



Implementação do Kanban de Produção

João Pedro Amorim Lobato

Relatório do Estágio Curricular 2004/2005

Orientador na FEUP: Prof. António Brito

Orientador na Simoldes Plásticos: Miguel Valente



FEUP

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Licenciatura em Gestão e Engenharia Industrial

2005-09-4

Resumo

Este relatório descreve a actividade desenvolvida no âmbito do estágio curricular da licenciatura de Gestão e Engenharia Industrial, realizado entre 1 de Março de 2005 e 1 de Setembro de 2005. A oportunidade de realização deste estágio surge como consequência de vivermos numa época de constante desenvolvimento e da necessidade das empresas desenvolverem técnicas e processos que as levem a ser mais competitivas para sobreviver. Assim sendo, a implementação do kanban de produção vem aumentar a competitividade das empresas, ao aumentar a sua flexibilidade, diminuir os seus stocks, facilitar o seu planeamento, etc.

O estágio realizado pode dividir-se em duas partes, uma da implementação do kanban de produção para referências finais e semi-acabados (produtos fabricados na empresa que posteriormente vão ser incorporados em produtos finais) e uma segunda parte em que houve a implementação do pull system, uma metodologia de abastecimento de materiais ao posto de trabalho. Estas metodologias serão explicadas posteriormente em maior detalhe. Ao longo do estágio houve ainda participação em outras actividades que serão mencionadas.

Com estes seis meses de estágio houve uma profunda aprendizagem sobre as duas metodologias acima mencionadas bem como sobre a sua implementação e as dificuldades que surgem. Pelo facto de estar integrado no departamento de Logística Central houve ainda uma grande aprendizagem sobre logística em geral.

Este estágio foi de grande importância para complementar os conhecimentos adquiridos durante os anos curriculares.

Abstract

This report describes the work developed during the period of training, from 1 of March 2005 to 1 of September 2005, for the course of Gestão e Engenharia Industrial. The chance for this period of training comes up as a consequence of the constant changes in markets today, and the need that companies have to develop techniques and processes that make them more competitive so they can survive. The implementation of the production kanban increases companies competitiveness by increasing it's flexibility, decreasing it's stocks and making production planning easier.

This period of training can be divided in two parts, The first one was for implementing the production kanban for finished goods and semi finished goods (goods that are produced by the company and later will be used assembling with other goods produced at the company). The second part was for implementing pull system, a methodology for supplying the workstations with the materials that are needed, when they are needed and with the needed quantities. Both of these methodologies will be explained in detail later in this report. There will also be some mentions to other activities carried through during training.

With the six month training period there was a deep learning about these two methodologies, as well as the best ways to make them work effectively and the difficulties that come up.

Being integrated in a Central Logistics department there was a great learning about logistics in general.

This training period was of big importance to complement all the knowledge during the years of studying-

Agradecimentos

Aos meus pais pela possibilidade que me deram de frequentar este curso e por todo o apoio nas alturas mais difíceis durante a licenciatura e também durante o estágio.

Aos meus amigos e familiares que me acompanharam sempre nos bons e maus momentos, principalmente nos maus.

Ao Prof. António Brito pelo acompanhamento durante o estágio e por se encontrar sempre disponível para ajudar no que fosse necessário.

Ao Eng. Miguel Valente pela ajuda e por tudo o que me ensinou como orientador de estágio na empresa. Ao Eng. Fernando Oliva por tudo o que me ensinou durante o período de estágio. Ao Paulo Florindo por toda a ajuda na integração na empresa e em tudo o que foi necessário posteriormente. A toda a Logística Central por me receberem bem e me terem ajudado e ensinado em todos os momentos.

