

LAIS GONDIM DE ALENCAR PAIXÃO

IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE PRODUTOS DE
PAPEL

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção

SÃO PAULO
2011

LAIS GONDIM DE ALENCAR PAIXÃO

IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA:
UM ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE PRODUTOS DE
PAPEL

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio de
Mesquita

SÃO PAULO
2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Paixão, Lais Gondim de Alencar

Implementação de práticas da produção enxuta: um estudo de caso em uma fábrica de produtos de papel / L.G.A. Paixão. -- São Paulo, 2011.

p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.Manufatura enxuta 2.Fabricação de papel 3.Indústria de bens de consumo I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio de Mesquita pelo apoio, comprometimento e conhecimentos transmitidos na orientação deste trabalho.

A toda equipe da Kimberly Clark na Itália, pela possibilidade de realização do estágio e toda confiança, liberdade e responsabilidade dada no desenvolvimento do projeto.

A todos os profissionais da Escola Politécnica por terem tido enorme contribuição no sucesso de minha trajetória acadêmica.

A Cristina e ao Osni, pelo comprometimento, cuidado e paciência com os alunos.

A minha querida família por me apoiar e incentivar em todas as etapas pelas quais passei.

Aos meus queridos amigos que estiveram sempre presentes nos momentos de felicidade e dificuldade. Em especial aos meus amigos politécnicos e ao meu grupo de trabalho, com os quais compartilhei muitos momentos de dificuldades, alegrias e aprendizagens.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar a implementação de práticas da produção enxuta em uma fábrica de produtos de papel. Essas iniciativas fazem parte de um projeto global da companhia para transformá-la em uma empresa de manufatura enxuta. A mudança está ocorrendo por etapas e este estudo aborda a fase inicial em uma das fábricas. Muitas ferramentas da produção enxuta são abordadas neste trabalho, mas um destaque especial é dado aos cinco S, *kanban*, ferramentas de controle visual e *kaizen*. O sistema *lean* gerou muitos ganhos qualitativos e quantitativos que serão apresentados durante o trabalho. No entanto, são também mencionadas as dificuldades apresentadas, discutindo possíveis soluções. O trabalho mostra, sobretudo, a importância de considerar os aspectos humanos envolvidos neste tipo de projeto. O compromisso dos trabalhadores é crítico para o sucesso da mudança. Finalmente, este estudo também tem como objetivo apresentar a especificidades deste caso e as implicações desses aspectos.

Palavras-chave: Produção enxuta, *lean*, cinco S, *kanban*, *kaizen*.

ABSTRACT

This study aims to analyze the implementation of lean initiatives in a plant that produces paper-based products. Those initiatives are part of a broader project of the global company to transform it from a mass production to a lean manufacturing corporation. That change is happening by steps and this study followed the initial stage in one of the mills. Many lean tools are approached on the work with special emphasis to five S, visual management control, *kanban* and *kaizen*. The lean system can generate many qualitative and quantitative gains that will be presented during the work. Nonetheless, also the difficulties faced are mentioned discussing possible countermeasures. This work especially demonstrates the importance of considering the human aspects in those types of projects; the commitment of the workers can be critical for the success of the change. Finally, this study objective is to present the specifics characteristics of this case and the implications of it.

Keywords: Lean, five S, *kanban*, *kaizen*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Representação da divisão de produtos para a família da KC na Europa.....	24
Figura 1.2 - Vista do alto dos departamentos da fábrica de Romagnano.....	25
Figura 1.3 - Crescimento por ano do mercado de produtos de papel na Europa Ocidental.....	27
Figura 2.1 - A casa da produção enxuta.....	33
Figura 2.2 - Símbolos utilizados no mapa de fluxo de valor.....	37
Figura 2.3 - Cinco S.....	39
Figura 2.4 - O triângulo de gestão visual	40
Figura 2.5 - Exemplo de quadro <i>kanban</i>	46
Figura 2.6 - Níveis de <i>kaizen</i>	47
Figura 2.7 - Uso do <i>kaizen</i>	47
Figura 3.1 - Estágio 1: da extração da celulose à chegada na fábrica.....	50
Figura 3.2 - Máquina contínua de produção de papel.....	51
Figura 3.3 - Processo de produção de papel.....	52
Figura 3.4 - Vista lateral das linhas de conversão de lenços de papel	54
Figura 3.5 – Fluxograma do processo nas linhas de conversão	55
Figura 3.6 - Planta da fábrica de Romagnano	56
Figura 3.7 – Mapa do fluxo de valor.....	58
Figura 4.1 - Planta das linhas 8 e 9	70
Figura 4.2 - Área vermelha na linha 9	71
Figura 4.3 - Posicionamento dos materiais nas linhas	74
Figura 4.4 - 5S nas linhas de conversão	75
Figura 4.5 - Situação anterior aos 5S's na linha 1.....	75
Figura 4.6 - Situação posterior aos 5S's na linha 1	76
Figura 4.7 - Armário de troca de ferramentas	76
Figura 4.8 - Quadro de controle da produção.....	78
Figura 4.9 - Tela eletrônica de controle nas linhas de conversão	80
Figura 4.10 – Quadro de resolução de problemas	81
Figura 4.11 - Exemplo de formulário de resolução de problemas.....	83
Figura 4.12 - Controles visuais.....	84
Figura 4.13 - <i>Kanban</i> eletrônico para chamada de bobinas de papel	85
Figura 4.14 - Representação da proposta inicial de <i>kanban</i>	89

Figura 4.15 - Exemplo de cartão <i>kanban</i>	90
Figura 4.16 - Esquema de um painel na área de conversão	93
Figura 4.17 - Esquema com dois painéis de <i>kanban</i>	94
Figura 4.18 - Gráfico pareto para escolha dos códigos prioritários de Inner	96
Figura 4.19 - Mapeamento do armazém com códigos prioritários	97
Figura 4.20 - Painel visual no armazém.....	98
Figura 4.21 - Padrões no armazém	99
Figura 5.1 - Penetração das práticas de produção enxuta em Romagnano	102
Figura 5.2 - Média mensal do tempo de <i>setup</i> na linha 9	104
Figura 5.3 - Dias de cobertura de estoque no armazém.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Os tipos de fibras utilizadas na fabricação de celulose	50
Tabela 2 - Lista dos materiais utilizados.....	53
Tabela 3 - Exemplos de formatos de lenços de papel.....	61
Tabela 4 - As fases de implementação do sistema de produção enxuta	68
Tabela 5 - Resolução de problemas	82
Tabela 6 - Atividades dos grupos de empilhadeira.....	85
Tabela 7 - Consumo de materiais na linha 09	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
LMV	Lista de Materiais Vital: nome dado ao grupo de materiais usados na produção de lenços de papel e papel higiênico com exceção do papel (inner, outer, caixas de papelão, cola)
MFV	Mapa do fluxo de valor
KC	Kimberly Clark
MTS	<i>Make to stock</i>
NACP	<i>North Atlantic Consumer Products</i>
RFS	<i>Repetitive Flexible Supply</i>
SMED	<i>Single Minute Exchange Dies</i> – Troca rápida de ferramentas
VITAL	Nome dado a um grupo de materiais usados na produção de lenços de papel e papel higiênico: inner, outer, caixas de papelão e cola
WIP	<i>Work In Progress</i> , materiais semiacabados
Inner	Filme de polietileno utilizado para a confecção de pacotes individuais de lenço de papel
Outer	Filme de polietileno utilizado para a confecção de pacotes múltiplos de lenço de papel

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	23
1.1	A Empresa	23
1.2	A Jornada <i>Lean</i>	26
1.3	Objetivos.....	27
1.4	Motivações.....	28
1.5	Estrutura do trabalho	30
2	REVISÃO DA LITERATURA	31
2.1	Produção enxuta.....	31
2.2	Os sete desperdícios.....	34
2.3	Mapa do fluxo de valor	36
2.4	Cinco S.....	38
2.5	Controle visual	40
2.6	<i>Kanban</i>	41
2.6.1	Sistema <i>kanban</i>	41
2.6.2	Cálculo do número de <i>kanbans</i>	43
2.7	<i>Kaizen</i>	46
3	DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO.....	49
3.1	Visão geral do processo	49
3.1.1	Layout da fábrica.....	55
3.1.2	Mapeando o fluxo da produção.....	57
3.2	Linhas de conversão	59
3.2.1	Detalhamento do processo de produção.....	59
3.2.2	Setup.....	60
3.3	Planejamento e controle da produção (PCP)	62
3.3.1	Nivelamento da produção – <i>RFS</i>	64
4	PRÁTICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA	67
4.1	Programa cinco S`s	68
4.2	Práticas de gestão visual	77
4.3	<i>Kanban</i>	84
4.4	<i>Kaizen</i> no armazém	94
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	101
5.1	Resumo da implementação do sistema de produção enxuta.....	101
5.2	Resultados.....	103
5.3	Dificuldades confrontadas	109

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
6.1	Síntese	111
6.2	Análise crítica	112
6.3	Desdobramentos	113
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
	APÊNDICE A:.....	117
	APÊNDICE B:.....	118

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho é sobre a implementação de um novo modelo de produção na fábrica de Romagnano, da empresa Kimberly Clark S.r.l. Este novo modelo é chamado *Kimberly Clark North Atlantic Consumer Products (NACP) Lean* e é uma adaptação do modelo de produção enxuta, elaborado pela Kimberly Clark com a assistência de uma consultoria externa, chamada *Lean Pathways*. A “jornada *lean*”, como se refere a companhia ao programa, é um objetivo global da empresa que se está realizando em pequenos passos entre seus escritórios e fábricas espalhados pelo mundo, de modo a assegurar uma implementação sustentável.

O trabalho é baseado na experiência de estágio que a autora realizou em uma fábrica da empresa. Esta é conhecida como fábrica de Romagnano por estar localizada em uma pequena cidade no norte da Itália que dá seu nome, Romagnano Sesia (NO). O estágio realizado teve início no começo de 2010 e se estendeu até o mês de setembro do mesmo ano.

Neste período, a autora pôde testemunhar e participar ativamente em diversas atividades desenvolvidas e implementadas com o objetivo de transformar a fábrica em uma produção enxuta.

O objetivo deste trabalho é relatar esta experiência e a contribuição da autora, destacando os benefícios da implementação da produção enxuta, as principais dificuldades enfrentadas e como foram superadas.

Neste primeiro capítulo será apresentada a companhia, uma visão geral do projeto em que o trabalho está inserido, as motivações que o cercam, uma descrição mais detalhada dos objetivos do trabalho e como está estruturado.

1.1 A Empresa

A Kimberly Clark é uma empresa multinacional, de origem norte-americana, líder nos setores de bens de consumo em higiene pessoal e cuidados com a saúde. A produção é, em sua maioria, baseada em produtos feitos de papel, como papel higiênico, lenços de papel, fraldas e absorventes femininos.

A companhia mundial tem mais de 140 anos e hoje figura entre as maiores multinacionais do mundo. A sede está localizada em Dallas, Texas (EUA), empregando mais de 57.000 funcionários pelo mundo, com operações em 36 países e marcas vendidas em mais de 150 espalhados por diversos continentes.

Em 2010 a empresa faturou US\$19.7 bilhões em receita líquida e seus produtos foram líderes ou vice-líderes em mais de oitenta países. No mesmo ano, os produtos de consumo para família, que são produtos de papel para uso geral da família, representaram 33% das vendas totais em receita líquida.

A companhia desde sua fundação é conhecida como muito inovadora, já que desde o início a cultura da empresa encoraja o espírito empreendedor, a experimentação no desenvolvimento de produtos e o marketing criativo. Atualmente, das suas oito maiores categorias de consumo, a KC foi pioneira em cinco: papel higiênico em rolo, lenços para o rosto, toalhas de papel, absorventes femininos e fraldas de treinamento para o bebê.

Além da inovação, segurança, sustentabilidade e qualidade são importantes valores da Kimberly Clark. A segurança de seus trabalhadores vem à frente de todos os outros valores e a proteção ao meio ambiente representa um objetivo e uma responsabilidade da empresa. A qualidade é uma característica conhecida de suas famosas marcas vendidas no Brasil e no mundo: Neve, Kleenex, Scott e Huggies são alguns exemplos. Por essa razão, a Kimberly Clark trabalha incessantemente para se superar nessas áreas ao redor do mundo.

Apoiada pela companhia global, a Central Europeia é localizada em Reigate (Reino Unido). Em termos de produtos para família, os produtos da KC são vendidos em 40 países dessa região e produzidos por 10 fábricas espalhadas pela Europa.

Como a Figura 1.1 mostra, na Itália a KC tem um escritório central em Torino e duas fábricas: Alanno (Pescara) e Romagnano Sesia (Novara), que é a fábrica objeto de estudo.

REPRESENTAÇÃO DA KC - PRODUTOS PARA FAMÍLIA

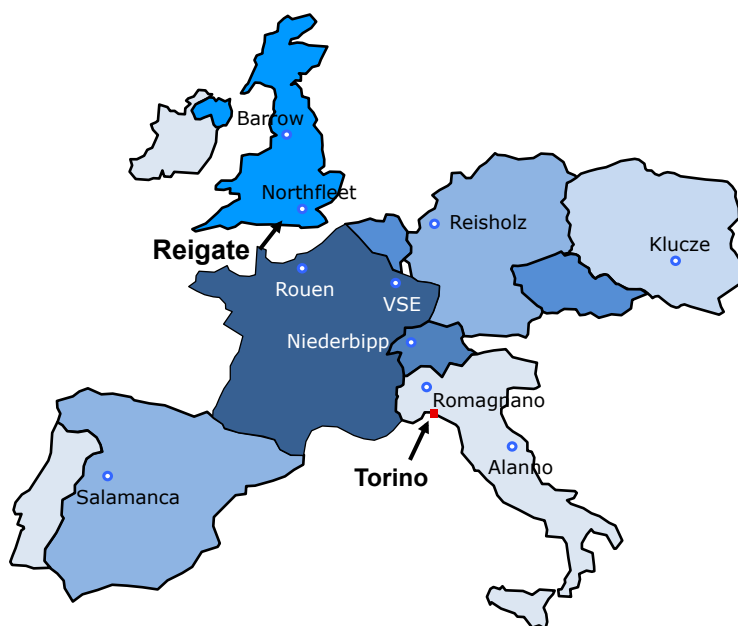


Figura 1.1 - Representação da divisão de produtos para a família da KC na Europa

Fonte: Institucional adaptado

A entrada da Kimberly Clark na Itália foi em 1973. Naquela época, a chamada Scott, que depois sofreria uma fusão com a Kimberly, entrou em uma *joint venture* com a companhia de papel Burgo, a qual já era muito conhecida e estabilizada na região. No momento em que a parceria foi feita, a fábrica de Romagnano foi construída onde é hoje, se tornando finalmente Kimberly Clark com a fusão ocorrida entre Scott e KC na Itália em 1997.

A Figura 1.2 mostra a vista superior da fábrica, destacando os principais departamentos.



Figura 1.2 - Vista do alto dos departamentos da fábrica de Romagnano
Elaborado pela autora

Um atributo especial da fábrica de Romagnano é a grande integração com a comunidade local. A grande maioria de seus funcionários é originária da região, e por ser uma comunidade pequena, relacionam-se mesmo fora do trabalho, muitas vezes sendo funcionários da fábrica antes mesmo que esta se tornasse Kimberly Clark. A fábrica é muito conhecida na região onde se localiza, e é reconhecida como um dos melhores lugares para se trabalhar, tendo um ambiente privilegiado.

1.2 A Jornada *Lean*

A fábrica de Romagnano Sesia, como toda a Kimberly Clark, está passando por uma transição para produção enxuta e enquanto esteve na empresa, a autora foi envolvida de forma ativa em diversos projetos neste tópico.

Quando a jornada *lean* teve início em 2008, três fábricas norte-americanas se tornaram referências da atividade, apenas no ano de 2009 o projeto chegou a Romagnano. Para buscar esta transição para manufatura enxuta, a empresa é guiada por uma consultoria externa especializada em produção enxuta: a *Lean Pathways*.

A consultoria provê material e ensina sobre conceitos de produção enxuta, treinando gestores e funcionários da empresa. Ela ainda fornece um guia sobre que atividades podem ser realizadas, estabelecendo datas limites e fazendo visitas periódicas com uma frequência de dois ou três meses, para checar o andamento das atividades e realizar sessões de verificação e ajuste de processos.

Pela descrição acima, pode-se notar que a consultoria externa assume um papel importante na fábrica de Romagnano, ela não só indica os caminhos a seguir, mas também aconselha em como obter sucesso nas diferentes fases de implementação. No entanto, tudo isso é ainda apenas uma orientação; a equipe interna é responsável pelas ações do dia-a-dia que resultam no sucesso da implementação. São eles que têm a missão de engajar e estimular o máximo seus funcionários, permitindo que os trabalhadores entendam o processo de mudança pelo qual a fábrica está passando, apoiando as mudanças e adaptando as soluções propostas para o ambiente da fábrica de Romagnano.

Para conseguirem sustentar os resultados e criar uma nova cultura, os gestores aprendem com o *sensei* da *Lean Pathways* métodos para construir suas próprias capacidades de transmitir o conhecimento a todos os outros funcionários.

Para completar o cenário em que o estabelecimento de Romagnano está inserido, é importante destacar que a fábrica produz lenços de papel e papel higiênico para todo o mercado Europeu, assumindo inclusive uma posição estratégica, por ser considerada o centro produtor de lenços de papel na Europa.

Após a recuperação da crise mundial que afetou altamente o mercado europeu em 2008 e em 2009, esse mercado mostra boas perspectivas de recuperação para o futuro próximo. A jornada *lean* em Romagnano coincidentemente teve início em um dos períodos mais críticos da crise, em 2009. Dados da Associação Europeia da Indústria de Produtos de Papel extraídos da RISI, uma importante provedora de informações no mercado de papel,

mostram na Figura 1.3 a evolução do mercado. Ocorreu uma queda significativa em 2009, mas o primeiro trimestre de 2010 já trazia bons sinais de recuperação que permaneceram durante todo ano. Este pequeno crescimento puxou o mercado quase ao nível anterior à crise.

Mercado de produtos de papel na Europa Ocidental – Crescimento por ano

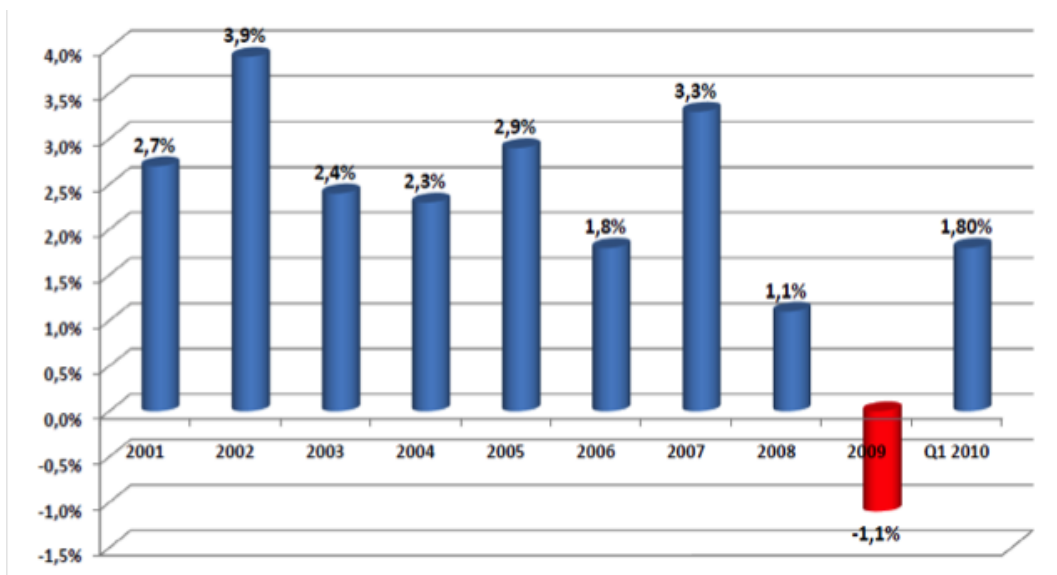


Figura 1.3 - Crescimento por ano do mercado de produtos de papel na Europa Ocidental
Fonte: RISI World Tissue Monitor

É ainda interessante observar que, segundo dados também da RISI, enquanto o mercado da Europa Ocidental cresce pouco, por ser um muito maduro, a Europa Oriental apresenta forte crescimento de mercado, o qual é em parte suprido pela produção da fábrica de Romagnano.

Dentro do contexto de recuperação da crise e um potencial crescimento de mercado, a fábrica de Romagnano deseja se tornar mais eficiente e reduzir seus custos, tornando-se ainda mais competitiva com a implementação da produção enxuta.

1.3 Objetivos

O objetivo deste estudo é contribuir para a implementação do sistema de produção enxuta na fábrica de Romagnano da Kimberly Clark, fazendo parte do desenvolvimento e execução dos projetos. Isso foi feito pela realização de diversas atividades baseadas em ferramentas da produção enxuta, abrangendo os cinco S's, controles visuais, *kanban*, mapa do fluxo de valor, melhoria contínua por *kaizen* e resolução de problemas.

Outro tópico importante é a exposição das principais dificuldades enfrentadas para executar os projetos e os modos encontrados para superá-las, comparando o resultado esperado da teoria com o que de fato ocorreu neste caso específico.

O sucesso deste diferente método de produção depende muito das pessoas e do modo com que elas reagem às mudanças. É crítica ainda a criação da cultura de produção enxuta no ambiente de trabalho. Este foi um dos principais desafios a serem superados na fábrica de Romagnano durante o período de estágio e por isso é bastante mencionado nos próximos capítulos.

A fábrica de Romagnano tem por volta de 300 funcionários e o chão de fábrica, onde a produção enxuta está sendo aplicada primeiro, envolve mais de um terço dessas pessoas. Todas elas são decisivas para o sucesso da jornada *lean*.

Ao passar pelas primeiras fases de implementação da produção enxuta, conseguir engajar todas as pessoas é especialmente significativo. A KC classifica a implementação em fases, as quais serão descritas no capítulo 4. Neste estudo são abordadas a primeira e segunda fase, os principais objetivos dentro destas são de organização, redução do desperdício em todos os tipos, padronizações de trabalho e da cultura enxuta entre os funcionários, de modo a suportar mudanças mais radicais no futuro.

Mais que uma implementação geral da produção enxuta, o objetivo dos próximos capítulos é envolver o leitor na específica jornada *lean* realizada na fábrica de Romagnano da Kimberly Clark, a qual tem suas características próprias que serão descritas durante o trabalho. A autora e outros envolvidos superaram dificuldades enfrentadas durante a implementação e essas serão também descritas, podendo ser possivelmente adaptadas para outros casos.

1.4 Motivações

Produção enxuta pela definição da Kimberly Clark é: “Um sistema de negócios envolvendo todos os funcionários que constantemente busca a eliminação do desperdício e a redução da variabilidade para reduzir o tempo de ciclo de um processo”.

Essa definição expõe as motivações mais importantes para a Kimberly Clark com a implementação do sistema de manufatura enxuta. Envolvimento de todos os funcionários, eliminação do desperdício em todos os tipos e uma consequente redução da variabilidade, a qual resulta em uma diminuição do tempo de ciclo de processos.

Antes da crise, o mundo já enfrentava um mercado desafiador com características similares às aquelas que a Toyota enfrentou em 1950, após 2008, as condições se tornaram ainda mais difíceis.

O mercado de produtos de higiene pessoal e cuidados com a saúde é muito competitivo, com grandes competidores multinacionais e pequenos competidores locais. Os consumidores também demandam constantemente por produtos mais inovadores e personalizados.

As marcas mundialmente famosas e os produtos de alta qualidade da Kimberly Clark não são suficientes para reter seus consumidores, estes também demandam bons preços competitivos sem que a qualidade seja comprometida. Para conseguir entregar isto aos consumidores sem a diminuição de seus lucros, a KC tem que diminuir seus custos, eliminar o desperdício, se tornando mais eficiente e flexível para atender as constantes mudanças de demanda de seus clientes.

A inovação é um dos objetivos e principais valores da Kimberly Clark. Mas para aproveitar os benefícios de ser uma empresa pioneira, a KC tem que estar preparada para responder às demandas em um período de tempo mais curto, chegando antes que seus competidores e possivelmente antes que o consumidor consiga perceber este desejo. A redução do desperdício pode diminuir consideravelmente o tempo de ciclo.

Além disso, a melhoria contínua é outro importante conceito valorizado pela KC. A finalidade é o constante melhoramento em todas as áreas, obtendo crescimento consistente nas vendas, nos lucros e na receita. A Kimberly Clark acredita que a implementação do sistema de produção enxuta, com o modo *lean* de pensar e suas ferramentas é o melhor modo de alcançar este objetivo. A companhia tem alguns objetivos específicos para serem atingidos nessa área, o escopo global de remodelar toda a cadeia de suprimentos, eliminando o desperdício e planejando o trabalho de modo mais eficiente.

Mais que isso, construir a capacidade enxuta é essencial para a relação com alguns de seus clientes, como redes de supermercado. Muitos deles já investiram na implementação deste modelo e requisitam o mesmo de seus fornecedores, pois deste modo existe a oportunidade de melhorar toda a cadeia e ambos possuem vantagens com isso.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente capítulo apresenta uma visão geral da empresa e contextualiza o desenvolvimento do trabalho. O objetivo é alocar os leitores no cenário e fazer com que possam ser compreendidos os detalhes particulares deste caso, a motivação da empresa com o projeto e os resultados esperados.

O segundo capítulo exhibe os fundamentos teóricos dos conceitos e as ferramentas mais relevantes envolvidas no processo de produção enxuta. Uma descrição detalhada da literatura é realizada sobre os seguintes conceitos: os sete tipos de desperdício, mapa do fluxo de valor, os cinco S's, controle visual, *kanban* e melhoramento contínuo (*kaizen*).

O terceiro capítulo descreve o processo de produção na fábrica de Romagnano, da chegada da matéria-prima à distribuição dos produtos acabados, permitindo a compreensão do que pode ser melhorado com o novo modo de produção na presente fase e também no futuro, quando a produção enxuta deve ser estendida para toda a fábrica e processos. Destaca-se ainda as próximas áreas que passarão por melhorias, incluindo processos externos, como a relação com consumidores e fornecedores.