Índice de Conteúdos

1	Introdução	2
1.1	Apresentação da Simoldes Plásticos, Lda.....	2
1.2	O Kanban de Produção na Simoldes Plásticos, Lda	5
1.3	Objectivos do Trabalho.....	6
2	Conceitos Gerais	7
3	A Implementação do Kanban de Produção.....	14
4	Outros projectos desenvolvidos	34
5	Conclusões	38
6	Referências e Bibliografia	39
	ANEXO A: Folhas de cálculo utilizadas e outros	40

1 Introdução

1.1 Apresentação da Simoldes Plásticos, Lda

O Grupo *Simoldes* entrou no mercado dos plásticos há cerca de 20 anos, tendo-se iniciado na área dos moldes há mais de quatro décadas. Neste momento a *Simoldes* está presente nos maiores mercados automóveis. Geograficamente encontra-se distribuída de acordo com o gráfico que se segue:

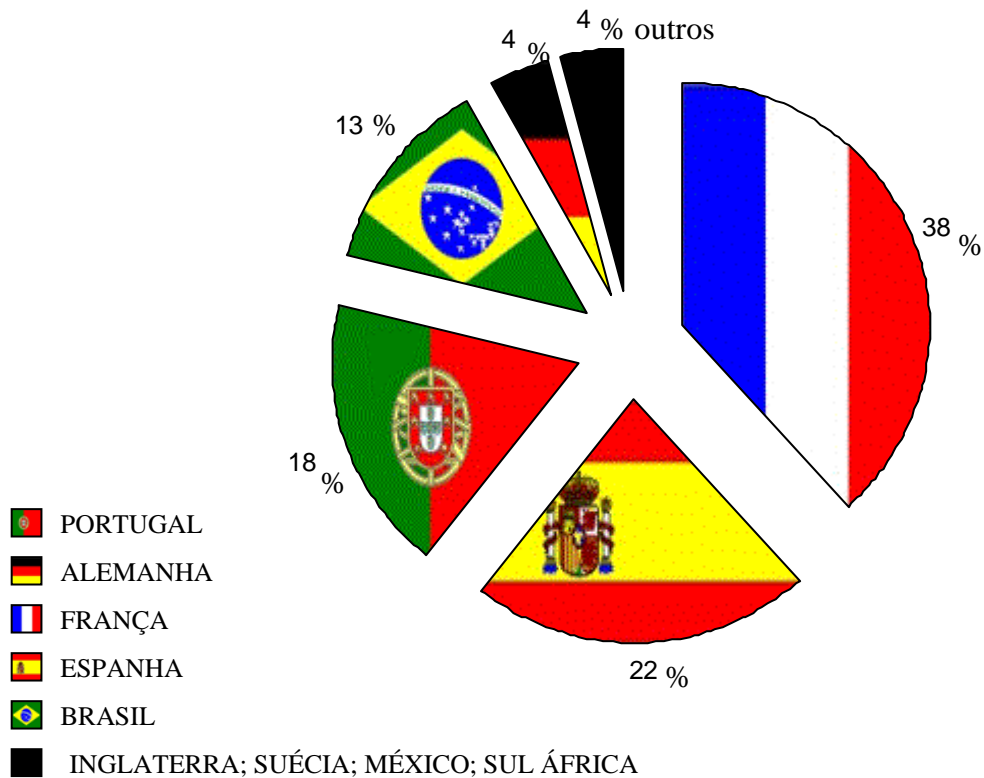


Figura 1.1 – Distribuição Gráfica do Grupo Simoldes

No que diz respeito a recursos humanos, o Grupo (*Divisão Plásticos e Divisão Moldes*) conta com mais de 2000 colaboradores, dos quais 75% pertencem à *Divisão Plásticos*, como se pode observar na figura 3.2:

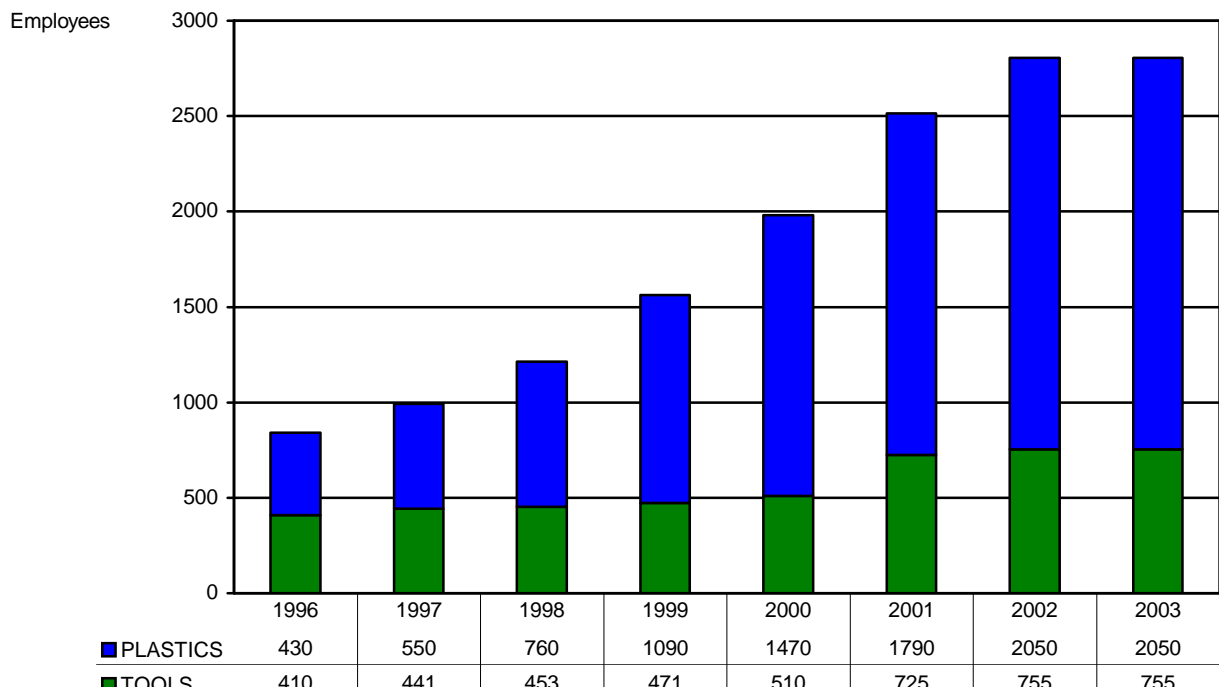


Figura 1.2 – Crescimento dos Recursos Humanos

No que diz respeito aos principais componentes produzidos pelo grupo Simoldes, na sua maioria para a indústria automóvel, segue-se uma figura ilustrativa:

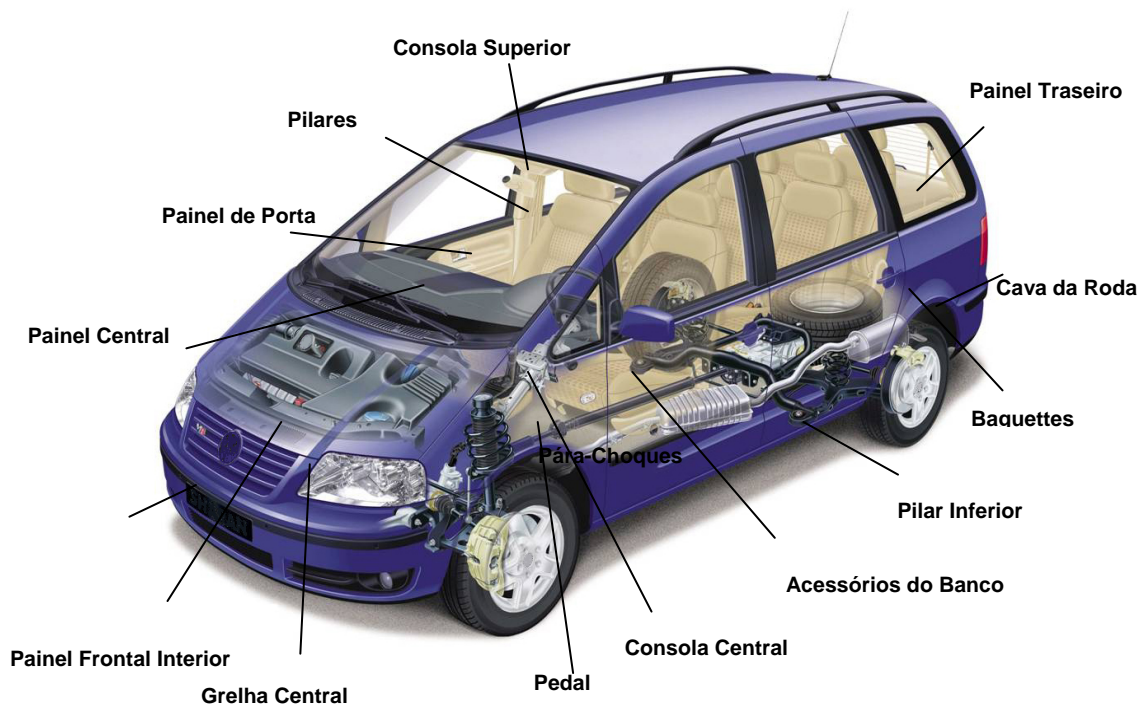


Figura 1.3 – Componentes Automóveis Produzidos no Grupo Simoldes

A Divisão Plásticos conta com cerca de 180 Injectoras cuja tonelagem varia entre 35 e 3200 toneladas.

Entre os materiais de maior consumo destaca-se o Polipropileno, seguido do Polietileno, encontrando-se também em aplicações de maiores especificações ABS, Poliamidas, Poliacetais e Policarbonatos.



Figura 1.4 – A fábrica Simoldes Plásticos

A Simoldes Plásticos é a empresa mais antiga do grupo na divisão plásticos, contando assim já cerca de 25 anos e é neste momento a maior unidade produtiva nesta divisão, contando com cerca de sessenta máquinas de injeção e cerca de 800 colaboradores.

A Simoldes Plásticos produz exclusivamente para o ramo automóvel. Esta tem como principais clientes a Renault, a Opel, a Faurecia, a Autoeuropa, a Peugeot, a Toyota, a Citroen e a MCC-Mercedes.

Técnicas como Injecção Bi-Material, Injecção a Gás, Injecção com Tecido, Serigrafia, Tampografia, Soluções de Projecto como a inserção metálica, articulações integrais entre outros, podem-se encontrar na Simoldes Plásticos.

A Simoldes Plásticos está certificada pelas normas de qualidade ISO 9001 (requisitos para um sistema de gestão de qualidade), QS 9000 , TS 16949 e ISO 14000 (requisitos para um sistema de gestão ambiental).

1.2 O Kanban de Produção e o Pull System na Simoldes Plásticos, Lda

A produtividade é a relação entre a quantidade produzida e os recursos a ela afectados, sendo intrinsecamente ligada ao lucro que a empresa irá conseguir da sua operação. A empresa com alto índice de produtividade terá custos de produção reduzidos, podendo oferecer produtos a preços mais baixos que os de seus competidores ou trabalhar com maiores margens de lucro.

A filosofia de produção *Just In Time* (JIT) originada do sistema Toyota de produção apresenta-se hoje, como uma alternativa para responder a este requisito. Dentro deste contexto, uma das importantes ferramentas proposta pela filosofia de produção JIT, a qual é o tema principal deste trabalho, é a implementação do *Kanban* de Produção. O *Pull System*, também é muito importante para a produção JIT.

Assim surgiu a oportunidade de realização de um estágio curricular na Simoldes Plásticos, Lda. Sendo uma empresa que trabalha no sector automóvel tem que conseguir performances cada vez melhores em termos de produtividade.

Este estágio teve como princípio por um lado, a implementação do Kanban de Produção, para “puxar” a produção, tornando-a, assim, mais de acordo com as necessidades dos clientes, bem como reduzindo os stocks de produtos acabados e semi-acabados. Por outro lado a implementação do Pull System também para tornar o funcionamento da empresa mais *lean*, abastecendo os postos de trabalho com o material necessário, quando necessário.

Para a implementação do kanban de produção começou por ser feita uma recolha de dados referentes às referências finais e de produtos acabados, tais como consumos mensais, tipos de embalagem, quantidades por embalagem, etc. para efectuar os cálculos para o número de cartões para cada referência.