O quarto capítulo descreve os diversos projetos desenvolvidos e os passos para implementação, divididos por tópicos de acordo com práticas da produção enxuta. Além disso, ele contempla as dificuldades confrontadas e os resultados imediatos em cada um desses projetos.

O quinto capítulo faz a conexão entre os projetos apresentados no quarto capítulo, expondo o impacto geral da implementação da produção enxuta, mostrando os resultados dos projetos e as diferentes perspectivas, destacando quais partes da organização estão mais envolvidas, as dificuldades gerais enfrentadas, os impactos notados.

Finalmente, o capítulo seis conclui o trabalho com uma síntese, análise crítica e desdobramentos do que foi feito.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo visa apresentar a teoria fundamental em que o trabalho está baseado. Inicialmente, o contexto em que emergiu a produção enxuta será descrito com base em referências da literatura. Em seguida, as ferramentas de produção enxuta aplicadas ao contexto serão também teorizadas. Para uma efetiva implementação da produção enxuta, é essencial o conhecimento da teoria, os conceitos aqui designados serão guias para os próximos capítulos.

2.1 Produção enxuta

O sistema de produção enxuta foi desenvolvido depois da Segunda Guerra Mundial na *Toyota Motor Company*, no Japão. Naquele momento, a *Toyota* e o Japão estavam passando por uma crise e um dos membros da família e engenheiro da companhia, Eiji Toyoda, decidiu visitar o complexo de manufatura mais eficiente dos Estados Unidos, uma planta da *Ford* em Detroit. Ele queria tornar a *Toyota* tão produtiva quanto este complexo.

Acompanhado por Taiichi Ohno, o chefe de produção da *Toyota*, eles concluíram que o sistema de produção em massa utilizado nos Estados Unidos nunca seria tão eficiente no Japão, pois esses países enfrentavam condições diversas e por isso tinham diferentes necessidades.

Diversas circunstâncias davam origem a este particular ambiente no Japão. O mercado encontrado no pós-guerra estava em recessão, pequeno e com baixo volume, mas requisitando uma alta variedade de produtos com preços baixos. Além disso, não era possível fazer grandes investimentos em tecnologia, o custo do capital no Japão era muito alto devido à necessidade de conter a inflação. Finalmente, os trabalhadores não estavam satisfeitos com o tipo de trabalho no sistema de produção em massa, eles gostariam de estar mais envolvidos no processo de produção.

Não havia nenhum sistema de produção adaptado à resolução dos problemas da *Toyota*, para superar as dificuldades a companhia teria que iniciar um novo modo de trabalho. Taiichi Ohno liderou o processo por meio de diversas técnicas desenvolvidas, e foi sempre apoiado por Toyoda. O sistema completo levou décadas para se estabelecer, mas provou ser muito eficiente.

Baseado em pesquisas ao redor do mundo, é possível afirmar que a transformação para uma indústria em fluxo contínuo com produção puxada pode dobrar a produtividade do trabalho por todo o sistema, cortar pela metade o tempo que produtos novos levam para chegar ao mercado, reduzir os estoques em 90%, melhorar a qualidade para o consumidor e reduzir o número de incidentes no trabalho (WOMACK; JONES, 2003).

O objetivo central é prover a mais alta qualidade, pelo mais baixo custo e no período mais curto, eliminando constantemente o desperdício ou *muda* (DENNIS, 2007).

Para alcançar este estágio, o sistema de produção enxuta é baseado em um conjunto abrangente de técnicas, que combinadas e amadurecidas, proporcionarão a eliminação de todos os tipos de desperdício. Isso não só tornará a empresa mais enxuta, mas posteriormente também mais flexível e ágil a redução dos desperdícios (WILSON, 2010). Quando este objetivo é alcançado, ocorre uma consistente redução de custos e melhoria da qualidade. Várias ferramentas da produção enxuta são aplicadas para atingir este objetivo: os cinco S, *kanban*, controle visual, mapa do fluxo de valor e nivelamento da produção são algumas das mais conhecidas. Elas são também as chaves para alcançar outro importante objetivo da produção enxuta: fazer a produção fluir.

No entanto, tão importante quanto as ferramentas da produção enxuta é a mentalidade enxuta (*lean thinking*): um poderoso antídoto contra o desperdício (WOMACK; JONES, 2003).

O pensamento enxuto fornece uma orientação de como fazer mais com menos. Womack e Jones (2003) apresentam uma sequência de cinco passos que apontam para a transformação enxuta:

- Definir o valor – Esse é o ponto de partida da produção enxuta, e deve ser definido de acordo com o ponto de vista do consumidor em termos do produto. (bens ou serviços);
- Identificar o fluxo de valor – É o conjunto de ações específicas que geram valor ao produto, ações que não geram valor e não são importantes para a manutenção do processo e qualidade devem ser imediatamente eliminadas;
- Fluxo – Depois dos primeiros dois passos deve-se dar “fluidez” às atividades remanescentes. Esse estágio requer repensar em toda a estrutura organizacional da empresa, sendo um processo difícil, mas também estimulante, pois gera resultados imediatos;

- Puxar – É hora de deixar que os consumidores puxem o valor dos processos anteriores ao invés de empurrar produtos indesejados por meio de descontos e promoções;
- Perfeição – O processo dos quatro passos anteriores não tem um fim, eles formam um ciclo que estará em contínua melhoria, este deve ser o objetivo final.

A implementação da produção enxuta é frequentemente associada à construção de uma casa, representada na Figura 2.1. A fundação do sistema de produção enxuta é baseada em dois conceitos: estabilidade e padronização. Os pilares são *just-in-time* e *jidoka*, e eles devem ser mantidos pelo mecanismo que faz tudo funcionar, o envolvimento. O principal objetivo de tudo isso é o foco no consumidor, entregando o que ele requisita. As ferramentas enxutas usadas para os dois conceitos da criação são os cinco S, *jidoka*, *heijunka*, TPM, *hoshin planning*, o trabalho padronizado e o modo de pensar em A3. As ferramentas mais relevantes para este estudo serão apresentadas em sequência.

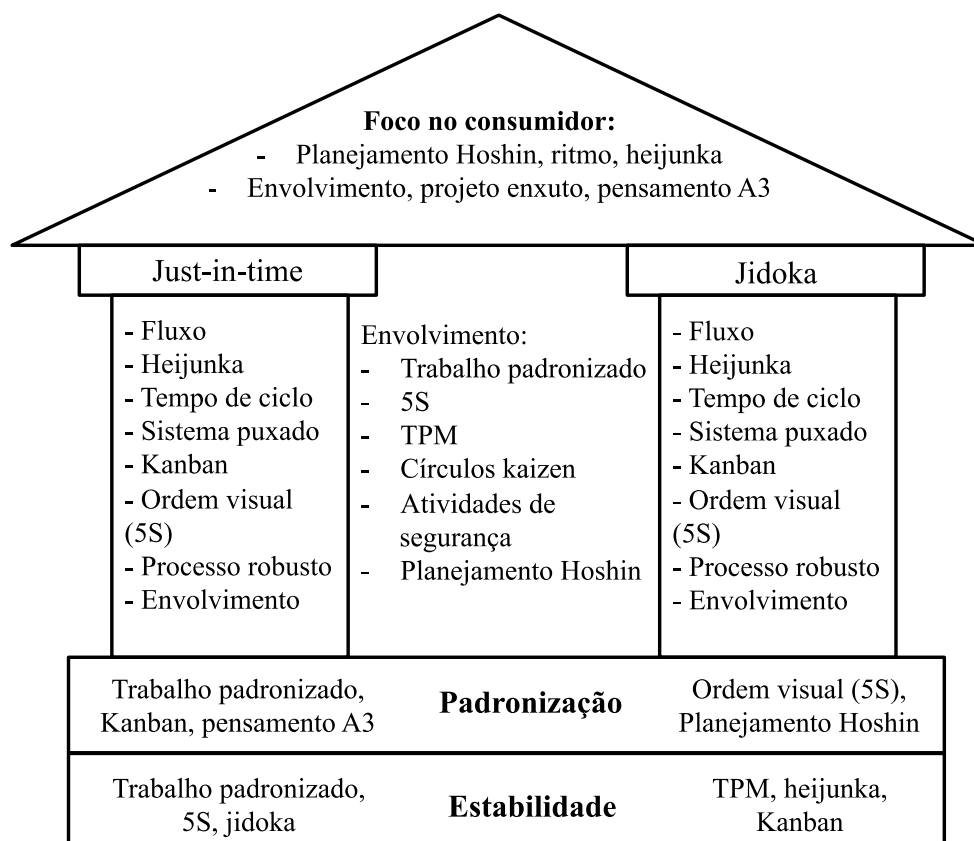


Figura 2.1 - A casa da produção enxuta
Adaptada de Dennis (2007)

2.2 Os sete desperdícios

Muda, mura e muri são três palavras em japonês que descrevem coletivamente práticas que geram desperdício, sendo qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor (WOMACK; JONES, 2003).

Ohno (1998) afirma que a real eficiência é obtida quando o desperdício não existe e a porcentagem de eficiência no trabalho é de 100%. Para isso, primeiramente os diferentes tipos de desperdício devem ser identificados, em seguida, as melhores contramedidas para combatê-los são definidas. Ohno (1998) reconheceu sete categorias de desperdício.

- **Superprodução** – De acordo com Lean Enterprise Institute (2008), Ohno considerava este o pior tipo de desperdício, pois gera e esconde outros tipos de desperdício. Wilson (2010) afirma que este desperdício engloba não apenas produzir produtos que não se consegue vender, mas também produzir muito cedo. Ainda, ele sustenta que, baseado em sua experiência, a maior parte da superprodução é uma superprodução planejada, fazendo parte do método de produção.

As empresas tendem a se proteger da incerteza e da variabilidade de produção mantendo uma grande quantidade e variedade de estoque. A indústria produz em lotes, para diminuir os custos com ganhos de escala, produzindo nos maiores lotes possíveis, com reduzido número de setups. No entanto, de acordo com o sistema enxuto, apenas aquilo que será consumido deve ser produzido, a produção deve ser para o cliente e não para o armazém. A eliminação desse desperdício implica em grandes progressos para o objetivo final de eliminação de todo tipo de desperdício.

- **Espera** – Também é conhecido como atraso e é quando um trabalhador ou uma máquina não pode trabalhar por qualquer razão externa. O atraso aumenta o tempo de ciclo, que é o tempo entre o momento que o cliente faz uma ordem e o momento em que esta é entregue, um parâmetro crítico no sistema de produção enxuta. O tempo de ciclo é a soma do tempo de processamento e do tempo de retenção, a última parte aumenta com os atrasos e esperas. Existem muitas causas para esta espera: atraso na chegada de material, *setup*, operador faltando, quantidade excessiva de material em processamento (WIP), defeitos, problemas em equipamentos e outros. Qualquer das formas que assuma sempre representará um custo adicional de produção e deve ser eliminado.

- **Transporte** – De acordo com Wilson (2010) esse é o desperdício de transportar materiais e produtos sem necessidade. Isso ocorre entre linhas de processo, e quando um produto é enviado ao consumidor. Gera custos especialmente de força de trabalho, mas pode produzir também outros tipos de desperdício, como exemplo o dano de produtos causados em um transporte desnecessário. Pode ser consequência de um *layout* ineficiente no local de trabalho, equipamentos muito grandes ou da produção em lotes. Para enfrentar este desperdício é necessário examinar as causas do transporte, quando possível este deve ser eliminado. Além disso, o *layout* pode ser otimizado e também o método de transporte: frequência, procedimento operacional, momento que será utilizado e melhor rota.
- **Sobre processamento** – Esse é o desperdício de processar o produto mais do que o consumidor demanda. Pode ser gerado, por exemplo, em empresas impulsionadas pelo departamento de engenharia, que pressionados pelas inovações tecnológicas especificam atributos além das necessidades do consumidor. A ineficiência ou equipamentos de processo ruins também podem aumentar este tipo de desperdício, gerando defeitos, desperdícios, resultados instáveis e atraso.
- **Movimentação** – Esse tipo de desperdício envolve tanto parcelas humanas como mecânicas. O desperdício humano é relacionado com o design e ergonomia no local de trabalho, é o movimento desnecessário de pessoas, o qual é frequentemente negligenciado. Se a movimentação não estiver acrescentando valor é um desperdício. O outro elemento, o desperdício de movimentação mecânica, ocorre, por exemplo, quando duas máquinas estão localizadas desnecessariamente longe uma da outra, resultando em desperdício de movimento dos produtos.
- **Estoque** – O desperdício de estoque é manter desnecessariamente matéria prima, produtos acabados, partes de produtos ou produtos em processamento (WIP). Esse tipo de desperdício é diretamente relacionado ao sistema de produção empurrado, já que este tipo de sistema é baseado em previsões de demanda e estimativa de estoques existentes, dados os quais são sempre dotados de grande incerteza e, por isso, como garantia, existem permanentemente grandes estoques de materiais. Manter estoques pode também gerar outros tipos de desperdício, como de armazenamento, movimentação, gestão e outros custos, como de danos e obsolescência. A solução é reduzir o estoque para o menor nível possível, o modo

mais efetivo de fazer isto seria com a implementação do sistema de produção puxada.

- **Defeitos** – Esse é o desperdício de se produzir com defeitos. Está relacionado com o retrabalho que deve ser feito para corrigir os problemas e também o tempo, energia, materiais e esforços já primeiramente gastos para produzir o produto defeituoso. Para reduzir esse tipo de desperdício, o sistema enxuto sugere muitas ferramentas de melhoria, como o *kaizen*, *poka-yoke* e o método de resolução de problemas.

Além dos sete tipos de desperdício definidos por Ohno, outro tipo de desperdício é tipicamente mencionado. Dennis (2007) define este oitavo desperdício como desconexão do conhecimento e ocorre quando existem desconexões dentro de uma empresa ou entre a empresa e seus fornecedores. Isso limita o fluxo de ideia, criatividade e conhecimento, causando frustração e oportunidades perdidas.

O sistema de produção enxuta envolve a realização de muitos princípios que serão discutidos durante o trabalho. No entanto, a eliminação de todos os tipos de desperdício é umas das diretrizes essenciais para o alcance de um verdadeiro sistema de produção enxuta.

2.3 Mapa do fluxo de valor

De acordo com Rother e Shook (2009), o mapa do fluxo de valor é um instrumento prático que ajuda a entender e destacar os fluxos de material e informação gerados no processo de produção de um produto. É o monitoramento do processo de produção de um produto do fornecedor ao consumidor, definindo o fluxograma de informações e materiais em cada processo. Os dados recolhidos para montar o mapa respondem a muitas perguntas chaves que são feitas para formular a nova situação de como o fluxo de valor deveria ser, representado pelo mapa do estado futuro.

Essa ferramenta valiosa destaca as atividades atuais e comunica as oportunidades de ação e priorização, é um guia poderoso para identificar o desperdício no fluxo de produção. No entanto, as ações devem realmente suceder a compreensão do mapa de fluxo de valor, de outro modo, seria um desperdício de tempo e esforços.

O mapa deve ser feito com símbolos padronizados, representados na Figura 2.2.

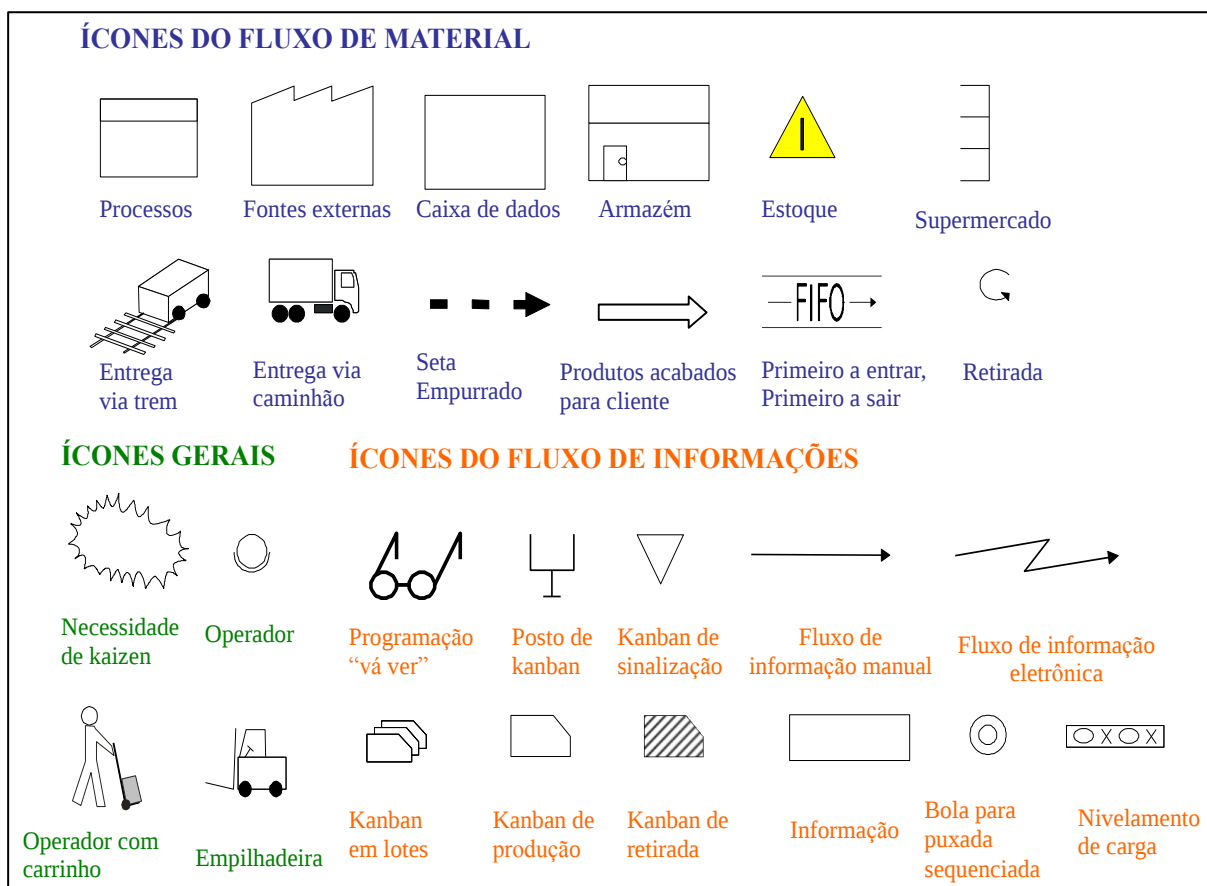


Figura 2.2 - Símbolos utilizados no mapa de fluxo de valor
Adaptado de Rother e Shook (2009)

A montagem do mapa resulta em um novo modo de olhar a companhia. Enquanto o olhar é normalmente direcionado a departamentos, o fluxo de valor força o olhar a empresa em sua totalidade. Rother e Shook (2009) mencionam algumas razões pelas quais o mapa de fluxo de valor é uma ferramenta essencial para uma empresa:

- Ajuda a enxergar o processo global, além de um único processo;
- Ajuda a identificar o desperdício e suas causas;
- Mostra a conexão entre o fluxo de materiais e de informações, nenhuma outra ferramenta faz isso;
- Conecta os conceitos e técnicas enxutas, instigando o uso das técnicas.

Seguindo o pensamento enxuto, a elaboração do mapa deve começar com a identificação do que é valor para o cliente. Esse é um passo essencial, de outro modo, o mapa do estado futuro pode ser elaborado para suprir o cliente de necessidades não desejadas.

Concluída a elaboração do mapa do estado atual, o fluxo deve ser compreendido de modo a destacar oportunidades de melhoria. É um excelente exercício modificar o fluxo de valor para o Mapa do Estado Futuro, e também um esforço constante que deveria ser realizado diversas vezes para alcançar a melhoria contínua.

2.4 Cinco S

Os cinco S's derivam das iniciais de cinco palavras em japonês que nominam práticas destinadas a criar um local de trabalho limpo e gerenciável, adequado para o controle visual e a produção enxuta. (WOMACK; JONES, 2003)

O objetivo dessa ferramenta da produção enxuta é maior do que apenas um ambiente limpo. Dennis (2007) afirma que essa ferramenta cria um local de trabalho propício à gestão visual, e neste caso, a situação fora de padrão é imediatamente identificada, podendo ser rapidamente corrigida pelos funcionários.

O objetivo final é sustentar a eliminação de desperdício e a criação de uma cultura enxuta no local de trabalho. Essa ferramenta é também um forte suporte a outras ferramentas de *lean*, como TPM (*Total Productive Maintenance*) e SMED (*Single Minute Exchange of Dies*).

Os cinco princípios baseados nas palavras em japonês são mencionados a seguir:

- **Seiri** – Esse primeiro passo consiste em **selecionar** itens desnecessários dos necessários, descartando os primeiros. É muito comum que se tenha muitos itens indesejados na linha e estes atrapalham o funcionamento ótimo da área de trabalho.

Colocar etiquetas vermelhas nos itens desnecessários ou duvidosos é uma ferramenta chave para o primeiro S. É uma simples etiqueta contendo as seguintes informações:

- Classificação do item;
- Identificação do item e quantidade;
- Razão para colocar a etiqueta vermelha;
- Seção de trabalho;
- Data.

A equipe ou um responsável decidirá se o item etiquetado deve permanecer na linha ou não.

- **Seiton** – Significa **organizar** e identificar todos os itens e ferramentas para fácil uso em um local específico. Mais do que apenas definir um local significa analisar a posição mais adequada de modo a facilitar o trabalho e o fluxo.

- **Seiso** – Esse é o passo de **limpeza**. Um método deve ser estabelecido e o controle deste definido, de modo a manter a área de trabalho sempre arrumada e brilhante. A equipe dos cinco S's deve definir os 4 passos listados abaixo:

- O que limpar;
- Como limpar;
- Quem fará a limpeza;
- E o quanto limpo é limpo.

Essas fases guiarão para um local de trabalho constantemente organizado, o qual será mais fácil inspecionar e detectar anormalidades.

- **Seiketsu** – Esse é o passo para **padronizar**, estabelecendo uma frequência suficiente e métodos para a realização dos três primeiros S's, de modo a manter o local de trabalho sempre em boas condições. Os padrões devem definir o modo de trabalho, o que fazer e até quando.
- **Shitsuke** – O último passo é também o mais desafiador de todos, a **disciplina** para sustentação deve estar no centro dos outros S's. Significa criar o hábito e disciplina dos outros 4 S's. Para isso, as práticas devem ser promovidas e comunicadas, atingindo um envolvimento entre os trabalhadores. Motivar e recompensar a excelência são modos de estimular as pessoas, mas é essencialmente importante explicar as razões para realização dos cinco S's e a importância destes para a produção enxuta, ajudando os trabalhadores a acharem um motivo pessoal nesta responsabilidade.

A Figura 2.3 representa o ciclo dos cinco S's. Os quatro primeiros S's devem ser continuamente executados para atingir a melhoria contínua, mas eles só trarão resultados consistentes se sustentados e realizados com disciplina ao longo do tempo.



Figura 2.3 - Cinco S
Fonte: Lean Enterprise Institute (2008)

2.5 Controle visual

De acordo com Womack e Jones (2003) é colocar à vista todas as ferramentas, partes, atividades de produção, e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que todos os envolvidos possam compreender o *status* do sistema com um olhar.

O controle visual é um modo muito efetivo de comunicação e uma chave poderosa para envolvimento da equipe de trabalho.

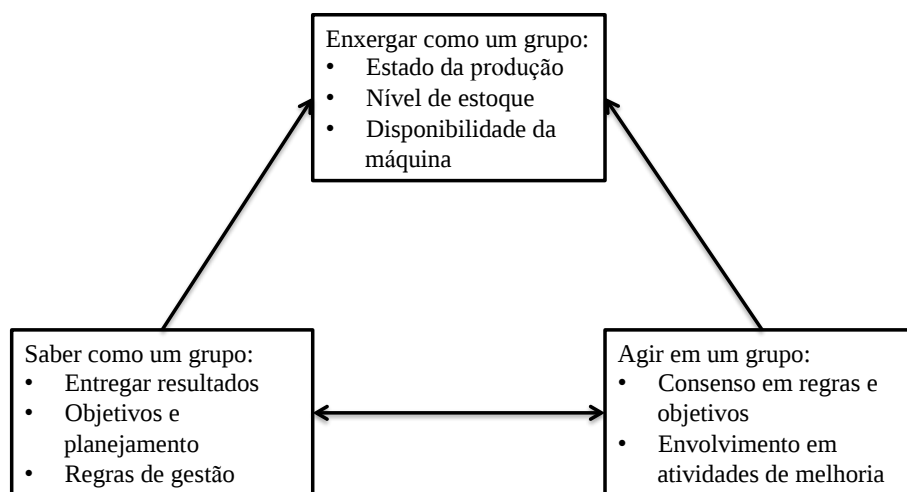


Figura 2.4 - O triângulo de gestão visual
Adaptado de Greif (1991)

A Figura 2.4 ilustra as razões pelas quais a gestão visual é uma componente chave do sistema enxuto. Usando controles visuais, é possível identificar e conhecer o problema em equipe, normalmente a correta definição de um problema pode levar muito tempo, mas com esse método ela ocorre consideravelmente mais rápido. O mesmo ocorrerá para corrigir as causas raízes e aplicar contramedidas, a ajuda da gestão visual tornará este processo significativamente mais rápido, já que muitas pessoas diferentes poderão trabalhar para encontrar uma solução.

Com apenas um olhar, a mensagem apresentada em um sinal visual pode ser entendida e os possíveis problemas identificados. Ele pode indicar o status de um processo e impulsionar a ação. Uma boa gestão visual deveria respeitar os seguintes itens:

- Visível para todos (no *gemba*);
- Fácil de entender;
- Regularmente atualizado;
- Impulsiona uma resposta imediata.

Além disso, deve permitir que os líderes identifiquem os problemas e ofereçam suporte, verificando e ajustando processos em grupo.

Existem muitos tipos de controle visual. De acordo com Dennis (2007) há quatro tipos que representam diferentes níveis de poder na comunicação:

- Indicador visual – Apenas informa, como uma placa de trânsito;
- Sinal visual – Chama atenção, como quando luzes vermelhas indicam que alguma coisa está errada ou é proibida;
- Controle visual – É feito para limitar certos comportamentos, como linhas que indicam onde posicionar certo material no chão de fábrica;
- Garantia – É o tipo mais forte de controle, ele permite apenas respostas positivas. Como quando uma máquina não liga se está sendo usada de maneira errada.

Qualquer tipo de controle visual escolhido será mais poderoso que outro tipo de padronização, como por exemplo, uma descrição escrita.

Ao definir um padrão, este pode ser representado de três modos que apresentam influência diversa:

- Descrição escrita ao supervisor (baixo poder);
- Fotos de “boas condições” postadas no local de trabalho (maior poder);
- Amostras de condições boas e ruins (poder mais alto).

Diferentes tipos de controles visuais serão mais adequados à situações distintas.

2.6 Kanban

2.6.1 Sistema kanban

O sistema *kanban* foi introduzido pela *Toyota* por volta de 1960, como parte da implementação do sistema de produção enxuta. A palavra *kanban* significa sinal em japonês, mas o sistema deve ser considerado como mais do que uma introdução de sinais, é uma técnica essencial para alcançar a produção *just-in-time*, estimula a melhoria contínua, torna o fluxo visual e limita o nível de estoque.

De acordo com Lean Enterprise Institute (2008), o *kanban* é um instrumento sinalizador que dá autorização e instruções de produção ou retirada (transporte) de itens em um sistema de produção puxada.

Dennis (2007) afirma que o *kanban* é normalmente representado na forma de um cartão em um envelope de vinil, mas pode ser representado de muitas outras formas:

- Espaço vazio em um carrinho de peças;
- Sinal eletrônico;
- Mensagem eletrônica na tela de um computador;
- Um espaço vazio marcado no chão de produção, indicando que um produto foi retirado;
- Uma luz em um painel de controle da produção;
- Bolas coloridas;
- Placas metálicas triangulares;
- Qualquer outro instrumento que possa transmitir a informação necessária, ao mesmo tempo prevenindo a introdução de instruções erradas.

O *kanban* foi inspirado no funcionamento de um supermercado, a ideia é que cada produto será fornecido apenas quando outro do mesmo é consumido, o objetivo máximo é controlar o estoque, sendo o número de *kanbans* a quantidade total de estoque no sistema. O sistema é um mecanismo poderoso para implementação da produção puxada, já que significa produzir apenas quando o processo seguinte requer, e o que ele quiser.

No modelo original do *kanban*, existem dois tipos dele:

- O *kanban* de produção que fica na célula e autoriza a produção, enviando um sinal com todas as especificações ao processo anterior;
- O *kanban* de retirada que autoriza a movimentação de um produto da estação fornecedora para a cliente, especificando a quantidade e o tipo de produto a ser movimentado;

Outro importante ponto a se notar é que existem seis regras recomendadas para uma implementação efetiva (DENNIS, 2007; WILSON, 2010 e OHNO, 1988):

1. **Nunca envie itens defeituosos.** Para isso, existe uma necessidade de sistemas que possam identificar defeitos para reter essas peças antes que elas cheguem ao próximo estágio. Processar um item defeituoso é um desperdício de dinheiro e de tempo;
2. **O consumidor deve retirar a quantidade exata especificada no *kanban* de retirada.** O número de itens indicado no *kanban* deve ser respeitado de modo a criar a produção puxada e formar o conceito de ressuprimento;
3. **O fornecedor deve produzir apenas a quantidade exata especificada no *kanban* de produção.** Esse item completa o segundo, formando uma ligação entre consumidor e fornecedor de processos, prevenindo a superprodução;

4. **Nivelar a produção.** Para permitir a produção *just-in-time* é essencial introduzir certa estabilidade ao processo, uma grande variabilidade não consegue ser suportada, o objetivo é retirar produtos em quantidade, tempo e sequência fixos, o máximo possível;
5. **Utilizar o *kanban* para a sintonia fina, reduzindo o número de *kanbans* para maior otimização do processo.** Relacionada a quarta regra, essa implica que o *kanban* impulse a realização de mudanças no processo de produção para alcance de melhorias.
6. **Estabilizar e fortificar o processo.** Sem esse passo não será possível atender aos outros cinco, é continuamente necessário reduzir o desperdício e aumentar a capacidade.

Ainda que o objetivo do sistema de produção enxuta e *kanban* seja alcançar o nível de zero estoque, quando apenas uma peça de cada item é produzida e quando uma outra é consumida, esse é um nível muito difícil de se atingir e em alguns setores é até mesmo impossível.

Por isso, certo número de *kanbans* é normalmente definido de modo que se tenha uma reserva para absorver a variação da demanda, a quebra de máquina inesperada ou inevitáveis lotes de produção. Entretanto, é importante lembrar que o objetivo é sempre a redução do número de *kanbans*, os problemas devem ser constantemente resolvidos até que um estado de perfeição, com fluxo contínuo de peça a peça e eliminação de *kanbans* seja atingido.

2.6.2 Cálculo do número de *kanbans*

O número de *kanbans* no sistema representa o estoque total na cadeia. Por isso, é uma variável essencial para se controlar, assegurando a efetividade da estrutura. Se o número de *kanbans* é muito alto resulta em muito estoque, elevados tempos de ciclo e custos para organização, por outro lado, se o número de *kanbans* é baixo pode ocasionar a parada de linhas de produção por falta de material e afetar a qualidade do serviço ao consumidor, que estará sujeito a rupturas de estoque.

O objetivo do sistema enxuto é um sistema com zero *kanbans*, esse alvo deve ser abordado com cuidado, mas constantemente. Monden (1984) afirma que o sucesso do sistema *kanban* está diretamente relacionado à constante redução do número de cartões.

Para calcular o número de *kanbans*, existem inúmeras técnicas, muitas inclusive não formalizadas na literatura e a escolha depende das características do processo.

Wilson (2010) afirma que existem três tipos de estoques de produtos acabados que devem ser considerados ao se calcular o número de *kanbans*. O estoque de ciclo é para assegurar as retiradas normais do consumidor, o *buffer* serve como estoque extra para cobrir variabilidades de demanda externa e o estoque de segurança cobre a variação de fornecimento interno.

N° de *kanban* = (Estoque de ciclo + Estoque de segurança + Estoque buffer) / Tamanho do container

Cada um dos estoques deve ser calculado estatisticamente, minimizando o volume total sem comprometer o alto nível de serviço ao consumidor.

De acordo com Peinando e Graeml (2007), para calcular o número de *kanbans* a primeira coisa que deve ser feita é escolher e padronizar o tipo de container e sua capacidade. A quantidade por container é calculada de modo prático, de acordo com a velocidade de consumo e características de peso, tamanho e forma do item. Assim que a quantidade por container é estabelecida o cálculo do número de containers pode ser realizado.

Esse cálculo pode ser feito para duas situações diferentes:

- Considerando que não ocorram *setups*, a máquina é exclusiva para um único tipo de produto;

$$Nk = \frac{D \times TR}{Q} + 1 + \frac{ES}{Q}$$

Onde:

Nk = Numero de containers

Q = Quantidade de peças por container

D = Demanda por período de tempo

TR = Tempo de ressuprimento

ES = Estoque de segurança

- Considerando que exista tempo de *setup* pois a máquina produz mais de um tipo de produto;

$$Nk = \frac{D \times TR}{Q} + \frac{ES}{Q} + \frac{LM}{Q} + 1$$

Onde:

Nk = Número de containers

Q = Quantidade de peças por container

D = Demanda por período de tempo

TR = Tempo de ressuprimento

ES = Estoque de segurança

LM = Lote mínimo de produção

Adicionando outro componente visual ao *kanban*, Peinaldo e Graeml (2007) também descrevem o cálculo do número de *kanbans* de acordo com a urgência de cores no painel. Nesse caso, o *kanban* será classificado em grupos relacionados com a urgência da produção: verde, amarelo e vermelho, passando do sinal de não produzir quando está verde, a produzir com urgência quando está vermelho.

- Número de *kanbans* vermelhos = $\frac{D \times Tr}{Q} + 1$
- Número de *kanbans* amarelos = $\frac{ES}{Q}$
- Número de *kanbans* verdes = $\frac{LM}{Q}$

A Figura 2.5 representa um exemplo de quadro *kanban* com urgência de cores.

Produto 1	Produto 2	Produto 3	Produto 4
Kanban		Kanban	Kanban
Kanban		Kanban	Kanban
		Kanban	Kanban
		Kanban	

Figura 2.5 - Exemplo de quadro *kanban*
Elaborado pela autora

2.7 Kaizen

A palavra *kaizen* em japonês significa separar, refletir e colocar juntos novamente de um modo melhor. De acordo com Womack e Jones (2003), é uma melhoria contínua e incremental de uma atividade para criar mais valor com menos desperdício. Relaciona-se diretamente com a melhoria contínua, um dos princípios mais importante do sistema enxuto.

Rother e Shook (2009) afirmam que há dois tipos de *kaizen*: *kaizen* de fluxo e *kaizen* de processos (Figura 2.6). O **kaizen de fluxo** é uma melhoria global no fluxo de valor, direcionado a gestão, o **kaizen de processo** é uma melhoria pontual do desperdício feito pela equipe ou os líderes de equipe no chão de fábrica, focado em um processo individual. Ambos os tipos são necessários em uma empresa e agem juntos para a melhoria global.

- O **kaizen de fluxo** está focado na melhoria do fluxo de materiais e informação.
- O **kaizen de processos** está focado nas pessoas e no fluxo das atividades.

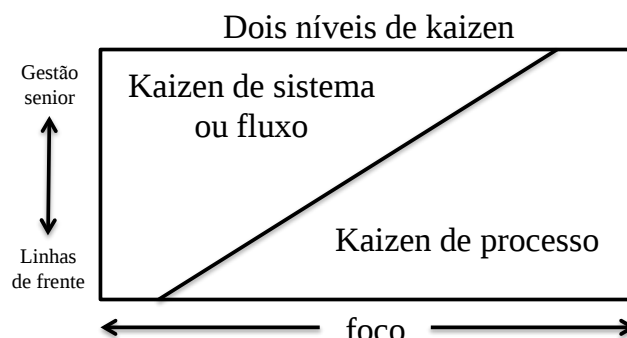


Figura 2.6 - Níveis de kaizen
Adaptado de Rother e Shook (2009)

Existem muitos modos de aplicar *kaizen* a uma organização, mas os mais comuns são as ferramentas: ***workshop kaizen*** e ***resolução de problemas***.

O *workshop kaizen*, como definido em Lean Enterprise Institute (2008), é uma atividade *kaizen* realizada em grupo, normalmente com a duração de cinco dias, nos quais a equipe identifica um problema e implementa uma significativa melhora a um processo. No entanto, este tipo de *kaizen* deve ser aplicado apenas quando não existe uma solução mais simples, normalmente isto ocorre na resolução de problemas de tamanho médio que requerem um modo diferente de pensar. A Figura 2.7 classifica o problema de acordo com a complexidade e o tempo normalmente requisitado por cada uma das técnicas em solução de problemas.

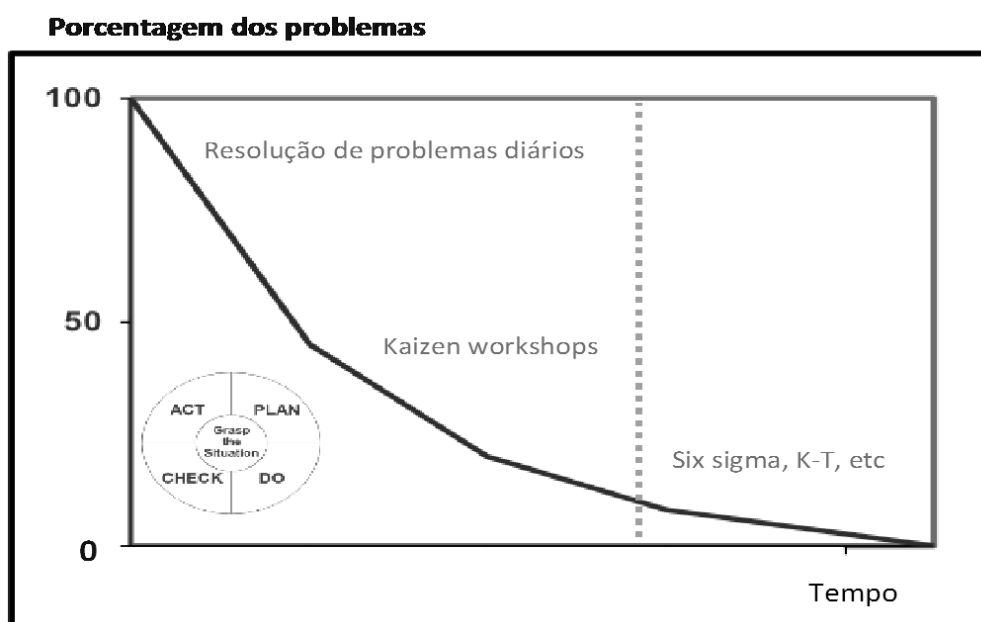


Figura 2.7 - Uso do kaizen
Fonte: Institucional adaptado

Os *workshops kaizen* requerem uma preparação e um acompanhamento para sustentar aquilo que foi feito. Na preparação, o problema e os resultados esperados devem ser definidos e o comprometimento das lideranças multifuncionais garantido. Além de atividades para sustentar, devem existir atividades de verificar e ajustar, programadas para 30/60/90 dias e uma reavaliação do processo para a possível implementação de outras atividades *kaizen*.

Para completar os resultados dos *workshops kaizen*:

- Os resultados devem seguir os objetivos do negócio global;
- A equipe deve construir a capacidade de resolução de problemas;
- Atividades devem ser realizadas para sustentar os resultados dos eventos *kaizen* (*kaizen newspaper* e 30/60/90 dias de atividades “verificar e ajustar”);
- Criação do espírito *kaizen*.

O *kaizen* para resolução de problemas é utilizado diariamente e se aplica a problemas menores, gerando rápidas melhorias. Pode ser aplicado de diversos modos, mas um exemplo é o **quadro de resolução de problemas**, o qual é um painel visual onde um problema identificado é apresentado e uma possível solução identificada, a solução deve ser analisada de modo a decidir se deve ser implementada ou não. Em qualquer modo, é uma ferramenta muito simples que permite a participação de todos, engajando muitas pessoas devido a grande visibilidade. Na implementação o ponto mais importante é planejar o processo, mas também é essencial treinar os funcionários para que saibam usar a nova ferramenta, em especial também se deve definir uma liderança que controle o instrumento.

Independente do método *kaizen* aplicado, esse é um princípio que deve estar muito ativo no sistema de produção enxuta, a melhoria contínua é chave para se alcançar um estado efetivo. Enquanto o processo se modifica, novos problemas aparecem e a empresa tem o papel de resolvê-los, impulsionando a melhoria.

3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

Na fábrica de Romagnano, o primeiro estágio do processo é a chegada da celulose e o último o envio de produtos ao cliente, entre esses dois estágios muitas coisas acontecem e elas serão descritas neste capítulo. Na primeira seção o processo geral será apresentado, seguido de uma descrição das linhas de conversão e uma explicação do trabalho de planejamento da produção. A razão pela qual as linhas de manufatura serão mais detalhadas é por estas serem a área onde o sistema enxuto está sendo implementado com maior intensidade.

Por último, outro importante componente do processo de produção, o *setup*, será explicado. Para facilitar o entendimento do processo, serão apresentados o mapa do fluxo de valor geral da fábrica e a planta, possibilitando a identificação das áreas abordadas em cada etapa do sistema enxuto.

Durante este capítulo, para facilitar a descrição do processo, três estágios serão definidos:

Estágio 1 – Tem início na extração da celulose das plantas e se estende até a chegada da celulose na fábrica da Kimberly Clark.

Estágio 2 – A produção do papel, da chegada da celulose na fábrica até o armazenamento das bobinas de papel.

Estágio 3 – É a conversão das bobinas de papel em lenços de papel e papel higiênico, os produtos acabados como vendidos nas lojas aos consumidores.

Na fábrica de Romagnano, ocorrem os estágios 2 e 3, o estágio 1 ocorre antes da chegada na fábrica, mas será também descrito sucintamente para contextualização.

3.1 Visão geral do processo

O processo na fábrica começa com a chegada da celulose no armazém. No entanto, este não é o início do processo geral, o qual tem início com a extração da celulose, processada no estágio 1, como mostrado na Figura 3.1.

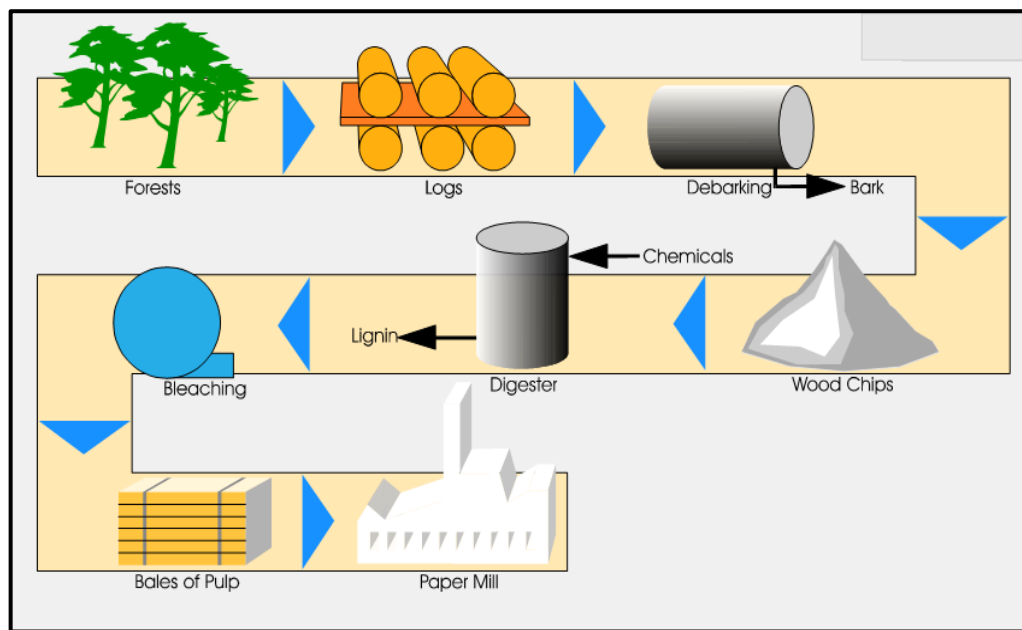


Figura 3.1 - Estágio 1: da extração da celulose à chegada na fábrica
Fonte: Institucional adaptado

Normalmente na KC, a celulose tem origem no Brasil, Canadá ou Suécia e dependendo da origem, ela é utilizada de maneira um pouco diferente. A celulose pode apresentar diferentes qualidades dependendo da madeira que a originou. De acordo com as propriedades apresentadas, estas são misturadas em diversos modos para obtenção da qualidade adequada para cada tipo de produto. A Tabela 1 exemplifica os tipos de fibra usados na produção de papel.

Tabela 1 - Os tipos de fibras utilizadas na fabricação de celulose
MATÉRIA PRIMA PARA FABRICAÇÃO DE CELULOSE

Tipo de fibra	Origem
Fibra curta	Madeira conífera (Pinheiro)
Fibra longa	Eucalipto, Bétula

Depois da chegada da celulose e a decisão de mistura feita, esta pode ainda permanecer por algumas semanas no armazém, até que seja conduzida por esteiras ao despulpador para ser transformada em papel, esse transporte anuncia o início do segundo estágio do processo.

No estágio 2, a celulose chega aos grandes containers e é misturada com muita água. Esta, em contato a água é desmembrada e picada até que uma mistura aquosa homogênea é

obtida. Neste ponto, a mistura obtida será composta de uma fibra com um percentual de 96% de água e 4% de celulose.

Essa mistura ainda será diluída até que seja obtida uma mistura de 0,1% de celulose e 99,9% de água na próxima etapa. Neste momento, estará pronta a ser bombeada para a máquina de papel, como a representada na Figura 3.2.



Figura 3.2 - Máquina contínua de produção de papel
Fonte: Institucional

Na fábrica de Romagnano existem duas máquinas de papel dotadas de diferentes tecnologias, a máquina número 1, a qual é particularmente muito nova e moderna, dedicada à produção de papel higiênico e a máquina número 2, que é majoritariamente dedicada a produzir papel para lenços de papel, no entanto, também produz para papel higiênico, para outras fábricas da KC e consumidores externos.

Mesmo que dotadas de diferentes tecnologias, o processo nas duas máquinas é muito parecido, como exemplificado na Figura 3.3. A mistura de celulose que flui da caixa do reservatório é distribuída em alta velocidade pelas telas em movimento, iniciando a drenagem de água. Neste momento, a fibra de celulose é disposta e continuamente drenada, até que uma folha de papel é formada.

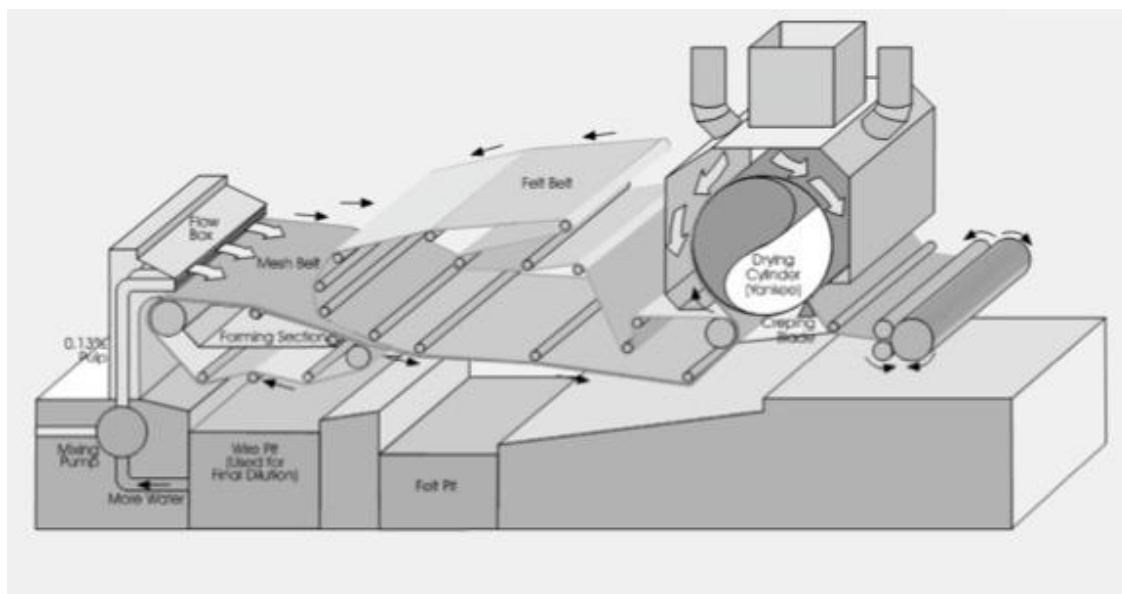


Figura 3.3 - Processo de produção de papel

Fonte: Institucional adaptado

A folha de papel procederá na tela perdendo mais água até que seja recolhida e secada em modos diferentes, dependendo da tecnologia da máquina. Quando o papel estiver totalmente seco, as folhas de papel serão enroladas na bobina em uma ou duas folhas, e cortadas para saída da máquina ao atingir o volume de papel desejado.

Completada esta fase, o trabalho na máquina de papel está feito e as bobinas de papel são levadas ao armazém de produtos semiacabados, onde esperarão a chamada para serem levadas pelas empilhadeiras à área de conversão ou para serem vendidas e transportadas para outros clientes. Esses passos fecham o segundo estágio do processo, o terceiro iniciará assim que as bobinas de papel forem transportadas do armazém às linhas de conversão.

Além das bobinas de papel, as linhas de conversão, as quais representam o estágio 3, utilizam outros materiais para produzir o produto final. O filme de polietileno é utilizado para confecção de embalagens secundárias e primárias dos produtos, as caixas de papelão são usadas para a embalagem industrial dos lenços de papel, a bobina de papelão para manufatura dos rolos de papel internos ao papel higiênico, as etiquetas para fechar a embalagem primária do lenço de papel, a cola para as caixas de papelão e o rolo de papel, a loção e outros produtos podem ser usados para adicionar maciez e perfume ao produto, além da alça na embalagem de venda dos papéis higiênicos, que também é feita de polietileno. A Tabela 2 lista todos os materiais citados e suas relações com os produtos acabados.

Na fábrica de Romagnano, oito linhas são responsáveis por produzir os lenços de papel e quatro linhas produzem papel higiênico.

Tabela 2 - Lista dos materiais utilizados

Lista de materiais	Lenços de papel		Papel higiênico	
	Nome do material	Uso	Nome do material	Uso
	Filme de polietileno (Inner)	Embalagem primária	Filme de polietileno	Embalagem primária
	Filme de polietileno (Outer)	Embalagem secundária	Filme de polietileno	Alça da embalagem primária
	Etiqueta	Para fechar a embalagem primária	Filme de polietileno	Embalagem industrial
	Cola	Para manufatura das caixas de papelão	Bobina de papelão	Rolo do papel higiênico
	Caixa de papelão	Embalagem industrial	Cola	Para manufatura do rolo
	Loção	Adicionar maciez e perfume	Loção	Adicionar maciez e perfume
	Bobina de papel	Lenço	Bobina de papel	Papel higiênico

Lenços de papel - No caso de conversão para lenços de papel o processo ocorre geralmente do mesmo modo em todas as linhas, sendo composto essencialmente por quatro máquinas. Antes de fazer a primeira máquina funcionar, o operador deve colocar duas bobinas de papel na máquina, com a ajuda de uma empilhadeira. Em seguida, largos cintos de borracha desenrolam o papel da bobina, esticando-o e posicionando duas folhas juntas, que serão então estampadas e cortadas para formar o lenço de folha dupla. Para completar o processo de manufatura dos lenços de papel, eles são então dobrados e agrupados no formato de venda adequado a embalagem primária do produto. Esta embalagem individual é feita da bobina de filme de polietileno (inner) e é produzida logo em seguida pela segunda máquina da linha. O próximo passo consiste em agrupar pacotes individuais para fabricação da embalagem secundária do produto, também feita da bobina de filme de polietileno (outer), e realizada automaticamente pela terceira máquina. Por último, na quarta máquina os pacotes múltiplos serão agrupados e embalados nas caixas de papelão, a qual é a embalagem industrial do produto.