Seguidamente foi dada formação aos operadores em relação ao kanban de produção e simultaneamente foram preparados os cartões, quadros de gestão do kanban e todo o material necessário para a sua correcta implementação.

Por ultimo implementou-se o kanban, havendo um acompanhamento para assegurar a correcta aplicação desta metodologia.

Em relação ao pull system houve um acompanhamento exaustivo da produção para verificar os materiais em cada posto de trabalho, os tempos de ciclo, as necessidades para cada referência, a área ocupada por cada material e ainda a movimentação dos materiais.

Simultaneamente houve o desenvolvimento de uma base de dados que servisse simultaneamente o pull system e o aprovisionamento de matérias primas, componentes e embalagens em armazém, com os cálculos para os mínimos, máximos e ainda o ponto de encomenda.

Após o cálculo dos cartões necessários, estes foram impressos. Foram preparados os quadros de gestão pull system e foi dada formação aos operadores e aos elementos da logística.

Por fim houve a implementação e o acompanhamento, com a correcção de situações não identificadas anteriormente.

1.3 Objectivo do Trabalho

O objectivo primordial deste estágio foi o da implementação do kanban de produção e posteriormente do pull system, na fábrica Simoldes Plásticos, Lda.

A implementação do Kanban de Produção teve como objectivo:

- Facilitar o planeamento da produção
- Permitir uma maior facilidade da gestão de stocks através da gestão visual de stocks
- Diminuir os stocks de produtos acabados e intermédios, ganhando espaços em armazém
- Permitir uma circulação rápida e eficiente da informação
- Permitir produzir em função das necessidades
- Expõe problemas de forma clara (alerta de rupturas de stock)

A implementação do pull system teve como objectivo:

- Diminuir o número de paragens de máquinas por falta de material
- Evitar excessos de material junto aos postos de trabalho, visto que o material é pedido apenas conforme as necessidades
- Permitir a standardização dos postos de trabalho, bem como melhorar o aproveitamento de espaços
- Ter uma informação mais fidedigna do material existente em armazém.

2 Conceitos Gerais

Nas últimas três a quatro décadas a concorrência tem aumentado enormemente. Os mercados estão cada vez mais abertos e por isso diferentes níveis de vantagens competitivas encontram-se a concorrer no mesmo espaço de mercado. Empresas de países com baixo custo de mão-de-obra e baixa tecnologia competem no mesmo mercado com empresas de países com alto custo de mão-de-obra e alta tecnologia. Os mercados evoluíram para níveis de exigências muito elevados. Os mais importantes aspectos da concorrência são o preço, a qualidade e os prazos de entrega. Estes aspectos estão no mercado interligados. Um bom sistema de garantia de qualidade aliado a um bom sistema de planeamento e controlo da produção que garanta prazos de entrega reduzidos tem muitas vezes como resultado um baixo preço.

Baixar os custos é o que está na base da filosofia “Just In Time” (JIT). Desenvolvido inicialmente pelas empresas Japonesas, principalmente pela Toyota a partir dos anos 50. Os anos 80 foram os anos da sua expansão no mundo ocidental.

Jean de La Fontaine afirmava que “não é possível vender a pele do urso antes deste ser morto”. A filosofia JIT baseia-se precisamente no contrário: “não matar o urso antes de lhe ser vendida a pele” (Courtois et al 1997). Há sempre o risco de termos de armazenar a pele durante algum tempo implicando um custo de armazenamento e o custo de a manter em bom estado. JIT é uma filosofia global de produção suportada por algumas técnicas e métodos particulares. JIT é ao mesmo tempo uma filosofia, um conjunto de técnicas e um método de gestão.

JIT é uma filosofia de produção que consiste em produzir apenas o que é necessário, também pode ser entendido como um sistema integrado de gestão e a sua função é eliminar todo o desperdício.