Figura 3.4 - Vista lateral das linhas de conversão de lenços de papel

Papel higiênico - As máquinas de conversão de papel higiênico funcionam de modo um pouco diferente dependendo da linha, mas em geral o processo pode ser descrito da seguinte maneira. Existe uma grande bobina de papel, mais larga do que aquela usada para a produção de lenços de papel para reduzir o número de trocas de bobina, a qual será posicionada na máquina para que seja desenrolada. Lá, este papel passará no meio de dois tubos que o esticam para torná-lo mais macio, passando em seguida por uma lâmina que realiza suaves cortes que dão origem a linha de corte entre dois pedaços de papel higiênico. Em sequência, o rolo de papel será produzido no mesmo momento em que o papel está sendo desenrolado, eles então se encontram e formam longos rolos de papel higiênico. Esses longos rolos, são múltiplos rolos de papel higiênico que são produzidos primeiramente juntos, mas serão mais tarde cortados nos pequenos rolos comercializados.

Uma lâmina corta o papel ao fim do processo de fabricação dos longos rolos e manda-os para um local de espera ou *buffer*, onde ao fim será cortado nos pequenos rolos de papel. Mais tarde, esteiras transportam os pequenos rolos à desviadora, onde as posições são redistribuídas de modo a serem posicionados na maneira em que serão empacotados. Assim é feita em seguida a embalagem primária dos papéis higiênicos, aquela que é vendida em supermercados, composta de filme de polietileno e pode variar em tamanho e quantidade dependendo do código do produto. Para concluir o processo, a alça de carregamento é inserida e os pacotes agrupados para formar uma embalagem industrial, feita para facilitar o transporte na venda aos supermercados ou outros estabelecimentos de venda.

A Figura 3.5 ilustra o fluxo dos dois macroprocessos do estágio 3.

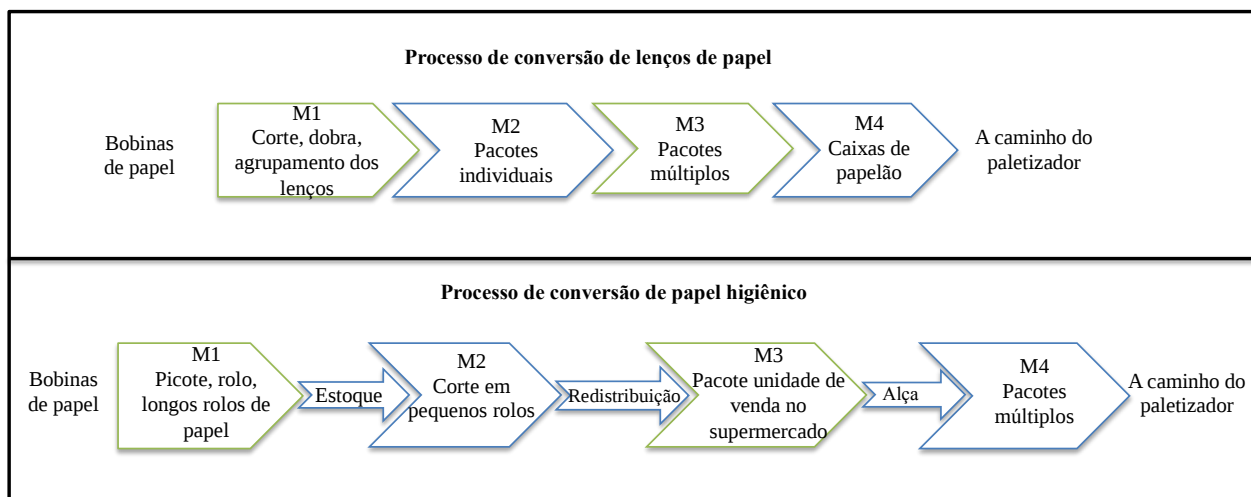


Figura 3.5 – Fluxograma do processo nas linhas de conversão
Elaborado pela autora

Acabado o estágio 3 do processo, elevadores e esteiras automaticamente transportam os produtos acabados ao paletizador, onde eles serão automaticamente paletizados, em sua maioria em euro paletes mas também no formato de paleta do Reino Unido.

Para facilitar a rastreabilidade dos produtos, em cada embalagem existe um código numérico que indica a fábrica, linha, dia e hora em que foi produzido.

Prontos para serem entregues ao cliente, os produtos esperarão no armazém de produtos acabados. Este, para sustentar as necessidades da KC foi estendido em 2001, com a introdução de racks e empilhadeiras automáticas em 2003. No momento, a área total ocupada pelo armazém é de 34.000 m² com uma capacidade geral de 75.000 euro paletes. No entanto, é importante notar que este espaço não é ocupado apenas por produtos produzidos em Romagnano, o armazém serve também como um centro de distribuição Europeu, recebendo produtos de outras fábricas da região. Uma vez que os produtos são pedidos pelo cliente serão transportados via caminhão ou trem com frequência diária.

3.1.1 Layout da fábrica

Para que se possa ter uma visão geral do processo e dos problemas que serão mencionados ao longo do estudo é importante que se saiba onde estão localizadas cada uma das áreas especificadas.

Desse modo, neste item é apresentada a planta da fábrica na Figura 3.6, com uma indicação das principais áreas. Durante o período de estágio pôde-se perceber que a disposição do *layout* implica em diversas complexidades na implementação do *lean*, entretanto uma mudança significativa ainda não havia sido colocada em questão.

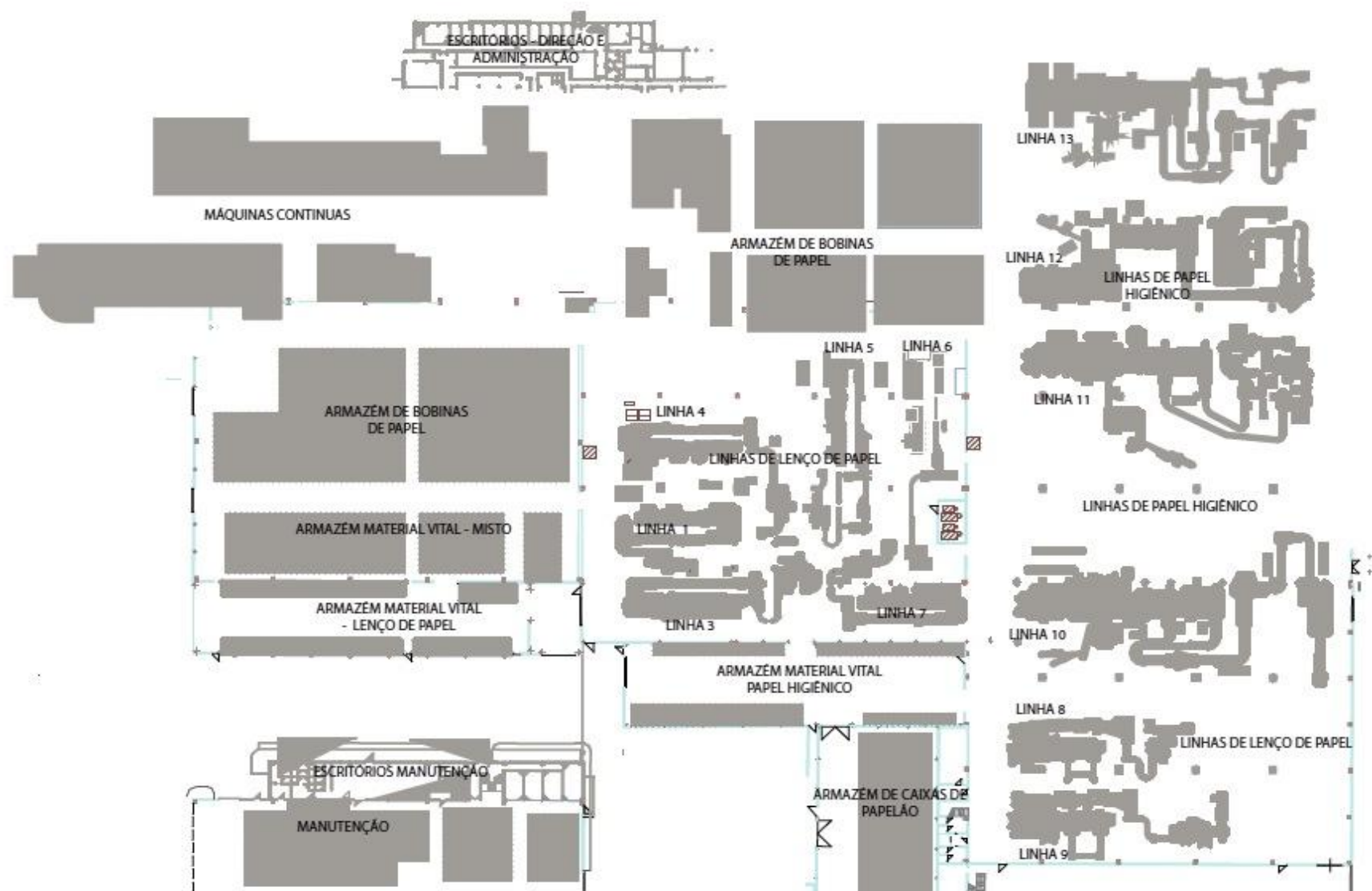


Figura 3.6 - Planta da fábrica de Romagnano

3.1.2 Mapeando o fluxo da produção

O fluxo de produção é o modo como o processo de produção flui na fábrica. Para melhor analisar e descrever esse processo uma ferramenta do sistema enxuto muito conhecida é comumente utilizada: o mapa do fluxo de valor. Essa ferramenta foi descrita no item 2.3, mas fundamentalmente é um fluxograma que permite a identificação de todo o processo de produção, o fluxo de informações, materiais e tempo unidos e ilustrados por símbolos padronizados. Além disso, é uma ferramenta poderosa para identificar oportunidades de melhoria e um modo prático de enxergar o processo como um todo, o que normalmente não acontece.

Isto sendo dito, o mapa de fluxo de valor geral da fábrica de Romagnano é apresentado na Figura 3.7. Este foi elaborado pela autora para facilitar a compreensão do processo como um todo e ilustrar oportunidades de melhoria, além de melhor ilustrar onde o sistema enxuto foi implementado ao longo do projeto.

O MFV representado expõe todo o processo decorrido para fabricação do lenço de papel, entretanto, a implementação do sistema enxuto, no momento da finalização do estágio, se concentrava do armazém de materiais LMV ao processo nas linhas de conversão.

Pelo mapa é possível notar algumas características do fluxo de informações: a fábrica de Romagnano não tem contato com seus clientes, a intermediação é toda feita pelos escritórios centrais. Por outro lado, o contato com os fornecedores de matérias-primas é direto, mas variam por tipo de material, apresentando também diferentes frequências e tempo de ciclo para entrega.

A complexidade no fluxo de informações determina um certo nível de estoque a cada estágio, que implica em um longo tempo de ciclo, ainda que o tempo de processamento seja bastante curto.

O mapa indica muitas oportunidades de melhoria para tornar o processo mais enxuto. O próximo passo seria a elaboração do mapa no estado futuro, indicando diversas mudanças a serem feitas, desde a organização da empresa ao PCP. Neste trabalho, o MFV foi utilizado apenas como uma ferramenta de compreensão e não será elaborado o mapa do estado futuro, as condições ainda são bastante incertas na fábrica de Romagnano da KC.

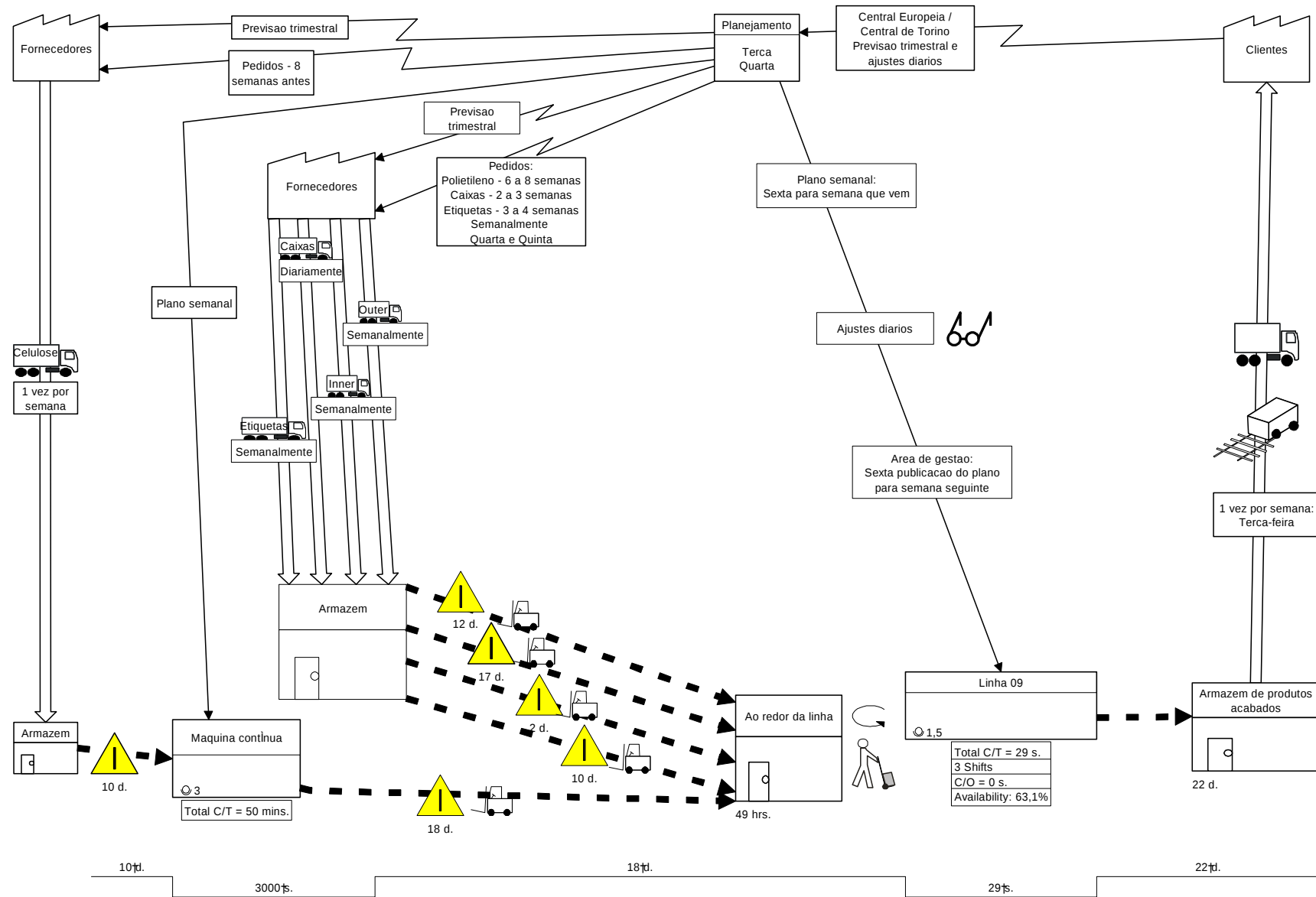


Figura 3.7 – Mapa do fluxo de valor

3.2 Linhas de conversão

3.2.1 Detalhamento do processo de produção

Em Romagnano, a área de manufatura é dividida em duas partes muito distintas, uma comumente chamada de área contínua, é dedicada ao estágio 2 de produção, onde estão localizadas as máquinas contínuas, e a outra, conhecida como área de conversão, representa o estágio 3 de produção e é onde o papel é transformado em produtos de consumo, os lenços de papel e papel higiênico.

O estágio 3 e mais especificamente a área de conversão de lenços de papel, é aquela que a Kimberly Clark escolheu para começar a implementação das práticas de manufatura enxuta. As razões são uma melhor adequação deste tipo de processo de produção à aplicação do sistema de manufatura enxuta, boas perspectivas de redução de custos e maior impacto no resultado total da fábrica, combinadas com um maior envolvimento na cultura da companhia que terá um maior número de trabalhadores engajados.

De 300 funcionários que trabalham na fábrica de Romagnano, incluindo a direção e a equipe de administração, mais da metade interage de algum modo com a área de conversão de lenços de papel. Além disso, a redução dos custos nesta unidade impacta diretamente nos custos de produção dos produtos acabados, se alinhando ao objetivo da companhia de aumentar a margem de contribuição dos produtos para a família.

Explorando a escolha pela área de conversão, a linha 9 foi escolhida para ser a linha piloto porque é a mais eficiente das linhas de produção de lenço de papel, mais nova e também capaz de produzir o maior volume de produtos. Além disso, os operadores dessa linha são muito qualificados.

Assim, para contextualizar o estudo, é importante saber como o trabalho é organizado nesta área. Estas características podem gerar grande influência no ciclo de produção, em como tornar a linha mais enxuta e as chaves para obtenção de sucesso.

Em Romagnano, as linhas da área de conversão trabalham sempre em três turnos de oito horas que variam em número de dias de acordo com a demanda de produtos, por cinco dias da semana ou em um ciclo contínuo, sete dias por semana. No segundo caso, cada operário trabalhará cinco dias em um turno (manhã, tarde ou noite) seguidos de dois dias de descanso, no próximo ciclo o operador trabalhará em um turno diferente, repetitivamente

seguindo a ordem manhã, tarde e noite, de modo que todos passem pelas mesmas vantagens e desvantagens.

Em cada linha de conversão de lenços de papel, normalmente estará presente um operador totalmente dedicado à linha e um que se divide entre duas linhas. O operador dedicado é o mais experiente, a maior parte deles faz uma longa carreira na empresa e normalmente permanecem sempre nas mesmas linhas, sendo esta uma escolha da empresa, que considera que a experiência em usar uma máquina pode ser um fator crítico para que a linha produza de modo mais eficiente. Os operários também sustentam essa teoria, afirmam que quando familiarizados com uma máquina, eles sabem exatamente o que fazer quando um problema ocorre. Por isso, acredita-se que seja difícil a padronização dos ajustes, que podem variar dependendo das características da bobina de papel, do tipo de produto produzido e uma variedade de outros parâmetros.

Entre as áreas mais envolvidas no trabalho enxuto estão as próprias linhas de produção de lenço de papel, o fornecimento de materiais LMV a essas linhas e a organização no armazém desses materiais. Muitas outras áreas estão envolvidas na jornada *lean*, mas em menor grau: manutenção, escritórios da área de gestão, áreas relacionadas a segurança, as linhas de conversão de papel higiênico e as máquinas de produção contínua.

O PCP é também uma área altamente sujeita a mudanças, já que todo o modo de se pensar no planejamento deverá mudar. No estado atual do projeto essa área foi muito envolvida nas atividades, mas ainda ocorrerá um maior envolvimento, até para viabilização de outros projetos da jornada *lean*.

3.2.2 Setup

O *setup* é uma parte crítica do processo de produção e é muito envolvida nas atividades de produção enxuta na fábrica de Romagnano. Por essa razão, as características deste processo serão descritas separadamente neste item.

A definição de tempo de *setup* é o tempo entre a última peça boa de um lote e a primeira peça boa do próximo lote. Toda vez que ocorre uma mudança de código do produto nas linhas de conversão, um *setup* deve ser realizado. Poucas vezes consiste apenas na troca de materiais, normalmente envolve a troca de ferramentas de ao menos uma máquina.

A complexidade da troca depende do formato do produto que está sendo produzido e do que será produzido em sequencia. Alguns dos formatos existentes estão representados na Tabela 3.

Tabela 3 - Exemplos de formatos de lenços de papel

Formato do produto	Exemplo
Kleenex 4 x 10	
Kleenex 8 x 10	
Kleenex 6 x 9	
Kleenex mini 8 x 8	
Kleenex 8 x 10	
Kleenex mini 6 x 8	

No início da jornada *lean*, o *setup* levava por volta de três horas quando consistia na mudança de ferramentas em apenas uma das quatro máquinas do estágio 3, com o envolvimento de um maior número de máquinas, o tempo poderia chegar a cinco ou seis horas. O *setup* consiste basicamente na troca de algumas ferramentas das máquinas para torná-la ajustável à produção de outro formato de produto.

Utilizando a linha 9 como exemplo, dois ou três *setups* são realizados toda semana. Eles são programados normalmente para o início do turno da manhã ou da tarde, variando com base no andamento da produção.

Especificamente nesta linha, existe também um grande *setup* que é realizado duas vezes ao ano. A linha 9 produz metade do ano pacotes de lenços de papel mini e a outra metade, pacotes de lenços de papel de tamanho regular. Essa operação de *setup* pode levar até uma semana e todos os operadores trabalham juntos em um único turno diário.

Para implementação do *lean*, a redução do tempo de *setup* é essencial, caso contrário, torna-se inviável a produção flexível em pequenos lotes. Uma das técnicas utilizadas com este objetivo é o SMED e também os cinco S's podem ser de grande suporte para o projeto.

3.3 Planejamento e controle da produção (PCP)

Por trás do processo de manufatura, muitas decisões devem ser tomadas para permitir um funcionamento coordenado e efetivo da fábrica.

Pelo mapa de fluxo de valor apresentado na Figura 3.7, é possível compreender parte do trabalho realizado no planejamento da produção, mas a descrição será mais detalhada no presente item.

Como expõe o mapa de fluxo da informação, em Romagnano o cliente nunca contata a fábrica para realização de pedidos, o contato deve ser feito sempre com o Escritório Europeu de Serviço ao Consumidor, o qual está localizado em Reigate, Reino Unido. Além disso, o sistema de produção é o MTS (*Make-to-Stock*), empurrado e baseado em previsões de demanda.

Para satisfazer as ordens do cliente da Itália, o escritório central de Torino e sua força de venda são responsáveis por estimar o volume de vendas mensalmente. Essa informação é então repassada pelo sistema ERP à Sede Europeia, a qual é responsável por processar as ordens de toda a Europa e prever a demanda de três meses para as diversas fábricas desta região, enviando também pelo sistema os sinais de demanda e possíveis ajustes semanais.

Essa previsão da demanda de três meses é recebida pelo responsável por planejamento da fábrica de Romagnano também pelo sistema ERP, em seguida, ele processa esses dados gerando as ordens de produção para os próximos três meses.

Semanalmente ele consolida o programa mestre de produção para a próxima semana, determinando o programa de produção detalhado de cada linha, com os *setups* planejados e o número de caixas a serem produzidas de cada código. Frequentemente também verifica o estoque de materiais para o terceiro estágio de produção, confrontando com os planos de entrega e fazendo possíveis ajustes em modo que demanda requerida pela sede Europeia seja atendida.

Outro objetivo do responsável pelo planejamento é que as linhas nunca parem por falta de materiais. É possível fazer pequenos ajustes diários dependendo da eficiência das linhas e novos requisitos da sede.

Devido a um tempo de ciclo de entrega para alguns materiais de até 8 semanas, o responsável de planejamento deve enviar todo mês aos fornecedores a previsão da demanda para o período de três meses. Mais perto do período de entrega, ele determina as ordens exatas ao fornecedor. Esses materiais são entregues apenas uma vez por semana, com exceção das caixas de papelão, que são entregues todos os dias.

Quando uma ordem de produção é cumprida, os produtos acabados são paletizados e esperam como estoque de produtos acabados no almoxarifado, até que sejam enviados aos consumidores em sua maior parte na Itália e resto da Europa.

Dentro deste fluxo de informações existe ainda uma complexidade de gestão que deve ser destacada. A Kimberly Clark decidiu organizar a fábrica de Romagnano em modos separados. Algumas funções da fábrica são controladas e executadas pela direção da fábrica, outras controladas pela direção da fábrica, mas executadas de modo terceirizado e por último, umas das áreas é controlada diretamente pela central de Torino e executada de modo terceirizado.

Assim, o almoxarifado de produtos acabados e a programação de saída desses produtos para os clientes são partes diretamente controladas pela central de Torino. Mesmo assim, a relação com esta área ocorre de forma natural, sem nenhuma complicação adicional. A vantagem para a central italiana é que facilitou a utilização do almoxarifado de produtos acabados também como um centro de distribuição europeu. O complexo de Romagnano recebe produtos de outras fábricas da KC, que são então armazenados para aguardar uma redistribuição aos clientes.

Relativamente às partes controladas pela fábrica de Romagnano, as únicas funções executadas de modo terceirizado são a gestão e transporte dos materiais LMV. A empresa terceirizada é responsável pelo transporte dos materiais dos caminhões ao armazém e a organização destes no último.

A organização do armazém esteve particularmente envolvida com as atividades enxutas que serão descritas no estudo, e felizmente a relação ocorreu de forma muito positiva. Outros serviços auxiliares como a limpeza do estabelecimento e o serviço de cantina são terceirizados, mas até o momento não foram particularmente envolvidos no projeto.

3.3.1 Nivelamento da produção – RFS

O RFS (*Repetitive Flexible Supply*) é uma técnica do sistema de produção enxuta que interfere diretamente no planejamento da produção. Esta ferramenta foi implementada em Romagnano antes do início da jornada *lean* e funciona como uma técnica de nivelamento da produção, utilizada para estabilizar os processos.

A sua implementação modificou tanto o planejamento da produção como a mentalidade dos operários em relação ao modo de produzir.

O objetivo geral é de minimizar a variação da carga de trabalho, evitando picos e vales de modo a produzir todos os dias no mesmo ritmo. Essa técnica faz a produção se tornar mais flexível, cobrindo a demanda dos diversos tipos de produtos desejados e evitando o desperdício. A ideia é a constante redução do tempo de ciclo de produção para o menor possível.

Para isso, a técnica de RFS se apoia em dois princípios:

- A curva de aprendizado – Afirmar que a eficiência da produção cresce continuamente com a repetição de uma atividade.
- Os mecanismos que levam a criação de uma rotina – A criação de uma rotina pelos operários resulta em maior eficiência, sentimento de segurança e maior facilidade para definição de padrões, melhorando a detecção de anormalidades.

Baseada nesses princípios, a implementação do RFS na fábrica de Romagnano será resumidamente descrita.

O **estágio 1** consistiu na classificação dos códigos de produto de acordo com a porcentagem do volume total que representa. A classificação auxilia no controle, implementação da regra de “toda peça a cada intervalo e consequente redução do desperdício. O objetivo é que cada ciclo seja o “mais semelhante possível aos outros, transformando em uma rotina.

O **estágio 2** foi o início das atividades SMED, aplicadas com a finalidade de reduzir o tempo de *setup*. SMED significa troca rápida de ferramentas e é também uma ferramenta que dá suporte ao sistema produção enxuto. Esse estágio é muito importante, pois *setups* mais longos impedem a redução do tempo de ciclo do plano de produção.

As atividades SMED levam a *setups* mais seguros, aumento do envolvimento de funcionários, resultados melhores e mais visíveis, alta produtividade, flexibilidade de resposta a mudanças e menos esforços gastos com *setup*.

O **estágio 3** foi o início do planejamento para o novo ciclo reduzido. A partir deste instante, teve início a mudança de mentalidade dos operários em relação a produção, não importava mais a velocidade e o fator mais importante se tornou a produção com qualidade. Quando a produção planejada é alcançada não deve ocorrer superprodução, a linha deve parar e os operários foram instruídos a usar o tempo livre como manutenção ou limpeza, é o chamado “espaço branco”.

Ainda que o início da implementação de RFS tenha ocorrido um ano antes do início da implementação da produção enxuta, esta foi uma ferramenta de contribuição para implementação do sistema de produção enxuta. Até hoje, um melhoramento contínuo para redução do ciclo continua e os reflexos desse projeto bem sucedido são sentidos no trabalho de rotina das linhas de produção.

O tempo de ciclo de produção nas linhas de lenços de papel, foi reduzido de 12 para 7 dias e nas linhas de papel higiênico de 18 dias para 12, sendo o plano de produção planejado a cada ciclo o mais semelhantes possível dos anteriores.

4 PRÁTICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA

A fábrica de Romagnano, com o início da jornada *lean*, passou pela implementação de diversos projetos paralelos que têm como principal objetivo transformar a fábrica em um sistema de produção enxuta.

Neste capítulo, serão descritas as fases de implementação, os objetivos e os resultados diretos observados das atividades. Para melhor estruturação do texto, os projetos foram classificados e separados de acordo com a ferramenta da produção enxuta com a qual mais se relacionam. No entanto, é importante notar, que a maioria dessas atividades envolve mais de um conceito e estão inseridas no contexto global do projeto.

A Kimberly Clark, guiada pela consultoria externa, acredita que a produção enxuta e suas ferramentas devem ser implementadas em estágios, preparando e engajando os trabalhadores neste diferente modo de pensar.

Para alcançar este objetivo, a implementação foi classificada em fases, criando inicialmente a base da mentalidade enxuta, com o suporte de algumas ferramentas, para então proceder com mudanças mais estruturais, por meio da aplicação de outros conceitos. A Tabela 4 define as ações esperadas para as duas primeiras fases de implementação nas linhas. As ações estão sendo cuidadosamente implementadas, mas o momento de execução varia a cada área.

O início das discussões sobre a produção enxuta, na fábrica de Romagnano, remete a maio de 2009, com a realização de um *workshop* de treinamento e a introdução da mentalidade enxuta aos gestores, líderes de equipe e operários. Nesta ocasião, o *workshop* teve foco na teoria e mentalidade de um sistema de produção enxuta.

Além disso, foram definidos com os gestores e direção, os principais objetivos da fábrica com a jornada *lean*. São eles, a melhoria no custo de transformação, engajamento dos funcionários, melhoria na segurança, qualidade e aumento da capacidade dos recursos.

No fim de 2009, a implementação teve início no chão de fábrica, com a aplicação das ferramentas dos 5S's e gestão visual na linha piloto. No início de 2010, quando a autora iniciou sua experiência na fábrica, as atividades da linha 9 foram expandidas e novas ferramentas foram aplicadas.

Além de apresentar os projetos realizados, este capítulo destacará a contribuição da autora e os aprendizados com a experiência.

Tabela 4 - As fases de implementação do sistema de produção enxuta

FASE 1	FASE 2
1. Treinamento 5S	1. Estimar consumo de material na linha
2. 5S separar, formulário e área vermelha	2. Ressuprimento de material por meio de sinal visual ou automático
3. 5S organizar com padronização	3. Definir objetivo da padronização de limpeza para segurança, qualidade e produtividade
4. 5S organizar peças de trocas de ferramentas	4. Controlar limpeza por meio de fotos padrão
5. Controle visual para materiais e partes	5. Trabalho padronizado do operário para limpeza e <i>setup</i>
6. Quadro de controle da produção	6. Eventos <i>kaizen</i> na linha para gerar melhoramento contínuo
7. <i>Housekeeping corner</i>	7. Implementação do quadro de resolução de problemas
8. Padrão visual para <i>setup</i> e formulário para sustentar	8. Método de resolução de problemas na linha
9. Melhoramentos / Ações/ Controle	9. Controlar, verificar e ajustar o processo
10. Verificação e ajuste do processo	

4.1 Programa cinco S's

Para a Kimberly Clark a implementação dos cinco S's significa mais do que uma limpeza padronizada, como pode ser definido. Junto com a gestão visual foi a ferramenta de introdução ao sistema enxuto em todas as áreas da KC, e, portanto, é vista também como uma forma de propagação da cultura *lean*, que visa integrar e envolver os funcionários.

Os 5S's são um método de organização e gestão das atividades que miram a eliminação de desperdícios. Além disso, um número de outros resultados diretos e indiretos são esperados: eficiência, melhoria na qualidade, um ambiente mais seguro e agradável, e com maior visibilidade dos problemas, que serão compartilhados e solucionados mais rapidamente.

Como descrito no item 3.2.1, a linha 9 foi escolhida como piloto, mas até o final do estágio, outras cinco linhas de lenços de papel e todas as quatro linhas de papel higiênico passaram pelos 5S. Fora do chão de fábrica, também a área de manutenção, partes dos almoxarifados e a portaria passaram pela implementação. O objetivo era a abrangência de todo o complexo de Romagnano até o final de 2010.

A aplicação desta ferramenta ocorreu de modo muito semelhante em todas as áreas, onde houve sempre uma fase de comunicação e treinamento, implementação, verificação e ajuste dos resultados.

Assim, nesta seção serão apresentadas todas as fases de aplicação, a cronologia dentro da fábrica e alguns exemplos de aplicações realizadas.

Fase de comunicação e treinamento

Em todas as áreas, com exceção da linha piloto, a autora, outro estagiário e um operador dedicado introduziram esta primeira ferramenta aos funcionários. Foi feita uma explicação sobre os cinco S's aos operadores da área, detalhando as necessidades e benefícios do projeto. Os trabalhadores foram usualmente abordados individualmente ou em pequenos grupos, deixando-os mais confortáveis à realização de críticas e questionamentos.

Neste momento, os operadores puderam expressar suas preocupações e curiosidades, que iam desde o questionamento da necessidade dessa ferramenta, até os objetivos por trás desta ação e os próximos passos da companhia.

Além desta introdução informal, uma reunião formal foi também organizada com a presença de todos os envolvidos no projeto: a direção da fábrica, a coordenadora de *lean*, o líder de fluxo, a área de gestão, os estagiários e os operadores.

O objetivo da reunião foi de reforçar o comprometimento da direção com o que ia ser feito na linha, expondo também os conceitos básicos dos 5S's e gestão visual, as diferentes fases planejadas para a atividade e a importância de implementá-las. Assim como foi destacada a relevância do comprometimento de cada um dos operários e o racional por trás da decisão do projeto. Foi dado também um espaço para que pudessem expressar suas opiniões e discutir os pontos críticos.

Em geral, a receptividade dos operários foi boa e as críticas se direcionavam mais à parte de gestão visual, a qual será descrita no item 4.2. De qualquer modo, a comunicação seguiu de modo persistente por todo o período de implementação.

Cronologia de implementação na fábrica

Depois da implementação na linha 9, a segunda escolha de implementação foi na linha 8 e ocorreu no início de 2010. A escolha decorreu essencialmente da localização, já que esta linha está localizada ao lado da linha 9 e muito afastada das outras linhas de lenços de papel.

Além disso, os operários divididos trabalhavam nessas duas linhas e por isso já estavam acostumados ao ambiente de sistema enxuto na linha piloto 9.



Figura 4.1 - Planta das linhas 8 e 9

Também no início de 2010, a implementação teve início em uma linha piloto de papel higiênico, a linha 13, a seleção desta linha segue o mesmo racional da linha 9, é a linha mais eficiente de papel higiênico e capaz de produzir o maior volume de produtos.

Já no final de maio de 2010, a implementação foi estendida às linhas de lenços de papel 1 e 4. A razão pela qual essa área foi escolhida, recai sob a linha 4, a qual é a linha que realiza o maior número de *setups*. Por essa razão, os cinco S's assumem um papel valioso, podendo tornar a atividade mais eficiente e gerando impactos positivos nos resultados da fábrica.

É importante notar também que nessa parte da área de conversão, as linhas se localizam muito mais perto umas das outras do que na área piloto. O espaço para se mover na área é limitado e a necessidade de implementar os cinco S's e o sistema de produção enxuta é enfatizada.

Por fim, entre julho e agosto os 5's foram aplicados nas linhas 3, 7, 10, 11 e 12, faltando apenas as linhas 5 e 6.

Fase de implementação

Além dos operadores e a autora, muitos outros funcionários foram envolvidos nas atividades realizadas no chão de fábrica, fazendo parte de todos os estágios de implementação: engenheiros de processo, coordenadora de *lean*, líderes de equipe, área de gestão e líder de fluxo. Por um ou dois dias, esses funcionários pararam o que normalmente fazem para interagir neste desafio.

Os cinco passos dos 5S's foram realizados sempre seguindo o mesmo padrão, e serão descritos a seguir.

O primeiro passo é selecionar os itens, os operadores e outras pessoas interessadas na área foram mobilizados para fazer uma inspeção no local de trabalho. Eles deviam colocar na chamada área vermelha todos os itens que não são utilizados ou que se estivesse em dúvida sobre a utilidade. A ideia da área vermelha deriva do método de etiquetas vermelhas, mencionado no item 2.2, em Romagnano, ao invés de etiquetar os objetos, estes eram levados à área delimitada, onde um formulário com as informações do objeto devia ser preenchido e um responsável, normalmente o líder de equipe ou a área de gestão, decidiria sobre a necessidade do objeto.



Figura 4.2 - Área vermelha na linha 9

Uma grande variedade de coisas foi removida do local de trabalho nesse estágio e muito espaço foi liberado nas linhas: embalagem de produtos de outras linhas, materiais remanescentes, peças de máquinas, ferramentas quebradas e até mesmo cadeiras são alguns exemplos encontrados.

Normalmente, essa fase ocorreu sem grandes complicações, mas é essencial que todos os envolvidos estejam presentes, os operadores sabem exatamente o que eles usam na rotina e os objetos que são utilizados esporadicamente são de conhecimento dos líderes de equipe, área de gestão e engenheiros de processo.

Depois do descarte de objetos selecionados, alguns foram também reaproveitados para outros usos. Inicia-se assim o segundo passo dos cinco S's.

O segundo estágio é organizar. Nessa fase todos os objetos remanescentes na linha receberam um espaço definido. Este estágio é muito importante, pois a redefinição do local em que os objetos estão posicionados significa uma grande oportunidade de melhoria.

Deve-se pensar em minimizar o desperdício de movimentação, o desperdício de tempo gasto para procura de certo objeto e até mesmo maximizar as condições ergonômicas, não requisitando tanto esforço dos operários ao transportar materiais ou realizar ações repetitivas.

Em todas as áreas que o sistema enxuto foi implementado, alguns grupos de ferramentas particularmente necessárias e de uso prático aos operários foram levadas em consideração na organização (Figura 4.4). Esses grupos de objetos tiveram suas localizações e organizações definidas do mesmo modo macro em todas as linhas, adaptando a escolha do melhor micro local para cada.

O terceiro passo dos 5S é limpar e inspecionar, depois de retirar todos os objetos indesejados da linha e colocar o restante em ordem, é mais fácil limpar o que permaneceu e definir o que deve ser limpo, mais que isso, manter a limpeza permite inspecionar e detectar anormalidades. Algumas partes das máquinas são especialmente críticas para um bom desempenho da produção e por isso devem ser mantidas sempre em um ótimo padrão.

Por essa razão, foi definido como cada local deve ser limpo e quem será responsável por isso. Na área de conversão, a limpeza foi programada para todas as semanas durante quatro horas, entretanto, partes mais críticas devem ser mantidas pelos operários com a frequência necessária para garantia de um bom estado.

A constância foi definida com ajuda dos operários, área de gestão e engenheiros de processo, uma *checklist* é também utilizada e publicada no quadro de controle da produção (item 4.2, Figura 4.8) para checagem da limpeza, assegurando que o trabalho seja feito como necessário. Para permitir a verificação visual, algumas fotos do visual ideal foram anexadas

aos locais críticos, permitindo que pessoas de fora também possam identificar se as máquinas estão no estado adequado.

O quarto passo é padronizar, depois do trabalho realizado para os 3 S's anteriores, é necessário formalizar o estado em que o ambiente e máquinas devem ser mantidos e o método pelo qual alcançar o estado desejado, assegurando que exista um modo fácil para detectar se o trabalho está sendo realizado como deveria.

A padronização é um ponto chave no sistema de produção enxuta. De acordo com Wilson (2010), a causa de um problema está sempre relacionada com um dos seguintes motivos:

- A falta de padronização;
- Um padrão que não é respeitado;
- Um padrão que não é atualizado;

Padronizar pode à primeira vista parecer contraditório, considerando que o sistema enxuto deve impulsionar a geração de ideias e envolvimento, no entanto, é preciso saber o modo certo de utilizá-la. Os padrões devem existir mas eles devem ser feitos em uma parceria com todas as partes interessadas e devem ser atualizados constantemente, de modo que suporte o melhoramento contínuo e permita o surgimento de inovações e ideias dos diversos *stakeholders*. Um ambiente de trabalho padronizado, informa rapidamente o local e estado ideal de cada objeto, se um objeto está faltando e as quantidades adequadas.

Neste estágio, o mais difícil é fazer com que se chegue a um acordo na definição dos padrões. As pessoas pensam de modos diferentes e cada detalhe deve ser resolvido. Depois de falar com os operários e escutar suas ideias, é importante que decisão final seja acordada entre todos, levando em conta também o impacto na eficiência de trabalho. Uma estratégia muito importante é de primeiro padronizar de modo temporário para possibilitar a verificação e ajuste dos padrões acordados, antes que se torne permanente.

O quinto e último passo é sustentar o trabalho realizado nos passos anteriores. Este é também o estágio mais difícil, pois caso não seja controlado, todo o trabalho realizado tende a se desfazer e retornar a situação de estado inicial, especialmente no início.

Para fazer com que os cinco S's façam parte de um novo método das pessoas pensarem e trabalharem, é essencial ser insistente. O sistema enxuto deve ser promovido e os líderes de equipe devem comunicar as aplicações da ferramenta e os casos de sucesso, fazendo com que todos se envolvam. Os operários devem perceber que trabalhar neste novo modo é benéfico para todos.

Em Romagnano muitas técnicas de promoção e comunicação dos 5S's estão sendo utilizadas, existem painéis de 5S na fábrica onde fotos de antes e depois são expostas e melhores ações são reconhecidas por meio de prêmios simbólicos.

Na fase de comunicação, os operários foram receptivos mas não muito engajados. No entanto, como tiveram a oportunidade de expressar suas opiniões, sugestões e questionamentos antes mesmo que a implementação tivesse início, a fase de aplicação foi facilitada e em geral as reações foram muito positivas.

Com o começo das atividades, os funcionários se tornaram mais engajados e abertos para novas ideias. Os operadores reconheceram as vantagens da ferramenta, que transformou o local de trabalho em um local muito mais prático, organizado e dotado dos diversos recursos necessários à produção, a falta de um deles é agora facilmente notada e solucionada. Assim, eles confirmam que com a implementação dos cinco S's se tornou mais fácil trabalhar, tornando o trabalho mais prazeroso.

Exemplos

Essa ferramenta teve uma enorme abrangência no complexo de Romagnano e por isso torna-se muito difícil relatar todas as experiências. No entanto, a seguir serão expostos exemplos de destaque.

- **Posicionamento dos materiais nas linhas**

A definição da posição dos materiais ao redor da linha é muito importante para manter a organização. Um lugar foi definido para cada objeto: materiais LMV, cadeiras, mesas, latões de lixo, escadas e ferramentas (Figura 4.3). Para o traçado das linhas amarelas os operadores se voluntariaram, oferecendo trabalhar horas extras para realização das tarefas.



Figura 4.3 - Posicionamento dos materiais nas linhas

- **Grupos de materiais específicos**

Como citado anteriormente, esses são grupos de materiais usados com uma certa frequência pelos operadores, e por isso, foram padronizado em um local específico e igual para todas as linhas. Na Figura 4.4 estão representados a *housekeeping corner*, onde estão localizados os materiais de limpeza; a estação de qualidade, onde se localiza o computador e manuais de qualidade e o armário de materiais inflamáveis.



Figura 4.4 - 5S nas linhas de conversão

- **Caso do posicionamento de materiais LMV na linha 1**

A redefinição da posição dos materiais LMV foi muito importante na linha 1. Esta linha, com o espaço bastante restrito, tinha as bobinas de polietileno posicionadas próximas a linha 4, e isso exigia um esforço e desgaste ergonômico muito grande dos operários (Figura 4.5).

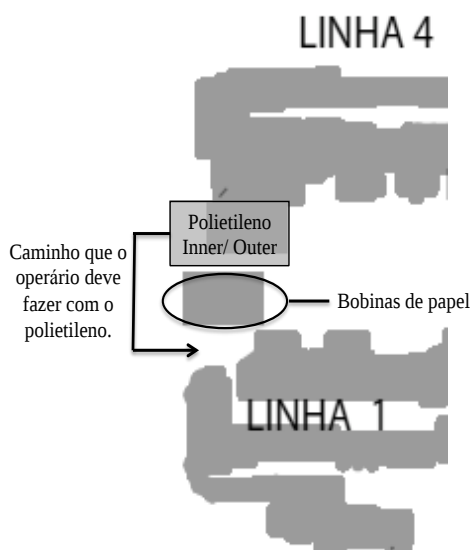


Figura 4.5 - Situação anterior aos 5S's na linha 1

Por meio de uma redefinição de *layout*, houve uma melhoria significativa na organização e condições ergonômicas (Figura 4.6).

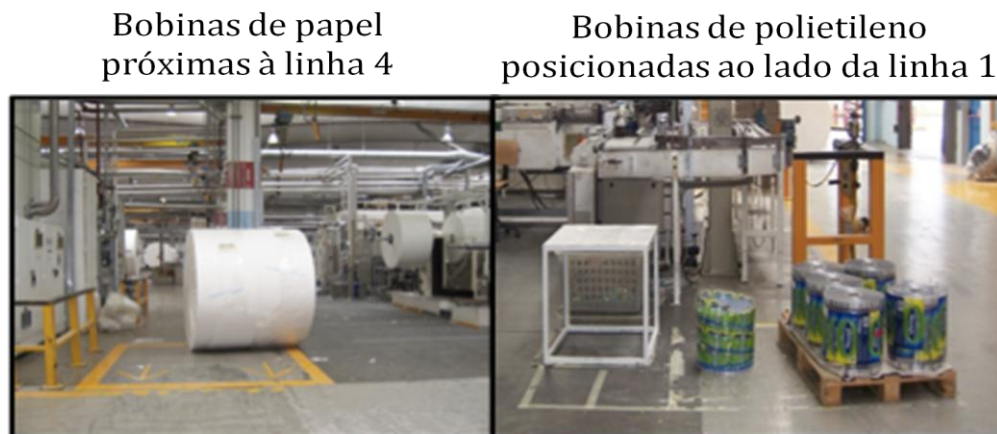


Figura 4.6 - Situação posterior aos 5S's na linha 1

- **Armário de troca de ferramentas**

A padronização e organização do armário de troca de ferramentas foi um suporte para as atividades SMED realizadas e gerou grandes benefícios na realização dos *setups*. Os armários foram organizados por tipo de máquina e formato do produto e as peças foram todas etiquetadas de modo que permaneçam no local correto e que os operadores não percam tempo procurando por peças faltantes (Figura 4.7).

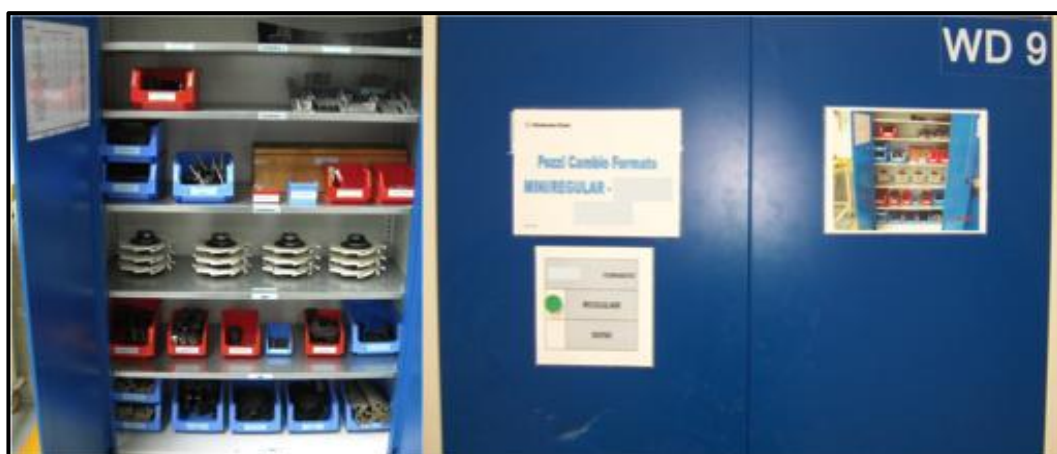


Figura 4.7 - Armário de troca de ferramentas

4.2 Práticas de gestão visual

A gestão visual é outra ferramenta utilizada na fundação do sistema de produção enxuta, ajuda na estabilidade e padronização do sistema e foi usualmente aplicada junto com os 5S's. É um modo poderoso de implementar o segundo passo de organizar e o quarto passo de padronizar o sistema, sendo também considerada como uma iniciativa de introdução ao *lean* na Kimberly Clark.

De acordo com a definição da companhia, gestão visual significa o modo de prover informação disponível para atividades diárias e visíveis a todos no local de trabalho, de modo que ao entender o estado do sistema com um olhar, todos possam identificar anormalidades no ambiente, mesmo que não estejam familiarizados com o local.

O controle visual não é algo novo, já tem sido usado dos mais diferentes modos por muito tempo. Assim, a grande importância desta ferramenta foi o reconhecimento dos benefícios, o incentivo a um melhor uso e a intensificação do uso no chão de fábrica, que havia sido particularmente reduzido na era da informática.

Também na fábrica de Romagnano, os controles visuais já eram utilizados. Mas com o estímulo do sistema enxuto, além de o uso ter sido intensificado, está se tornando mais efetivo. Essa ferramenta tem sido muito bem aceita na fábrica de Romagnano e em todo complexo é possível notar a aplicação da técnica. Há um consenso geral de que a comunicação visual é simples, rápida e mais impactante.

Entre os diversos exemplos de gestão visual implementados na fábrica, quatro dos mais representativos serão descritos a seguir.

Quadro de controle da produção: O quadro de controle da produção, como é chamado na Kimberly, foi implementado junto com os 5S's, como uma ferramenta de controle e apoio a fase de sustentar. Uma vez que padrões foram definidos, deve-se checar se são mantidos.

Este foi aplicado nas linhas de conversão da produção, a cronologia de implementação, a comunicação e o treinamento ocorreram juntamente com os 5S's, descritos no item 4.1.

A finalidade do painel é tornar as condições das linhas visíveis, informando a todos que passam o que está acontecendo naquele momento e nas últimas horas, mantendo o registro das condições de pelo menos dois turnos anteriores. A Figura 4.8 apresenta o modelo do quadro de controle da produção.



Figura 4.8 - Quadro de controle da produção

O Quadro de controle da produção é constituído de basicamente 3 partes:

1- Indica o andamento da produção na linha de hora em hora, com o registro simultâneo de 3 turnos de 8 horas. O estado será vermelho quando a produção estiver abaixo da esperada, e verde quando está ao menos na média planejada. Quando vermelho, necessariamente um comentário é escrito para justificar o mau andamento da produção. Eles preparam os operadores do turno seguinte para possíveis problemas.

2- Indica o estado da linha. Se está em produção, limpeza, “espaço branco” ou troca de ferramentas. Além disso, apresenta uma *checklist* para verificação dos padrões definidos.

3- Serve para um controle cruzado que é feito pela direção, líderes de equipe, líder de fluxo e área de gestão. Esses gestores devem ir ao *gemba*, lugar real, para checar o estado das linhas com uma frequência definida. Escrevem no quadro de controle da produção comentários e um julgamento sobre as condições da linha: se tudo está como esperado ou se existe algum problema a ser resolvido. A presença dos comentários, bons ou ruins, é muito impactante aos operários, eles percebem que seu trabalho está sendo notado e reconhecido, criando um maior senso de responsabilidade e engajamento com os resultados da fábrica.

Além disso, é um meio de comunicação direto entre os operários e o nível mais alto da direção da fábrica, algo que dificilmente aconteceria antes. No momento em que a direção vai ao *gemba*, esta interação também ocorre pessoalmente e é construída uma relação mais próxima entre os gestores e funcionários.

É notável que com a presença do quadro de controle da produção, as condições e os problemas da linha são compreendidos mais rapidamente. A exposição impulsionou a ação dos diversos atores envolvidos para a melhora do desempenho da linha.

No entanto, inicialmente o dever de preencher o quadro, não foi bem aceito por todos os operários. Alguns se queixavam do aumento de trabalho, sem a percepção de ganhos que compensassem. Por essa razão, foi muito importante a persistência, especialmente no início, explicando aos operários a importância de realizar esta tarefa e apontando os benefícios todas as vezes em que surgiam. Com o tempo, a ferramenta foi se tornando bem aceita entre todos.

Entretanto, é importante notar que existia um aspecto bastante sensato na crítica ao excesso de trabalho gerado. Naquele momento, havia uma sobreposição de tarefas que visavam informar coisas muito semelhantes. Todo turno, além de preencherem o quadro, os operários preenchiam um relatório para a área de gestão e inseriam informações no computador.

No momento, este excesso de informações não podia ser reduzido pois elas existiam para finalidades e destinos diferentes e não contemplavam exatamente as mesmas informações. No entanto, estavam sendo estudadas algumas soluções propostas e em um curto período de tempo a situação deveria mudar. A ideia era o descarte do relatório da área de gestão.

De qualquer modo, foi importante esclarecer porque a situação não poderia ser mudada imediatamente e estabeleceu-se uma data aproximada para mudança.

Tela eletrônica de controle: Representada na Figura 4.9, a tela eletrônica de controle é outro notável exemplo de controle visual utilizado em Romagnano. Ela já está presente em todas as linhas de conversão e foi implementada no início da jornada *lean*, também como apoio ao RFS. É uma tela afixada em cada linha de conversão, que apresenta uma série de dados: o número de caixas que faltam ser produzidas; um gráfico que compara a produção de cada hora com o esperado e um gráfico do desempenho mensal.

O racional por trás da ideia de implementar a tela, foi mais do que apenas informar, a ideia foi de gerar uma mudança de pensamento para mentalidade enxuta, passando do pensamento de “produzir, produzir, produzir” para “produzir apenas o que é necessário, quando necessário”.

A tela visual se tornou fundamental nas linhas de produção, os operários realmente se guiam pela informação apresentada. E, além disso, como a tela é visível de uma distância considerável, os condutores de empilhadeiras também se guiam por esta para saber quando devem trazer material às linhas.

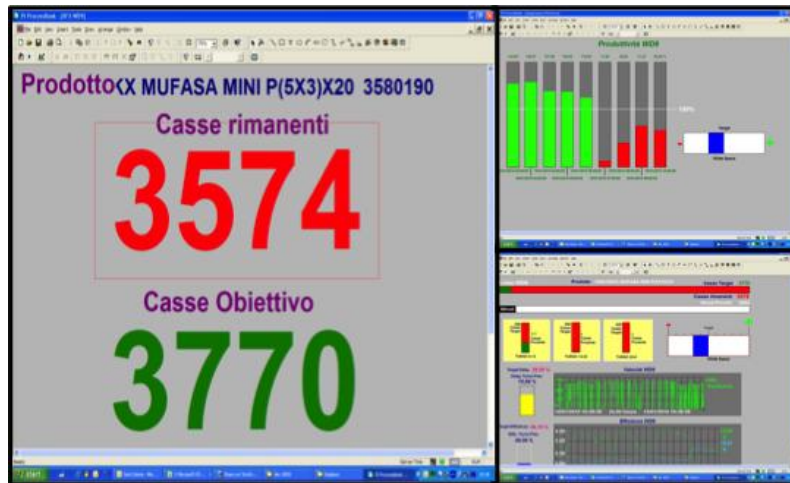


Figura 4.9 - Tela eletrônica de controle nas linhas de conversão

Mini – kaizen: Para resolver pequenos problemas que surgem na rotina do chão de fábrica e impulsionar a realização de *kaizens* de melhoria contínua, foram implementadas duas ferramentas visuais. Como apresentado no item 2.7, pequenos problemas rotineiros são a grande parte dos problemas encontrados e por isso a solução destes pode causar um grande impacto em conjunto.

O **Quadro de Resolução de Problemas** (Figura 4.10) foi uma das ferramentas utilizadas. O instrumento é um aparato físico que guia o processo de resolução de problemas. Cartões em brancos são posicionados de forma que qualquer funcionário possa usá-los para descrever um problema e sugerir um modo de resolvê-lo. A ideia é então avaliada por um responsável, em geral a área de gestão, que decide se será ou não implementada. Se a decisão for positiva a data limite de implementação é definida, e em caso negativo, o motivo é descrito.



Figura 4.10 – Quadro de resolução de problemas

Este instrumento já foi implementado na linha piloto de lenços de papel e também na linha 13, de papel higiênico. Os operários ficaram muito satisfeitos com a ferramenta, já que, diferentemente de outros métodos, recebem necessariamente um *feedback*, seja ele positivo ou negativo. Antes, já existia um instrumento para sugestão de ideias, mas muitas delas eram negadas e os operários não sabiam as razões, essa falta de respostas foi muito desestimulante.

Por essa razão, no início foi necessário insistir para que sugestões fossem dadas, o hábito de participar estava presente em pouquíssimos operários. Isso é normal para o começo, mas ao perceberem que as ideias são ouvidas e valorizadas na empresa, a tendência é que as sugestões se tornem mais frequentes.

Na linha piloto 9, em cinco meses que a ferramenta esteve em funcionamento, cinco ideias foram dadas e três foram implementadas. Normalmente, os problemas referem-se a dificuldades rotineiras do operário: uma coluna que atrapalha o trabalho, uma solução para evitar grande esforço físico, problemas de segurança, entre outros.

Uma queixa interessante dos operários, é que como a interação entre os operários de diferentes turnos da linha é muito restrita, algumas vezes há o receio de sugerir mudanças que não sejam do agrado da maioria. Seria interessante pensar em uma ferramenta que permita esta interação.

Na linha 13 de papel higiênico, mais sugestões foram dadas em menor período de tempo. Essa linha passou por um *workshop* de TPM (*Total Productive Maintenance*), no qual os funcionários envolvidos ficaram em contato constante por alguns dias e foram estimulados

a utilizar o instrumento para dar sugestões, a mudança de cultura proporcionada foi muito positiva.

Outra ferramenta de melhoria contínua é o formulário de **resolução de problemas**, o qual está se tornando uma cultura muito forte em Romagnano. A técnica já foi implementada nas linhas, envolvendo os operários com auxílio de um líder e faz parte das atividades mensais dos gestores. A estrutura de pensamento fornecida pela técnica é apresentada no início como um treinamento para que todos possam fazer o exercício individualmente.

A autora foi responsável por introduzir aos operários a prática, guiando-os em alguns exemplos e treinando as equipes de gestão a executarem alguns melhoramentos.

O raciocínio envolvido na prática é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Resolução de problemas

	PERGUNTA	AÇÃO
Passo 1	Existe um problema?	Comparar a situação real com a ideal, avaliando os impactos
Passo 2	As causas são conhecidas?	Observar o problema para identificar os pontos de causa e causa raiz
Passo 3	A causa e o efeito foram confirmados?	Fazer experimentos com hipóteses para identificar ações para resolução do problema
Passo 4	Ações para resolução do problema foram confirmadas?	Implementar ações para resolução do problema e definir controles para verificação e ajuste das ações

O responsável pela resolução de problemas deve identificar o problema, as causas relacionadas, a causa raiz e contramedidas.

Exemplos são exibidos posteriormente nos painéis da fábrica, de modo a destacar os ganhos gerados. A Figura 4.11 representa um deles.

Problem Solving Rapido & Semplice (Quick & Easy) - Prima & Dopo		
Titolo Problema:		
Area: WD01/WD04	Team: Stagisti e Pilotta	Data: 06/08/2010
Descrizione del problema:	Descrizione delle azioni intraprese:	Risultati:
Cosa dovrebbe succedere? La stazione qualità deve essere utilizzata per mettere cose che siano utili agli operatori e le cose devono essere facilmente trovati. Cosa Succede? Spesso le cose sono messi in posti diversi e difficile da trovare e ci sono cose che non sono utilizzate dagli operatori. Quale è l'impatto? L'impatto è lo spreco di spazio e di tempo per trovare Causa Diretta: ogni uno mette cose diverse in posti diversi della stazione qualità. Causa di Fondo: non esiste un standard bene definito sul quello che deve	Ipotesi: Se insieme agli operatori, definiamo cosa è utile sulla stazione qualità e definiamo un standard dei posti dove mettere ogni cosa, tutti sapranno dove e che cosa mettere in ogni posto. Ho confermato relazione causa-effetto? (-Esperimento/Contronimisure) Sì, dopo definito lo standard le cose assegnate rimangono sempre nello stesso posto e non appaiono cose diverse.	Ho confermato le contronimisure? - cose, che rimangono sempre nello stesso posto assegnato Chi controllerà? I 14 operatori contronimurano che se si accortono qualcosa sia errata e che tutto sia nel posto giusto. Chi controllerà chi controllerà? Nel gennaio l'area manager, stream leader e mill manager controllano che tutto sia nel posto giusto. Risultati binari? Sì.
Prima (Foto o disegno)		Dopo (Foto o disegno)
		

Figura 4.11 - Exemplo de formulário de resolução de problemas

Além de benefícios diretos gerados por cada nova resolução de problemas, alguns efeitos indiretos devem ser destacados:

- Engajamento e construção de time;
- Motivação aos operários, que tem mais independência para resolver problemas;
- O sentimento de ser reconhecimento por suas ideias.

Controles visuais: Além dos exemplos apenas descritos, muitos controles visuais foram implementados na fábrica. O departamento de segurança tem painéis visuais que informam regras de segurança e apresentam resultados.

A representação visual em outros departamentos também está se tornando cada vez mais frequente. Controles visuais estão afixados em painéis nas linhas, corredores e salas de escritório, representados com cores, gráficos e figuras. A Figura 4.12 exhibe alguns exemplos.



Figura 4.12 - Controles visuais

4.3 Kanban

O *kanban* é outra ferramenta do sistema de produção enxuta muito importante para melhoria de processos, sua adoção em todo o sistema de produção implicará em uma mudança intensa de organização e mentalidade da empresa.

Por esse motivo, considerou-se que inicialmente apenas algumas áreas, mais inseridas na cultura *lean*, estariam preparadas para implementação de um sistema *kanban*.

As áreas escolhidas envolvem apenas processos internos, relacionados ao ressuprimento de materiais nas linhas de conversão. A padronização deste processo faz parte da segunda fase de implementação de *lean* na KC (Tabela 4) e no momento, se foca somente nas linhas de lenços de papel.

Este *kanban*, em relação às referências apresentadas no item 2.6, é um *kanban* de movimentação, que autoriza o transporte dos materiais às linhas de conversão.

Para melhor compreensão dos projetos, deve-se primeiramente notar que o ressuprimento de materiais para as linhas de conversão de lenços de papel é dividido em dois fluxos servidos por diferentes condutores de empilhadeiras.

O primeiro grupo é responsável por trazer as bobinas de papel e ao mesmo tempo realizar a armazenagem das bobinas de papel produzidas nas máquinas contínuas; o segundo grupo é responsável por transportar todos os materiais LMV para as linhas de conversão e as bobinas de papel para as linhas de papel higiênico. A Tabela 6 mostra essa divisão de fluxos.

Dois diferentes projetos foram implementados, cada um focado em um dos grupos de empilhadeiras.

Tabela 6 - Atividades dos grupos de empilhadeira

ATIVIDADES DAS EMPILHADEIRAS	
GRUPO 1	GRUPO 2
• Fornecer bobinas de papel para as linhas de lenços de papel. • Transportar todas as bobinas de papel das máquinas contínuas ao armazém.	• Fornecer material LMV às linhas de lenço de papel e de papel higiênico. • Fornecer bobinas de papel às linhas de papel higiênico. • Quando as máquinas contínuas não estão funcionando, desembulhar as bobinas de papel armazenadas para serem transportadas às linhas de conversão.

Kanban para ressuprimento de bobinas de papel

A primeira iniciativa realizada envolve apenas o grupo 1 de empilhadeiras e foi implementada no início da jornada *lean*. Consiste em um *kanban* eletrônico para melhoria do ressuprimento de bobinas de papel para as linhas de lenço de papel.

Uma grande tela eletrônica, apresentada na Figura 4.13, foi posicionada próxima ao armazém de bobinas de papel: as cores indicam se um material deve ser levado à linha, e os nomes indicam em que linha e que tipo de papel é necessário.

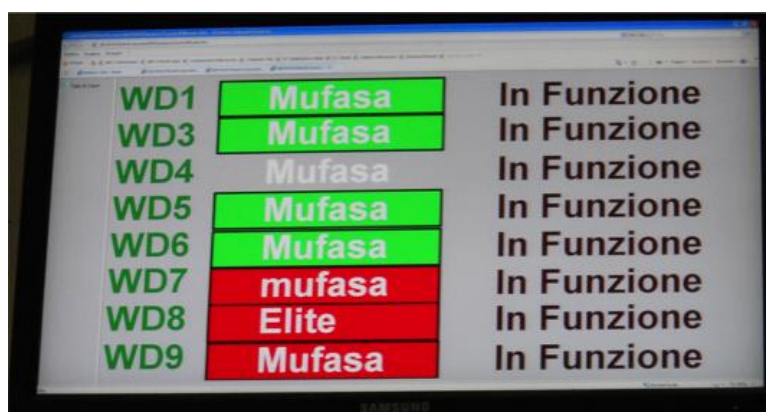


Figura 4.13 - Kanban eletrônico para chamada de bobinas de papel

Para o funcionamento do processo, o operário não precisa nem mesmo sinalizar a necessidade do material, o processo é feito automaticamente. As bobinas de papel vêm com um código de barras, e esse código ao ser registrado, além de armazenar inúmeras informações sobre a produção da bobina, assinala que uma bobina de papel está sendo consumida ou será consumida em breve.

Outro sensor, localizado na porta da máquina onde as bobinas são alocadas, detecta quando uma bobina acaba de ser consumida, ou seja, quando a porta é aberta para troca de

bobinas. Como uma máquina suporta quatro bobinas de papel, duas em uso e duas em espera, sempre que uma é consumida e não repostada, a chamada é já realizada.

A iniciativa foi muito bem sucedida e bem avaliada. Anteriormente, era frequente a parada das linhas por falta de papel, essa iniciativa reduziu consideravelmente esta ocorrência.

Devido a este sucesso, decidiu-se implementar uma iniciativa *kanban* semelhante para melhoria do processo realizado pelo segundo grupo de empilhadeiras. No entanto, a restrição de investimentos no momento da implementação restringiu a aplicação de um sistema eletrônico, devendo-se repensar as soluções disponíveis.

Kanban para ressuprimento de materiais LMV

Este projeto foi liderado e implementado pela autora e outro estagiário, com o suporte da coordenação de *lean*. A abordagem envolve apenas o segundo grupo de empilhadeiras citados na Tabela 4.

O objetivo é a melhoria do processo de ressuprimento dos materiais LMV para as linhas de conversão de lenços de papel. Esta iniciativa compreende uma maior complexidade que a anterior pela maior variedade e quantidade de materiais envolvidos, além disso, pelas restrições de investimentos em um sistema eletrônico, depende muito mais do aspecto humano.

A linha 9, como linha piloto, foi também escolhida para iniciar este projeto por se encontrar em um estágio mais avançado de implementação do sistema enxuto. A seguir serão descritos todos os aspectos da iniciativa.

- **Contexto inicial**

O segundo grupo de empilhadeiras é composto por cinco condutores que se alternam em diferentes turnos. Eles não tinham nenhum procedimento padronizado para esta atividade e a responsabilidade era somente de assegurar que todas as linhas tivessem materiais suficientes para proceder com a produção.

A falta de padronização permitiu com que os condutores criassem seu próprio método de trabalho, todos realizam o trabalho de modo bastante similar. Normalmente, eles iniciam o turno com uma volta inicial por todas as linhas, para saber como está a situação de material em cada uma delas, essa volta leva por volta de trinta minutos. Depois disso, baseados na experiência de trabalho que possuem, estimam quando devem ir ao armazém para suprir cada uma das linhas, isto se repete duas ou três vezes durante o turno.

Para uma melhor compreensão da frequência de ressuprimento necessária, a Tabela 7 apresenta o consumo de materiais LMV, com exceção da cola, na linha 09.

Tabela 7 - Consumo de materiais na linha 09	
LINHA 09 – LENÇOS DE PAPEL FORMATO REGULAR	
Material	Consumo
Caixas de papelão	2,7 horas/paleta
Filme de polietileno (Outer)	49 horas/paleta
Filme de polietileno (Inner)	22 horas/paleta
Etiquetas	6 horas/caixa

De acordo com os dados da tabela, pode-se observar que a unidade de consumo considerada é de uma caixa para as etiquetas e de um paleta para o restante dos materiais. Isto ocorre, pois estas são as unidades de transporte padrão para esses materiais.

No entanto, a definição das unidades de transporte, apesar de não estarem no escopo deste projeto, é em alguns casos bastante discutível. A escolha de um paleta como unidade padrão dos filmes de polietileno, por exemplo, tornam o sistema menos imediato. Mesmo assim, existem ainda no momento muitas razões para esta escolha, que estão todas relacionadas com a grande dificuldade de adaptação a uma unidade de transporte menor. O transporte por bobina significaria uma enorme quantidade de trabalho no armazém, onde uma pessoa responsável deveria separar todas as bobinas que são entregues já em um paleta. Além disso, a empilhadeira não é adaptada para transportar essa unidade de material e, caso fosse, no sistema atual significaria também um ressuprimento de grande frequência para 12 linhas, no momento não existiriam recursos suficientes para isso.

Assim, de acordo com as unidades de transporte e os tempos de consumo, foram definidos os padrões de máximo e mínimo de cada material que devem permanecer na linha. O mínimo é sempre de uma unidade e o máximo de duas, evitando um acúmulo de materiais que podem atrapalhar a movimentação e serem danificados.

- **Problemas encontrados no contexto inicial**

Geralmente, seguindo o sistema inicial, os condutores de empilhadeiras conseguiam cumprir seus objetivos, mas as vezes, especialmente quando uma situação inesperada ocorria, eles poderiam se encontrar em uma situação de risco de parada das linhas.

Isso acontecia, por exemplo, quando a máquina contínua não estava em funcionamento e eles tornavam-se responsáveis por desembulhar as bobinas armazenadas antes de entregá-las nas linhas de conversão de papel higiênico. Outras vezes, o ressuprimento de bobinas de papel para as linhas de conversão de papel higiênico, que normalmente já ocupa a maior parte do tempo, poderia particularmente ocupá-los. Nessas situações, se algum material estivesse faltando em uma linha de lenços de papel, era muito difícil alertar o condutor da empilhadeira.

A análise do sistema de funcionamento inicial das empilhadeiras foi identificada assim como uma causa significativa de parada das linhas de produção; a situação manejável era muito mais mérito da habilidade e experiência do condutor do que do procedimento do processo.

Alguns dados destacam as lacunas do procedimento inicial e o potencial de melhoria. Em um ano as linhas ficaram 133 horas paradas por falta de material, representando 0,7% do atraso total ou €10.000.

Igualmente importante, é o potencial de melhoria na segurança de trabalho. Pelo procedimento inicial, os condutores de empilhadeira eram obrigados a dar voltas “ao vazio” durante o turno para checar a quantidade de material nas linhas. O problema para segurança é que estas aumentavam a frequência de interação entre empilhadeiras e pedestres.

Todo ano, a KC faz uma entrevista de segurança um-a-um com seus operários para entender quais são os problemas de segurança. Nos últimos dois anos, o risco mais identificado entre os trabalhadores foi aquele gerado pelas empilhadeiras. Para reduzi-lo, a companhia gastou por volta de €60.000 no ano de 2009, implicando em uma redução de 50%, que, no entanto, ainda pode ser bastante reduzida. Atacar a frequência de interação por meio do *kanban* significa a redução de uma importante componente do risco, com gasto insignificante.

Além disso, o funcionamento do sistema inicial era muito dependente da experiência e *expertise* do condutor de empilhadeira, representando um risco para companhia, que mais cedo ou mais tarde necessitará de novos funcionários.

A chamada de materiais puxada neste procedimento destaca ainda uma importante melhoria adicional no processo de troca de código. O procedimento anterior consistia na entrega do material pela empilhadeira um turno antes do que o programado para a troca, deixando o material em uma área pré-troca. No entanto, a presença dessa área e a permanência do material por mais de 8 horas na linha pode causar muitos problemas. Na linha piloto, esses problemas não são muito notados, pois existe muito espaço na área. Por sua vez,

as outras áreas de lenços de papel apresentam um espaço bastante restrito e é considerado perturbador a presença deste material na área. Isso causa ainda mais riscos de segurança e já aconteceu de o material sofrer danos enquanto esperava na área pré-troca. O Apêndice A ilustra o processo de troca de código antes da mudança, destacando as tarefas individuais de cada uma das pessoas envolvidas.

- **Definição do projeto**

O primeiro passo para aplicação da iniciativa foi a definição do procedimento a ser implementado. A inspiração consistiu em observar a atividade das empilhadeiras, entrevistar condutores, operários, líderes de equipe e outros funcionários relacionados com o fluxo. Idealmente, desta experiência surgiu a primeira ideia, baseada em um tradicional quadro *kanban* (Figura 4.14), que consistiria no cálculo do número de *kanbans* por cores e em que cada linha teria um espaço para cada material usado.

Os operários deveriam ir até o painel, que seria localizado próximo as empilhadeiras, para atualizar a quantidade de material consumida em cada turno.

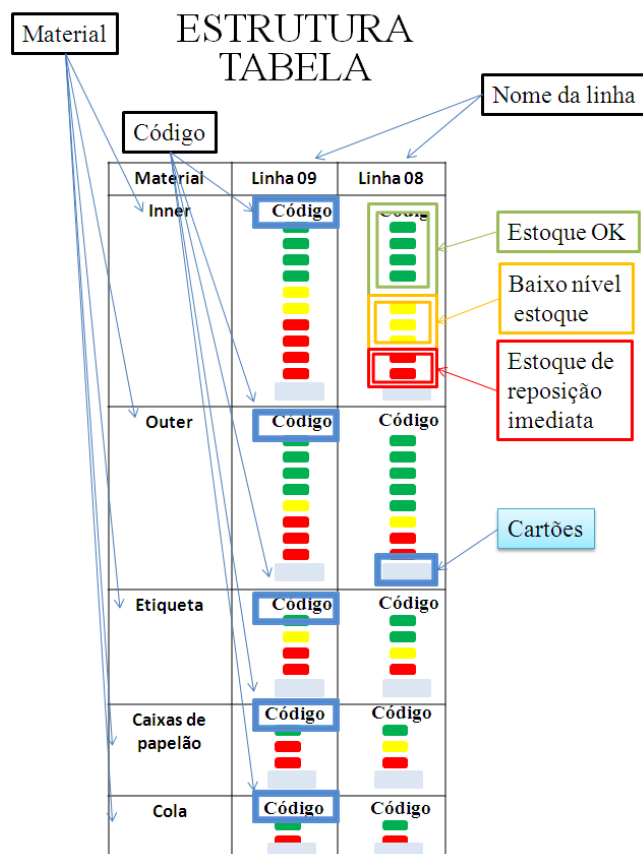


Figura 4.14 - Representação da proposta inicial de *kanban*

Assim, os condutores das empilhadeiras seriam autorizados a levar uma unidade de material para a linha, apenas quando o *kanban* chegasse à faixa amarela do quadro. Este é um sistema bastante dinâmico e visual.

No entanto, um sistema como esse implicaria em drásticas mudanças de pensamento e modo de trabalho, por isso, alguns gestores consideraram que, ainda que fosse uma ideia positiva, ainda não era tempo de implementá-la.

A sugestão foi a elaboração de sistema mais simples. Primeiro, a redução de muitos cartões para apenas um, passando a funcionar com uma representação binária: quando não há nenhum cartão o quadro estará verde e significa que tudo está sob controle, por sua vez, quando existe a necessidade de um material, um cartão vermelho é posicionado, esse cartão chama a atenção do condutor da empilhadeira, demonstrando a necessidade de materiais na linha.

O cartão deve conter todas as informações que o condutor da empilhadeira precisa: onde entregar, que tipos de materiais, o código de cada um deles, a hora máxima de entrega e a quantidade. A Figura 4.15 apresenta o cartão *kanban* utilizado.

Modulo Richiesta MATERIALE

Linea _____ Ora prevista cambio _____

Materiale **Codice Epic**

☐ Colla Chiusura Casse _____

☐ Etichetta Apri&Chiudi _____

☐ Inner Pacco Singolo _____

☐ Outer Pacco Multiplo _____

☐ Casse Cartone _____

Codice Prodotto _____

Figura 4.15 - Exemplo de cartão *kanban*

- **Comunicação e treinamento**

Depois da definição do método utilizado, **o segundo passo** foi a preparação para a implementação. A equipe de gestão deu todo seu suporte ao projeto, mas sugeriu um período de teste simplificado. Nesse período, o procedimento que foi planejado para ser usado todas as vezes que um material era necessário, seria testado com o uso apenas na mudança de código. Gradualmente, será introduzido nas atividades de rotina.

Depois que os primeiros parâmetros do projeto foram definidos, fez-se uma sessão de verificação e ajuste de acordo com a opinião das pessoas envolvidas, a comunicação foi feita a todos os *stakeholders*, os quais apresentaram diferentes opiniões sobre o assunto.

Inicialmente, alguns **operários** não estavam satisfeitos com o novo procedimento, eles criticaram o aumento da carga de trabalho e a localização do quadro *kanban*.

Os **condutores de empilhadeira** não tiveram problemas com o novo procedimento, mas também não se mostraram entusiasmados. Eles são alguns dos trabalhadores mais experientes de toda a fábrica e estão acostumados com seus próprios procedimentos. Ainda assim, se mostraram abertos a tentar.

Os **líderes de equipe** apoiaram a ideia, especialmente quando era colocada em destaque a mudança do procedimento para a troca de código. No entanto, mostravam preocupação com uma possível falta de cooperação dos operários. Apesar disso, foram abertos a tentar com uma abordagem “adote e adapte”.

A **direção e a área de gestão** da fábrica sugeriram algumas mudanças no projeto mas, em geral, se mostraram muito entusiasmadas, demonstrando bastante apoio.

As sugestões ouvidas, quando possível, foram incorporadas no procedimento. Após a definição do processo, como exposto no Apêndice B, chegou o momento de iniciar a implementação.

- **Implementação**

O uso do novo procedimento teve início em julho de 2010. Nas primeiras semanas, alguns pequenos problemas ocorreram, mas em geral a implementação foi bem sucedida.

Um dos problemas foi devido a um operador novo na linha. Julho é um período em que muitos operadores saem e voltam de férias, e, portanto este operador não estava presente na fase de comunicação. Por isso, apesar de ter realizado corretamente o procedimento, não o realizou com muita confiança. Foi feita uma nova comunicação a este e outros possíveis operários novos na linha.

O outro problema, por sua vez, ocorreu devido a uma falha no sistema de contagem de caixas, ocasionando a troca de código antes do período necessário. Entretanto, foi também rapidamente resolvido.

Assim, o projeto procedeu como esperado e depois de algum tempo de implementação foi possível ouvir algumas reações. Enquanto de um lado ainda existia uma forte e preocupante resistência, de outro, surgiam reações bastante positivas.

As reações positivas vieram principalmente de alguns dos operários, eles rapidamente se familiarizaram com o uso do novo método, tornando-o espontâneo e inclusive enxergando

novas formas de uso. Esta “nova forma de uso”, era uma antecipação dos planos do projeto, com o uso para toda demanda de material. Os operários ainda não haviam sido informados que o projeto se estenderia, mas reconheceram que seria mais simples a colocação do cartão do que a procura do líder de equipe ou condutor de empilhadeira.

- **Resistências**

Por outro lado, a familiarização dos condutores de empilhadeira parece ter ocorrido de forma mais lenta, o uso ainda não havia se tornado espontâneo e frequentemente deviam ser advertidos do novo procedimento. Uma das razões, é que ao mesmo tempo em que testavam o novo procedimento para linha 9, ainda lidavam com o procedimento antigo para todas as outras linhas, gerando uma certa complexidade de quando usar qual. Além disso, por serem funcionários muito experientes, alguns mesmo ao reconhecer os benefícios do novo projeto, não se sentiam confortáveis com a mudança, diziam já estarem habituados com o procedimento antigo.

Entretanto, acredita-se que com o tempo e com a extensão para as outras linhas, os condutores de empilhadeira se tornarão mais habituados com o novo procedimento.

Durante todo o processo de implementação, foi muito importante ouvir a opinião de todas as pessoas envolvidas e ajustar o método de forma a contentar o máximo possível os envolvidos. Um exemplo de um aspecto que estava sendo estudado, é o fato de que alguns dos operários ainda mostravam muita resistência em relação à localização do painel, relativamente longe da área piloto e portanto ocasionando um maior aumento da carga de trabalho.

O painel foi posicionado neste local (Figura 4.16) para concentrar todas as informações em apenas uma zona de alta circulação de empilhadeiras.

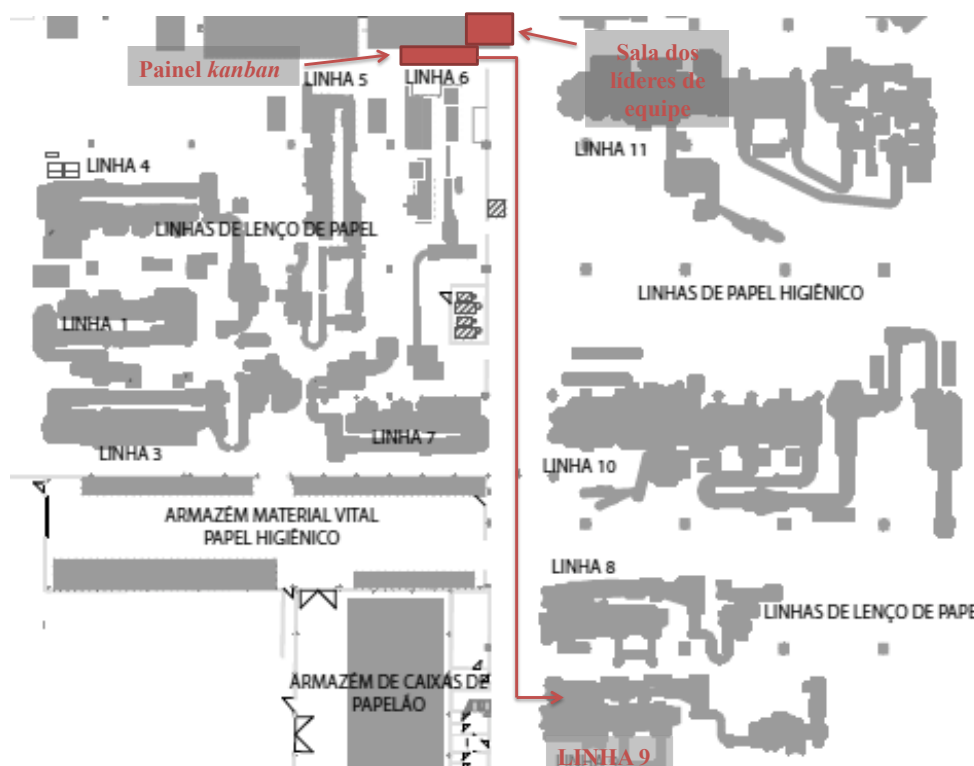


Figura 4.16 - Esquema de um painel na área de conversão

A alta circulação se deve ao fato de estar no caminho do armazém às linhas de conversão de papel higiênico, por onde as empilhadeiras passam constantemente para entregar as bobinas de papel. No entanto, duas possibilidades poderiam evitar o painel nesta posição, a primeira seria de acrescentar outro painel, e assim existiria um quadro para cada zona das linhas de conversão (Figura 4.17).

Essa é uma boa solução para os operários, mas talvez não seja a melhor para a efetividade do projeto, existe um risco que o condutor de empilhadeira não passe com uma frequência suficiente no local do segundo painel. Entretanto, por ser uma mudança relativamente simples, caso seja necessária, provavelmente a melhor opção é testá-la.

A segunda solução foi sugerida por muitos e parece obter uma aprovação geral, operários, condutores de empilhadeiras e líderes de equipe afirmam que seria o modo mais fácil. Sendo a elaboração de um *kanban* eletrônico, semelhante àquele já implementado, mas o grande obstáculo era a necessidade de investimento. Caso a resistência encontrada permaneça, a fábrica deve estudar uma futura troca do procedimento.

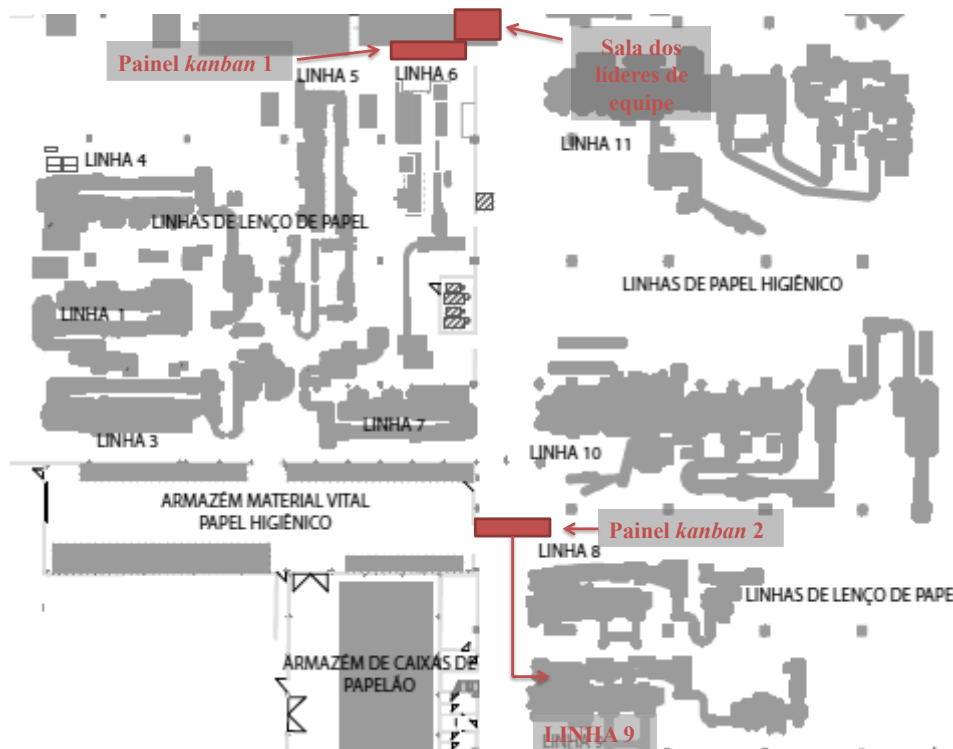


Figura 4.17 - Esquema com dois painéis de *kanban*

É importante ressaltar a intensidade da resistência humana que teve que ser superada para implementação deste projeto. É normal que ela ocorra, mas muitos motivos podem ter contribuído para que ocorresse com tanta intensidade: a inserção da fábrica em uma comunidade pequena, o forte movimento sindical na Itália, a baixa rotatividade de funcionários na fábrica e o aumento de trabalho gerado sem a percepção clara de benefícios são alguns deles.

Entretanto, o fato de o procedimento estar funcionando bem, mesmo com a resistência demonstrada, indica um grande avanço na implementação do sistema enxuto em Romagnano.

4.4 *Kaizen* no armazém

De acordo com Lean Enterprise Institute (2008), *kaizen* é o método utilizado no sistema de produção enxuto para alcançar o melhoramento contínuo de um inteiro fluxo de valor ou de um processo individual, criando mais valor e menos desperdício.

A KC realiza a aplicação do *kaizen* de diversas maneiras, duas foram já mencionadas no item 4.2 e na presente seção um exemplo de *workshop kaizen* será apresentado.

Quando os objetivos de Romagnano foram definidos para a aplicação do sistema de produção enxuta, a armazenagem de materiais surgiu como uma área importante a sofrer melhorias, podendo reduzir consideravelmente diversos tipos de desperdício.

Desse modo, no início de 2010, foi decidido implementar um *workshop kaizen* nesta área. Para isso, foi criado um grupo *kaizen* que se reuniu primeiramente para discutir as ações a serem realizadas e depois, quinzenalmente, para atualizar o grupo do estado de cada uma das atividades.

O grupo de participantes deste *kaizen* era diverso mas a interação sempre ocorreu de modo muito natural: o líder era o diretor responsável pela armazenagem e finanças da fábrica, o co-líder, o responsável pelo planejamento, e como participantes dois representantes do grupo 2 de condutores de empilhadeiras, os estagiários e um representante da empresa terceirizada, responsável pela organização do armazém e transporte dos caminhões a este.

Os objetivos gerais do *kaizen* eram de prover maior controle do material no armazém, evitando a ruptura de estoque, excesso de estoque e a melhor organização do material, facilitando a procura por materiais e proporcionando um uso efetivo do espaço. Para isso, as principais atividades realizadas foram:

- Definição de códigos de materiais prioritários;
- Mapear o armazém, definindo e numerando cada posição;
- Criação e implementação do painel visual;
- Definição de máximos e mínimos para cada código;
- 5S's.

O armazém piloto para implementação dessas atividades foi aquele que contém os materiais LMV das linhas de lenços de papel.

Como primeira tarefa foram definidos os códigos prioritários de Inner. Esses códigos definidos foram considerados os mais importantes para controle, e a escolha é baseada na porcentagem de uso total que representam, abrangendo uma boa parte da demanda total. De acordo com a análise foram selecionados seis códigos (Figura 4.18).

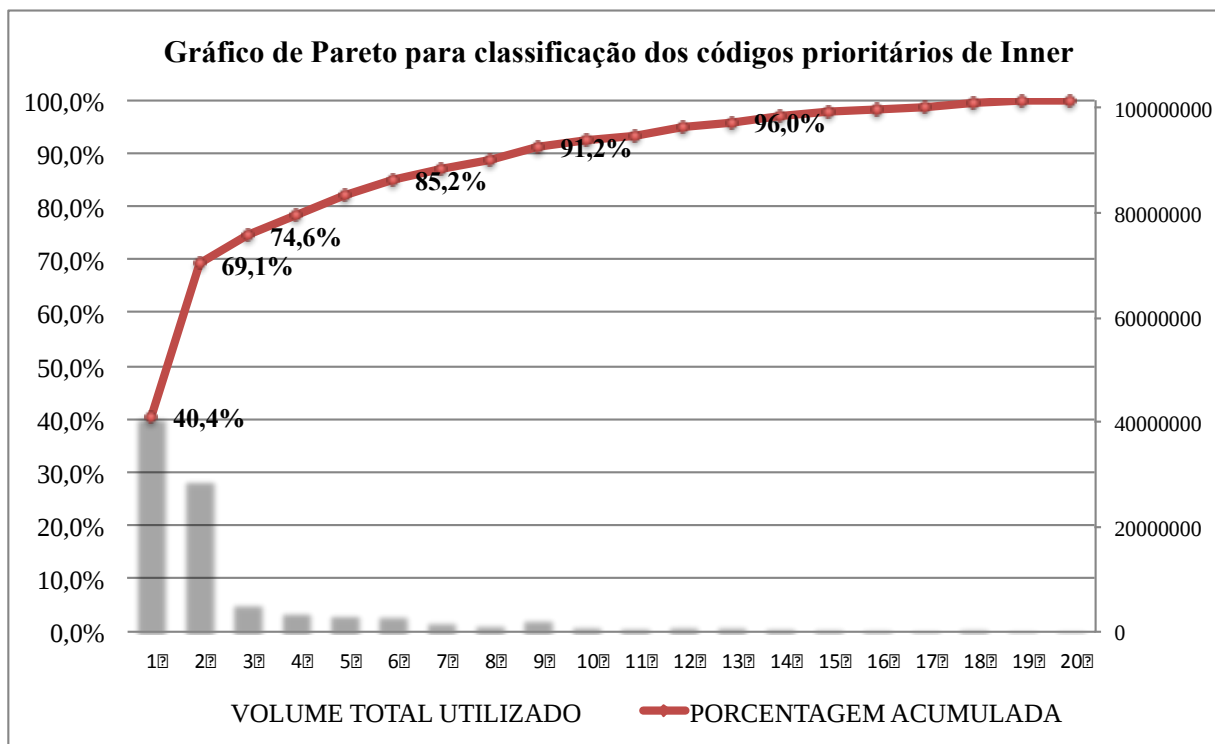


Figura 4.18 - Gráfico pareto para escolha dos códigos prioritários de Inner

Juntos, os códigos prioritários representam 16,7% da quantidade total de códigos Inner e 85% do volume de uso total desse material.

Antes da realocação desses códigos, uma limpeza foi feita no armazém para retirada de materiais obsoletos e alocados no armazém errado. Depois disso, os códigos prioritários foram alocados o mais perto possível das saídas que os condutores de empilhadeiras utilizam para entregar o material nas linhas.

O próximo passo foi o mapeamento do armazém, de modo a definir uma posição fixa para cada código e principalmente para os códigos prioritários. Parte do mapeamento é representado na Figura 4.19.

As posições no armazém foram nomeadas com letras e números, de acordo com a coluna, nível e posição; etiquetas foram afixadas em cada célula, facilitando a definição de posições para os códigos.

Depois de acordar as posições com os condutores de empilhadeiras e trabalhadores da empresa terceirizada, foram necessários alguns dias para organizar todos os paletes.

Essa atividade requisitou a cooperação de muitos envolvidos: responsável pelo planejamento, estagiários e trabalhadores da empresa terceirizada. Devido ao engajamento de todos, o trabalho foi muito bem sucedido. Rapidamente, pode-se notar uma diminuição considerável do desperdício de tempo e movimentação, os condutores de empilhadeiras

conseguem achar os materiais com maior facilidade, evitando perdas de tempo e eventos de parada de linha em que o material não era achado. Essa atividade também facilitou e tornou mais confiável o controle visual de estoques, agora materiais do mesmo código estarão posicionados sempre juntos e na posição definida.

Durante o processo, a equipe *kaizen* decidiu acompanhar mais três códigos prioritários de Inner. Os nove códigos juntos representam 91% do uso total e 25% em quantidade. Por outro lado, os códigos prioritários selecionados para os Outers representam 60% do uso total e 13,6% da quantidade. Por esse tipo de material apresentar maior variedade, a porcentagem do uso total que é controlada com seis códigos é menor comparada ao Inner. As etiquetas, porque apresentam muita variedade e menor relevância, ainda não estão sendo consideradas no acompanhamento, no entanto, é provável que em breve isto ocorra.

			FILA 13			FILA 12			FILA 11			FILA 10		
PIANO C			13C3	13C2	13C1	12C3	12C2	12C1	11C3	11C2	11C1	10C3	10C2	10C1
PIANO B			13B3	13B2	13B1	12B3	12B2	12B1	11B3	11B2	11B1	10B3	10B2	10B1
PIANO A			13A3	13A2	13A1	12A3	12A2	12A1	11A3	11A2	11A1	10A3	10A2	10A1

FILA 14	14C1	14B1	14A1
	14C2	14B2	14A2
	14C3	14B3	14A3
FILA 15	15C1	15B1	15A1
	15C2	15B2	15A2
	15C3	15B3	15A3
FILA 16	16C1	16B1	16A1
	16C2	16B2	16A2
	16C3	16B3	16A3

1°	61234133	Generic Inner Balsam
2°	61214848	Inner Scottex Reg
3°	61229024	Inner Original Reg
4°	61230625	Inner Kleenex Reg
5°	61233904	Inner Original Mini
6°	61232619	Inner Collection Mini
7°	61225542	Inner Esselunga Reg
8°	61236462	Inner Collection Mini
9	61216509	Inner Collection Mini

			FILA 18			FILA 19			FILA 20			FILA 21		
PIANO C			18C1	18C2	18C3	19C1	19C2	19C3	20C1	20C2	20C3	21C1	21C2	21C3
PIANO B			18B1	18B2	18B3	19B1	19B2	19B3	20B1	20B2	20B3	21B1	21B2	21B3
PIANO A			18A1	18A2	18A3	19A1	19A2	19A3	20A1	20A2	20A3	21A1	21A2	21A3

Figura 4.19 - Mapeamento do armazém com códigos prioritários

Como uma ferramenta de suporte ao mapa e intensificação do controle, um painel visual foi implementado e padrões visuais definidos, tornando visível a todos as posições determinadas e o acompanhamento dos códigos prioritários realizado (Figura 4.20). Para assegurar um controle frequente do painel visual, um relatório foi afixado e deve ser

preenchido pelo responsável de planejamento, diretor de finanças e armazém e direção geral da fábrica.



Figura 4.20 - Painel visual no armazém

O maior desafio, entretanto, é sustentar as posições definidas para que o controle possa ser mantido. O armazém é um local muito dinâmico: está sujeito a grande variação de quantidades em um código, interação de cinco condutores de empilhadeira do grupo 2, dois condutores de empilhadeira da empresa terceirizada e frequente renovação de códigos, acompanhada da obsolescência de outros.

Para facilitar a gestão desses parâmetros, a definição de padrões e a resolução de problemas deram origem a diversas soluções. Alguns exemplos são descritos a seguir e apresentados na Figura 4.21:

- O primeiro foi criado para facilitar e garantir que não ocorram danos quando existe um grande excesso de um código. Isso pode ocorrer principalmente com os códigos prioritários que apresentam grande consumo e são entregues apenas uma vez por semana.



Figura 4.21 - Padrões no armazém

- Outra padronização auxilia na gestão da interação com os condutores de empilhadeira internos. Estes, ocasionalmente trazem paletes pela metade de volta das linhas e costumavam colocá-los já em uma célula, gerando um mau aproveitamento de espaço do armazém que teria muitos paletes incompletos. Assim, ficou definido que paletes pela metade devem ser posicionados em uma área demarcada no chão e os funcionários da empresa terceirizada organizarão o material do jeito mais eficaz.
- A próxima padronização foi definida com o objetivo de evitar desperdício de espaço e também se relaciona com a gestão de paletes incompletos. Quando há um paleta incompleto de um código, os operários de empilhadeira devem dar maior preferência, para que seja levado à linha na primeira oportunidade.
- Os últimos padrões foram definidos para dar suporte à organização do armazém. A criação de uma *housekeeping corner*, onde todo material de limpeza é posicionado, e a definição da área vermelha para depositar itens em desuso, e decidir se alocar ou descartar o objeto.

O *kaizen* do armazém foi muito bem aceito por todos e pode-se considerar como uma ação bem sucedida. Impactos positivos diretos foram sentidos imediatamente após o início da implementação.

Anteriormente, havia uma lacuna no sistema eletrônico de controle do estoque, os paletes que entram e saem do armazém de materiais *vital* não possuem nenhuma forma de controle eletrônico individual. Assim, o estoque no armazém era calculado como a diferença do material usado na produção e aquele entregue ao armazém, mas devido às incertezas e imprevistos, as estimativas se tornavam ruins.

Atualmente, essa lacuna é preenchida com o controle de estoque visual. Todos os dias o responsável pelo planejamento confere visualmente o estoque no armazém, o qual foi facilitado e ganhou maior confiabilidade pelo trabalho feito.

Por esses motivos, o trabalho já começava a ser expandido para os outros armazéns ao final da experiência de estágio.

A técnica de *workshop kaizen* ainda foi aplicada em outras áreas além do armazém, mas a escolha por descrever esta iniciativa, está relacionada com a participação mais ativa da autora e os impactos positivos gerados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O presente capítulo expõe os resultados das práticas de produção enxuta implementadas na fábrica de Romagnano Sesia da empresa Kimberly Clark. É dada uma visão geral dos impactos conjuntos gerados na fábrica, apresentando os resultados e incluindo uma seção sobre as dificuldades enfrentadas.

5.1 Resumo da implementação do sistema de produção enxuta

No capítulo 4, as práticas de produção enxuta implementadas na fábrica de Romagnano foram descritas em tópicos divididos por ferramenta do sistema enxuto relacionada. Essa divisão foi feita para facilitar a compreensão e os objetivos de cada iniciativa, mas é fato que todas as atividades se relacionam e são implementadas com o objetivo final de estabelecer um processo de produção mais enxuto na fábrica.

Assim, para um resumo dos impactos gerais no complexo, este item sintetiza as iniciativas mostrando suas áreas de impacto e o estado de penetração do projeto ao fim do estágio. O objetivo é fazer uma conexão entre as iniciativas descritas no trabalho e os resultados gerais da fábrica.

A Figura 5.1 expõe uma visão geral da penetração das práticas de produção enxuta na fábrica de Romagnano. As cores mais escuras representam um maior nível de penetração do sistema em determinada área, as áreas menos afetadas são as mais claras, máquinas contínuas, o armazém de matérias primas para produção do papel e a estrutura física da área gerencial.

A implementação de um sistema enxuto nas máquinas contínuas é consideravelmente mais complexa do que nas áreas de manufatura, sendo esta inclusiva uma das razões que levaram a KC a decidir para uma implementação tardia na área. O armazém dedicado a esta zona será também versado quando a jornada *lean* se tornar mais presente na área.

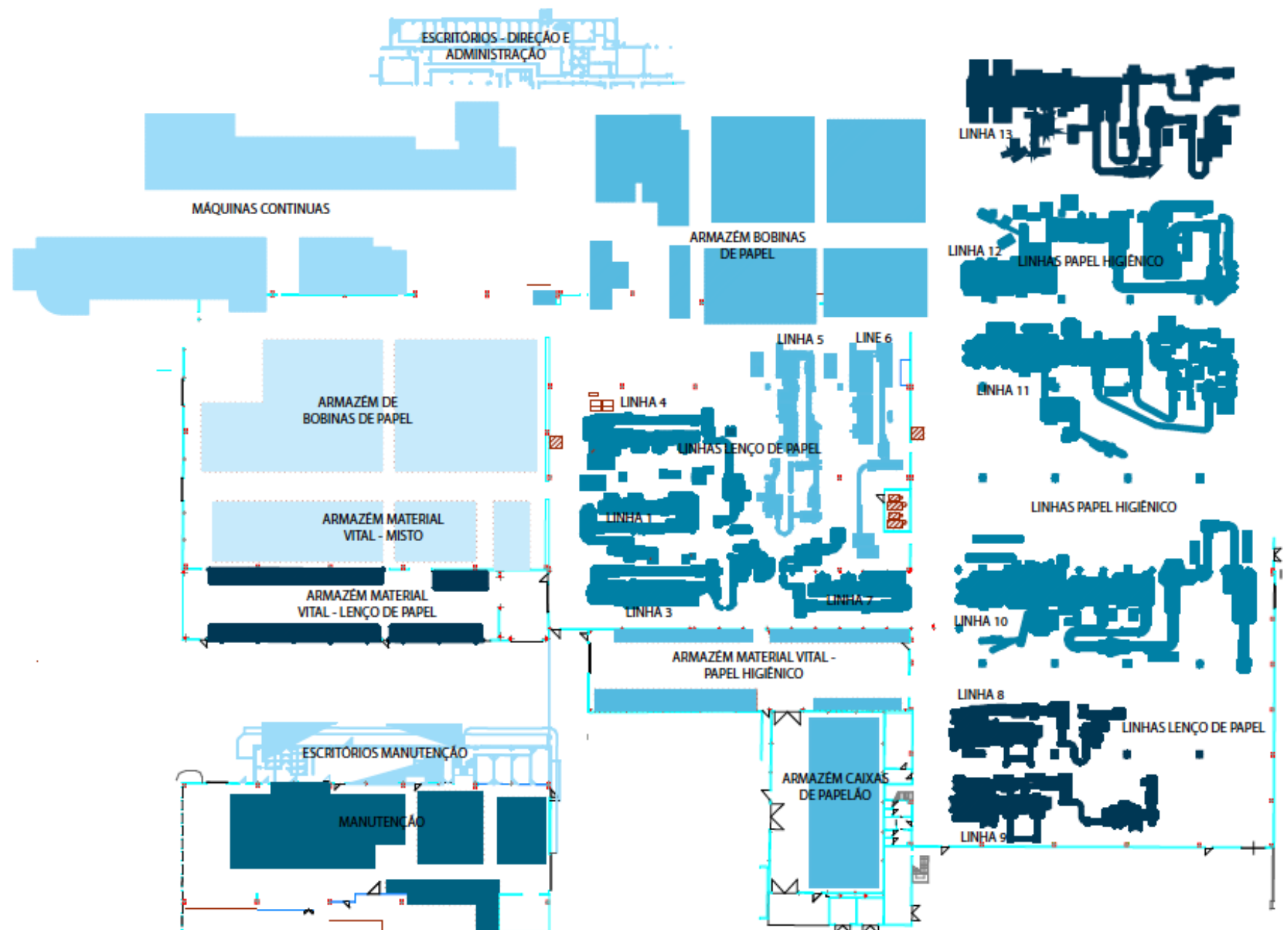


Figura 5.1 - Penetração das práticas de produção enxuta em Romagnano

Já a estrutura física da área de gestão iniciou com o sistema enxuto apenas por meio da realização de algumas técnicas de resolução de problemas. Os funcionários gerenciais estão bastante envolvidos no projeto, porém em muito maior grau em aspectos referentes ao chão de fábrica. Mesmo assim, a mudança de cultura tem acontecido naturalmente e alguns resultados positivos já podem ser percebidos. Os funcionários já naturalmente implementaram princípios da manufatura enxuta no local de trabalho, por exemplo para organização e exposição de informações necessárias em seu dia-a-dia

Por outro lado, as áreas mais impactadas são com certeza as linhas de conversão de lenços de papel, em especial, a linha piloto 9. Essa foi escolhida como ponto de partida e continua no estágio mais avançado entre as áreas da fábrica.

Posições de importância também devem ser atribuídas ao armazém de materiais *vital* para lenços de papel e às linhas de conversão de papel higiênico. Essas duas áreas iniciaram com a implementação um pouco depois da linha 9, mas já atingiram quase o mesmo estágio de execução. Uma das linhas de papel higiênico, a linha 13, é ainda a área piloto para execução de uma outra ferramenta *lean*, o TPM (*Total Productive Maintenance*).

A visão geral mostra um grande envolvimento da fábrica na jornada *lean*, mas o objetivo é realmente envolver intensamente todas as áreas. A maior parte dos departamentos ainda está na fase inicial do projeto, mas brevemente muitos devem partir para estágios mais avançados.

5.2 Resultados

As iniciativas enxutas realizadas durante o período de estágio geraram impactos positivos. Alguns desses resultados já puderam ser observados até o fim do estágio, e serão descritos neste item. Para outras iniciativas executadas, ainda se esperam resultados no futuro, e essas serão mencionadas no item 6.3.

Entre os resultados obtidos, é possível identificar impactos qualitativos e quantitativos. Nesta fase inicial uma parte importante dos resultados será qualitativa, mas estes são essenciais para criar uma base para futuras mudanças que gerarão melhoramentos quantitativos significativos.

Redução do tempo de *setup*

Para a implementação do RFS, atividades SMED foram realizadas para reduzir ciclo de planejamento de produção. Bons resultados foram obtidos nesta fase, no entanto, a necessidade de diminuir o tempo de *setup* permaneceu ao longo da jornada *lean*. Um tempo de *setup* menor aumenta a flexibilidade, permitindo a produção em pequenos lotes e ao mesmo tempo aumentando a capacidade de produção.

Foi comparado o tempo de *setup* na linha 9 antes e depois da implementação dos 5S's e gestão visual. Segundo os dados observados, indica-se uma efetividade dessas técnicas como suporte a ferramentas de redução do tempo de troca.

A Figura 5.2 expõe o tempo de *setup* durante o período de quase um ano. As linhas representadas no gráfico apresentam a média em cada um dos períodos, indicando que ocorreu um decréscimo.

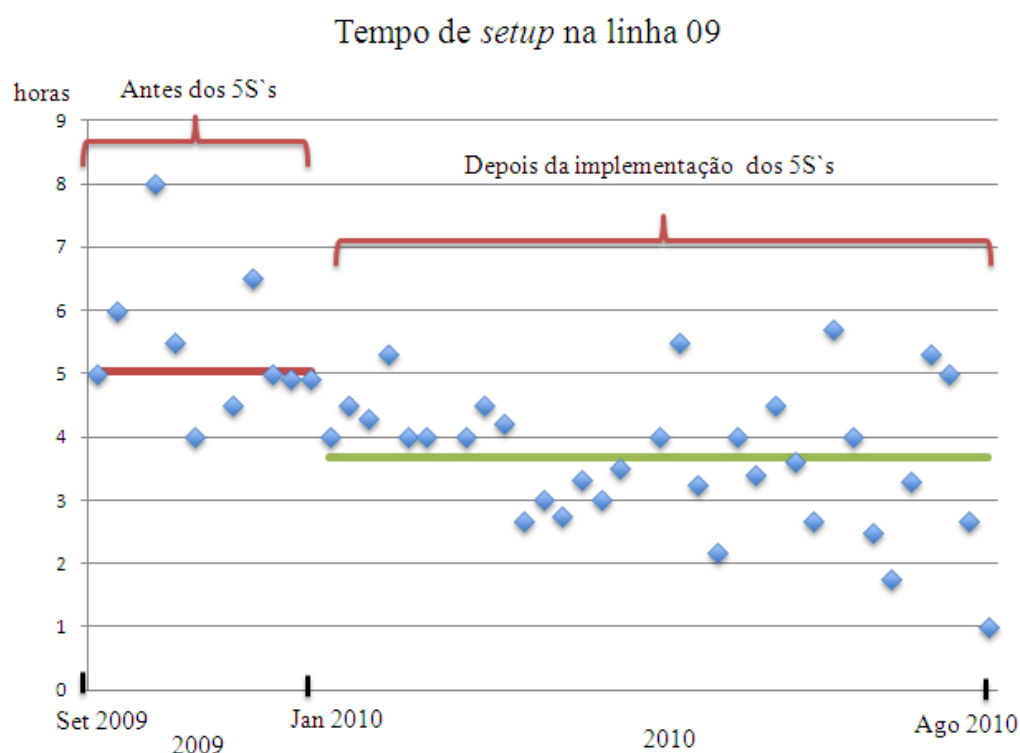


Figura 5.2 - Média mensal do tempo de *setup* na linha 9

As razões para diminuição deste tempo podem ser diversas, mas os operários também afirmam que a organização de peças e outros materiais na linha foram determinantes. Atualmente, eles sempre sabem onde estão os materiais que possam necessitar e as peças também são facilmente identificáveis.

Os dados coletados são apenas da linha 9, mas resultados semelhantes são esperados para as outras linhas. Isso significaria grandes e positivos impactos para a fábrica, com tempos de *setup* menor, a fábrica se torna mais flexível e muitos tipos de desperdício são eliminados.

Redução dos desperdícios no armazém

Outro resultado quantitativo observado está relacionado ao efeito do *kaizen* no armazém. Um bom controle do armazém é crítico para redução de muitos tipos de desperdício e o contínuo funcionamento das linhas de produção.

Todas as pessoas envolvidas apreciaram a implementação das ferramentas enxutas na área e se mostraram muito motivadas pelos resultados alcançados. Um bom sinal disto foi a decisão de expansão do projeto aos outros armazéns, o projeto será realizado de modo muito semelhante.

Os resultados mais notáveis são a **redução do estoque no armazém** e a **redução de diferentes tipos de desperdício**.

Desde ao início da implementação, os dados representados na Figura 5.3 indicam que houve uma redução do número médio de dias de estoque de material. A linha preta indica o número de dias objetivos estabelecido pelos responsáveis, que é de 45.

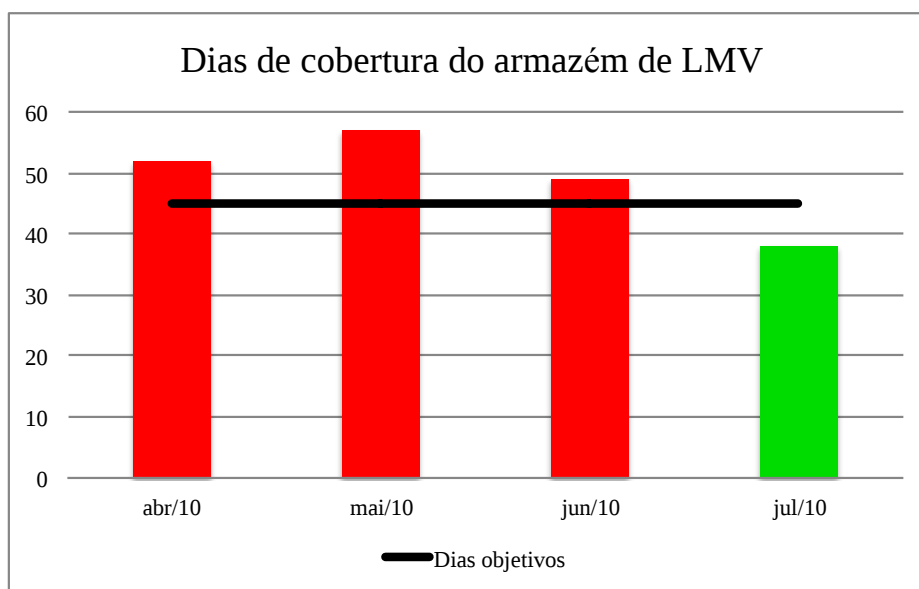


Figura 5.3 - Dias de cobertura de estoque no armazém

A redução no nível de estoque indica uma melhoria ocasionada pelo melhor controle. Para regular este nível de estoque as principais ações realizadas foram mencionadas no item 4.4.

Os tipos de desperdícios reduzidos pelo *kaizen* foram:

- Estoque, de maior intensidade e já mencionado acima;
- Movimentação, antes as empilhadeiras se moviam mais do que o necessário para achar o material;
- Transporte, agora os materiais que são mais usados estão posicionados perto da saída, reduzindo o transporte;
- Espera, ter o estoque sob controle reduz a possibilidade de falta de estoque e consequentemente de atrasos de material para a linha.

Outras melhorias ainda podem ser esperadas com a continuação do projeto e outro resultado importante é a liberação do espaço ocupado por materiais desnecessários.

Benefícios relacionados à padronização

A padronização está na base do sistema enxuto, se bem gerida, pode trazer muitos benefícios. Estabelecer um padrão significa estabelecer um procedimento formal. O benefício é evitar a variabilidade, depender menos da experiência dos trabalhadores e criar a oportunidade de melhoria contínua.

Administrar bem o estabelecimento de padrões significa usar o padrão de modo adequado. A padronização deve ser planejada com a participação de todas as pessoas envolvidas no trabalho e deve ser constantemente atualizada para melhoria.

Os ganhos já são observados em Romagnano. Durante a formalização de alguns processos, foi possível notar uma grande variedade que existia no sistema inicial. Na iniciativa envolvendo o grupo de empilhadeiras, por exemplo, estabelecer um padrão foi muito valioso. Agora, quando é necessário substituir um dos condutores, existe um procedimento formal de trabalho a ser seguido, anteriormente, os condutores novos se viam perdidos, e deveriam ser treinados por um condutor experiente durante um considerável período de tempo.

Por fim, o processo de padronização impulsiona uma melhor compreensão dos processos, permitindo a identificação de um modo mais eficiente de realizá-los.

Engajamento e criação de uma cultura enxuta

Uma componente chave do sistema enxuto é o engajamento das pessoas. Essa é uma parte crítica da jornada *lean* e não existe uma fórmula científica para isso, pessoas reagem de modos diferentes às mudanças.

Em Romagnano, algumas dificuldades foram enfrentadas, mas depois de alguns meses foi possível identificar um aumento do engajamento e credibilidade no projeto. Esse é um dos resultados esperados que é essencial nesta fase, se este estágio não for bem cumprido o projeto inteiro pode falhar. O sucesso gera efeitos intangíveis por muitos anos, e é por isso que a implementação vem sendo feita com tanto cuidado.

Os funcionários de Romagnano sentem cada vez mais que eles fazem parte de uma equipe e se tornam mais motivados a alcançar os objetivos da fábrica. Para exemplificar, abaixo há uma parte de uma entrevista feita com um operário da linha 9, extraída do jornal interno da fábrica.

1. O que você acha das ferramentas de LEAN (5s, Visual, Mini-kaizen) que implementamos até agora?

“Elas tem sido muito úteis para dar melhor ordem às linhas e ajudar aos operadores trabalharem bem melhor. É mais fácil, mais confortável e economiza tempo (ex. troca de ferramentas), a dificuldade é sustentar as melhorias alcançadas”

2. O que você acha que mudou comparando com antes?

“A linha com certeza está muito mais organizada e tornou-se mais espontâneo manter as coisas no lugar. Respirar é mais fácil e é muito motivante compartilhar sugestões e se sentir ouvido. Existe um maior sentimento de espírito de grupo e senso de pertencer à fábrica deixa os operadores muito orgulhosos.”

3. Você sugeriria a implementação dessas ferramentas aos seus colegas?

“Com certeza sim! Leva tempo e requer esforço, mas seguramente vale a pena para todos. O importante é adotar e adaptar o que foi feito, dependendo das necessidades.”

4. Se você tivesse que descrever LEAN em poucas palavras o que você diria?

“Tudo é mais visível. Existe uma organização mais efetiva do trabalho, o desperdício diminui consideravelmente (ex tempo e esforço) e a atenção às pessoas aumentou, criando maior engajamento (mesmo de pessoas que não são da linhas, como a equipe de gestão).

O LEAN torna tudo um hábito pois só assim as melhorias se tornam realmente uma mudança. Significa trabalhar com bom senso, se sentindo em casa e usando o cérebro de forma inteligente.

Esse é um depoimento muito positivo de um operário, mas especialmente na linha 9, onde a implementação está mais aprofundada, exemplifica o ambiente encontrado. O mesmo pode ser observado com menor intensidade em outras áreas, mas a expectativa é que com o tempo a intensidade de engajamento seja a mesma em todos os departamentos.

Melhora na ergonomia e ambiente do local de trabalho

Ao ir ao *gemba*, é fácil distinguir o melhor ambiente de trabalho. O visual de uma linha em que a jornada *lean* já esteja em curso é muito diferente de uma em que não. Ainda que possa parecer superficial ter um local de trabalho mais organizado, esse é um aspecto que pode influenciar a motivação dos trabalhadores. Além disso, a coordenação do local de trabalho implica em outros elementos muito importantes.

Todos os materiais necessários devem ser facilmente achados, evitando desperdício de movimentação e espera. Isso também facilita quando um operário vai trabalhar em uma linha diferente, pois todas seguem o mesmo padrão.

Ainda mais importante é também o melhoramento nas condições ergonômicas gerado pela otimização da organização do local de trabalho. Quando o novo padrão foi criado, todos os operários tiveram a chance de repensar cada ponto do *layout* de modo a melhorar a qualidade do trabalho. Na linha 9 uma coluna foi removida para facilitar o trabalho e uma ferramenta foi implementada para transportar as bobinas de filme de polietileno.

Redução de custos

A redução de custos é o objetivo final de empresas que implementam o sistema enxuto. Reduzir desperdícios, aumentar eficiência, operários mais motivados, e engajamento, além de criarem um melhor ambiente de trabalhos podem ser traduzidos em redução de custo.

Por meio das diversas iniciativas enxutas, a fábrica de Romagnano conseguiu reduzir os custos conforme o planejado, o total de redução para o ano de 2010 foi estimado em 0,38%.

É importante lembrar que a maior parte das iniciativas enxutas tem um custo muito baixo de implementação e por isso qualquer redução de custo se torna ainda mais significativa.

5.3 Dificuldades confrontadas

Vivenciar uma implementação enxuta ressalta aspectos críticos para uma aplicação bem sucedida do projeto. Em uma organização como a Kimberly Clark, que é relativamente antiga e há baixa rotatividade de funcionários, a resistência é bastante esperada em relação a qualquer iniciativa que provoque a mudança de hábitos.

Não é fácil a aceitação da chegada de uma pessoa de fora para modificar a rotina de tantos anos de um funcionário, uma grande resistência é imposta para cada pequena ação.

Os trabalhadores desta fábrica, normalmente já passaram pela implementação de inúmeros projetos abandonados com o tempo e a impressão é que este será mais um deles. Eles ficam frustrados antes mesmo de começar.

Pelas dimensões e objetivos envolvidos na jornada *lean* da Kimberly Clark este certamente não será o caso, mas foi indispensável mostrar a todas as pessoas envolvidas. Um resultado excepcional do sistema de produção enxuta depende muito das atividades dos profissionais e engajamento dos funcionários. Normalmente, este fator não se desenvolve automaticamente, o envolvimento nas primeiras semanas é muito fraco e começa a se intensificar apenas quando os benefícios se tornam perceptíveis.

O processo inicial da mudança é também o momento mais crítico, pois algumas vezes implica em trabalhar simultaneamente com diferentes métodos que exigem formas distintas de se pensar. Outras vezes, isso também implicou na duplicação de tarefas por um tempo de ajuste. Essas decorrências contemplam especial resistência da parte dos funcionários.

Além disso, o contexto específico em que a fábrica de Romagnano está inserida, certamente acentuou as dificuldades.

Essas foram muitas das dificuldades enfrentadas em Romagnano. A chegada de uma pessoa de fora para modificar a rotina de anos de um funcionário implica em uma grande resistência para cada pequena ação. Para obtenção de sucesso foi preciso flexibilidade, comprometimento e persistência.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Síntese

O presente trabalho propôs-se a estudar a implementação de práticas da produção enxuta em uma fábrica de produtos de papel da empresa Kimberly Clark. Esta fábrica, objeto de estudo, é composta por três tipos de processo produtivos distintos: o de produção de papel, conversão em papel higiênico e em lenços de papel.

A implementação ocorreu em todas as áreas da fábrica, mas primeiramente e ainda atualmente com maior intensidade, na área de conversão de lenços de papel. A linha 9 foi escolhida como piloto de praticamente todas as práticas de produção enxuta.

Foram muitas as técnicas de *lean* utilizadas, mas pode-se afirmar que as de maior abrangência foram os 5S's, gestão visual e melhoria contínua, o *kanban* também teve grande importância pelo impacto de mudança que ocasionará.

A maior conquista foi a propagação da cultura enxuta na fábrica, pois esta é essencial para o sucesso do projeto. No entanto, as resistências ainda existem principalmente relacionadas a qualquer aumento da carga de trabalho. Deve-se encontrar um modo de restringir o aumento do trabalho, tornar os benefícios perceptíveis e evitar a duplicação de atividades.

Mesmo com a implementação no estágio inicial, foi possível notar melhorias e redução de custos importantes. Esse estudo indica assim, alguns benefícios da implementação da produção enxuta, expondo principalmente a criticidade do fator humano e que as inúmeras dificuldades encontradas não devem ser tomadas como impedimentos, pois aos poucos podem ser solucionadas.

A Kimberly Clark deve buscar em um futuro próximo o envolvimento de toda sua cadeia no processo, mas deve-se notar que esta tarefa em uma companhia multinacional do porte da KC é bastante complexa. As operações de Romagnano envolvem certamente toda a Europa e hoje esta conexão não flui tão bem como deveria.

Finalmente, pode-se observar que a implementação de práticas da produção enxuta é bastante desafiadora e as resistências podem ser grandes, mas também serão valiosos os resultados em médio prazo.

6.2 Análise crítica

O presente trabalho relatou uma experiência de implementação de práticas da produção enxuta.

A implementação na fábrica da Kimberly Clark ainda se encontra em um estágio inicial, e, portanto poucas ferramentas de mudanças profundas estão sendo implementadas. A companhia segue o raciocínio de realizar a mudança lentamente de modo que depois os resultados possam ser sustentados.

É notável que a resistência do aspecto humano nesta fábrica é intensa e por isso uma mudança muito drástica não funcionaria. No entanto, é importante que se faça um constante questionamento sobre os métodos utilizados.

De certa forma, parte do sistema de produção enxuto é justamente provocar uma mudança de mentalidade radical, assim, talvez o adiamento de algumas ações pudesse ser reconsiderado.

Mesmo assim, é possível afirmar que esta experiência demonstra o superamento de muitos aspectos, que levam a crer que o projeto tem grandes potenciais de continuar com grande sucesso.

A mudança não é simples, mas os obstáculos certamente podem e estão sendo enfrentados. Os ganhos adquiridos já são grandes e incentivam a continuidade da jornada.

Outra reflexão importante que poderia ser feita pela companhia consiste em maior adaptação das fases de implementação de acordo com o complexo em estudo, a variação de local e cultura pode afetar imensamente as respostas a certo método.

6.3 Desdobramentos

A jornada *lean* na fábrica de Romagnano da Kimberly Clark certamente não chegou ao fim. A presente discussão contém os primeiros passos do estabelecimento de um ambiente enxuto.

Em muitas áreas da fábrica, as fundações do sistema já estão prontas para o início dos próximos passos. A empresa está conseguindo fazer a cultura *lean* crescer e se propagar através de seus trabalhadores, se preparando para os próximos desafios.

Em outras áreas, entretanto, o projeto está no início e a cultura ainda deve passar por um grande processo de propagação, exigindo grandes esforços de mudança.

Existem ainda muitas oportunidades de melhoria para o futuro. Muitas delas já iniciaram a ser abordadas, como por exemplo, a expansão do *kaizen* do armazém para todos os outros, a extensão do projeto *kanban* para maior abrangência da cadeia e a recente implementação do TPM.

No caso da abrangência de toda cadeia produtiva, é ainda importante que sejam desenvolvidas parcerias com os fornecedores que tornem o suprimento mais flexível e imediato.

Ainda é essencial que seja analisado o mapa do fluxo de valor, para julgamento das oportunidades mais adequadas. Outro ponto importante é que seja nomeada uma pessoa para análise do fluxo completo da cadeia, de modo a propiciar maior integração do fluxo de informações entre as diversas sedes pelas quais transitam o processo.

As resistências do aspecto humano, que foram tão marcantes nesta fase inicial, tendem a diminuir, mas ainda serão confrontada em um certo nível ao longo de toda a jornada, portanto, também deve-se sempre estar atento a este aspecto.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLÉ, F; BALLÉ, M. **The Gold Mine: a novel of lean turnaround.** The Lean Enterprise Institute: Brookline, MA, USA, 2005.

DENNIS, P. **Lean Production Simplified.** Productivity Press: New York, 2007.

GREIF, M. **The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information.** Productivity: Portland, Oregon, 1991.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Lean Lexicon: a graphical glossary for Lean Thinkers.** The Lean Enterprise Institute: Cambridge, MA, USA, 2008.

MONDEN Y. **Sistema Toyota de Produção.** IMAM: São Paulo, 1984.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Bookman Editora: Porto Alegre, 1997.

PEINADO, J.; GRAEML, A.R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços.** UnicenP: Curitiba, 2007.

ROTHER, M.;SHOOK, J. **Learning to see – La mappatura del flusso del valore per creare valore ed eliminare gli sprechi.** Lean Enterprise Institute: Cambridge, Massachussets, USA, 2009.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System.** Productivity Press: Cambridge, 1985.

WILSON, L. **How to Implement Lean Manufacturing.** McGraw Hill: United States of America, 2010.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Máquina que Mudou o Mundo.** Campus: Rio de Janeiro, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation.** Simon & Schuster: London, UK, 2003.

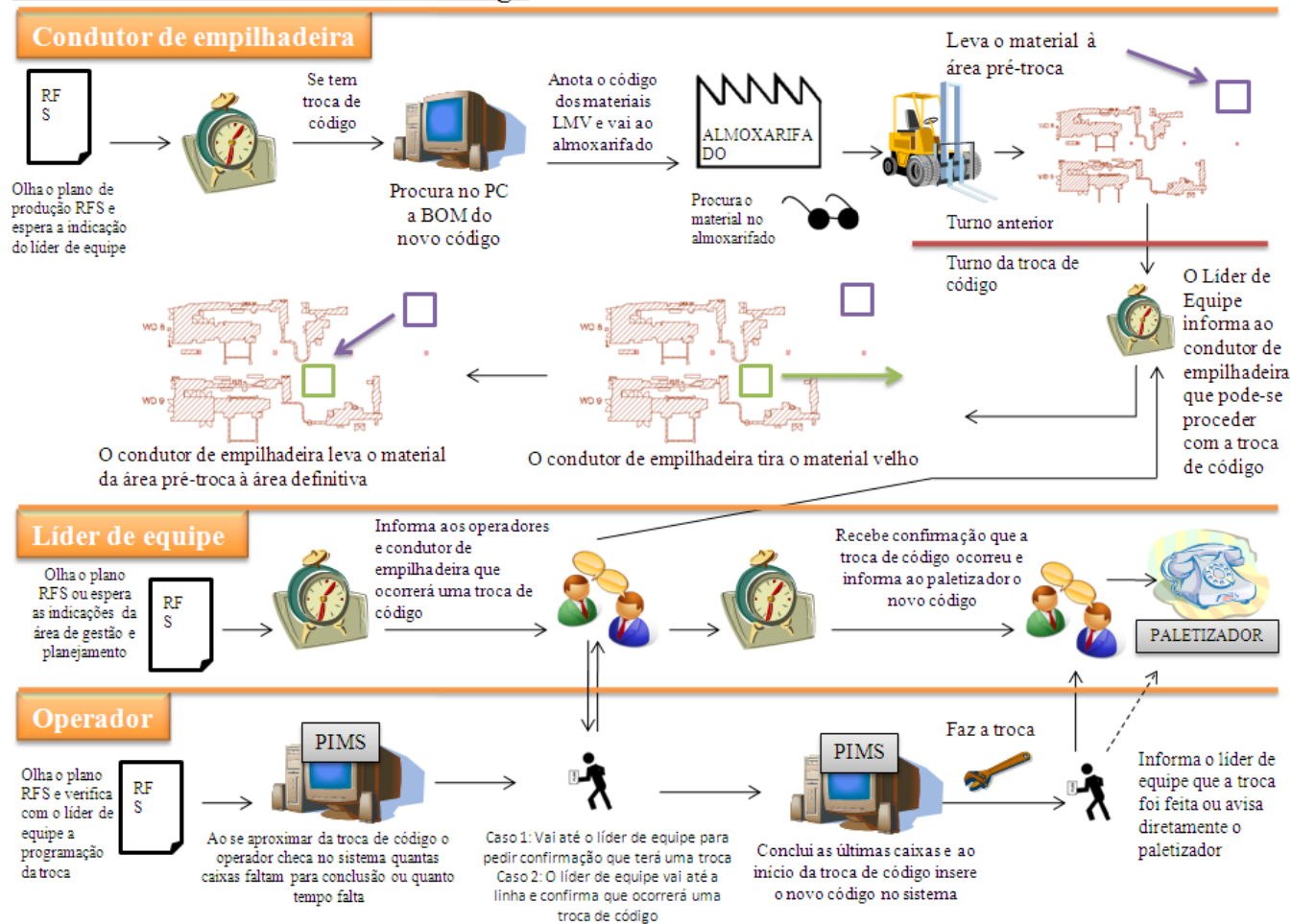
KIMBERLY CLARK <<http://www.kimberly-clark.com>>

LEAN INSTITUTE BRAZIL <<http://www.lean.org.br>>

THE EUROPEAN TISSUE PAPER ASSOCIATION <<http://www.europeantissue.com>>

APÊNDICE A:

Procedimento inicial de troca de código



APÊNDICE B:

Novo procedimento de troca de código