2.1 Introdução ao JIT

Pode-se dizer de uma forma simplista que há duas abordagens para aumentar a produtividade: Investimentos significativos em tecnologia ou melhoria da estrutura de forma a eliminar custos escondidos. A filosofia JIT, parece simples e lógica quando transmitida a alguém que não conhece o meio industrial, pensando que as empresas não podem funcionar de forma diferente senão esta. Para quem trabalha na indústria ou está directamente ligada a ela, o conceito JIT está directamente relacionado a uma técnica de controlo de stocks. Este é realmente um dos princípios do JIT, contudo é um erro encará-lo apenas como uma mera redução dos stocks. O JIT é uma filosofia que engloba um conjunto de características, sendo a redução dos stocks apenas uma consequência como veremos posteriormente. A abordagem JIT permite que uma empresa produza uma variedade de produtos em pequenas quantidades, rapidamente e de acordo com as especificações dos clientes.

O objectivo do JIT é eliminar qualquer actividade desnecessária no processo de fabrico que traga custos indirectos (que não trazem nenhum benefício à organização). Pode-se dizer que o objectivo simples do JIT é suprimir todo o desperdício: movimentações evitáveis, faltas de qualidade, avarias, esperas desnecessárias, etc. Este tipo de abordagem foi muitas vezes apelidado de produção magra (*lean manufacturing*).

2.1.1 Reconhecer o desperdício

A filosofia JIT passa por uma postura em que se deve identificar todas as fontes geradoras de custos que não produzem nenhum acréscimo do valor do produto final. Desperdício não custa dinheiro apenas, também faz aumentar o tempo de percurso dos produtos no sistema produtivo e impede a empresa de fazer coisas mais produtivas com esses recursos. Uma vez identificadas essas fontes de desperdício, resta estudar formas de as minorar ou se possível simplesmente eliminá-las. De seguida veja-se uma lista de desperdícios tipicamente encontrada na indústria:

- Olhar para uma máquina a trabalhar;
- Tempo de espera;
- Contar peças;
- Excesso de produção;
- Transportes desnecessários;
- Excesso de inventário;
- Procurar ferramentas;
- Avaria de máquinas;
- Recuperar peças defeituosas.

2.1.2 Produzir a mais é desperdício

Produzir a mais é produzir produtos para os quais não há encomendas. Este é o pior dos desperdícios pois cria outro desperdício que é inventário. As empresas normalmente produzem a mais quando produzem em grandes lotes. Usam grandes lotes para minimizar tempos de preparação das máquinas, com a ideia que estão a reduzir os custos de produção, o que é verdade, no entanto aparecem novos custos como o custo de manter os stocks e o risco de obsoletos. A forma de resolver isto passa por diminuir os tempos de preparação de máquinas. A técnica SMED é usada para resolver este problema.

2.1.3 Inventário é desperdício

Manter entidades em inventário é uma fonte de desperdício, quer se trate de matérias-primas, quer se trate de produtos em curso de fabrico ou produtos finais. É comum que as empresas mantenham níveis de existências de segurança para cobrir problemas como: produção desequilibrada, atrasos nas entregas aos clientes, defeitos, tempos de percurso altos, falta de fiabilidade do equipamento, etc.

A figura 2.1 tenta ilustrar, usando a analogia do barco, a relação que existe entre o nível de inventário e os potenciais problemas que podem existir na empresa. Quanto maior for o nível de inventário mais facilmente pode a empresa viver, contornar os problemas. O único problema deste tipo de abordagem clássica é o custo desse inventário.

Para podermos baixar o nível de stocks devemos diminuir o volume dos “pedregalhos” da figura 2.1. Isto quer dizer: minorar cada uma das causas de ineficiência. Quanto mais eficientes forem cada uma das referidas funções mais se poderá baixar o nível de stocks. A filosofia JIT tem como principal objectivo diminuir ao mínimo o tamanho dos “pedregalhos” e como consequência diminuir o nível das existências sem por em causa o bom funcionamento da empresa.

O inventário esconde os problemas reais da empresa. Se tentarmos baixar o nível de inventário certamente a empresa irá descobrir as suas verdadeiras fraquezas. Além disso o inventário leva a desperdícios adicionais, tais como: transporte/movimentação de inventário, espaço ocupado, pessoal para gerir o inventário, deterioração dos materiais, tempos de percurso mais longos.

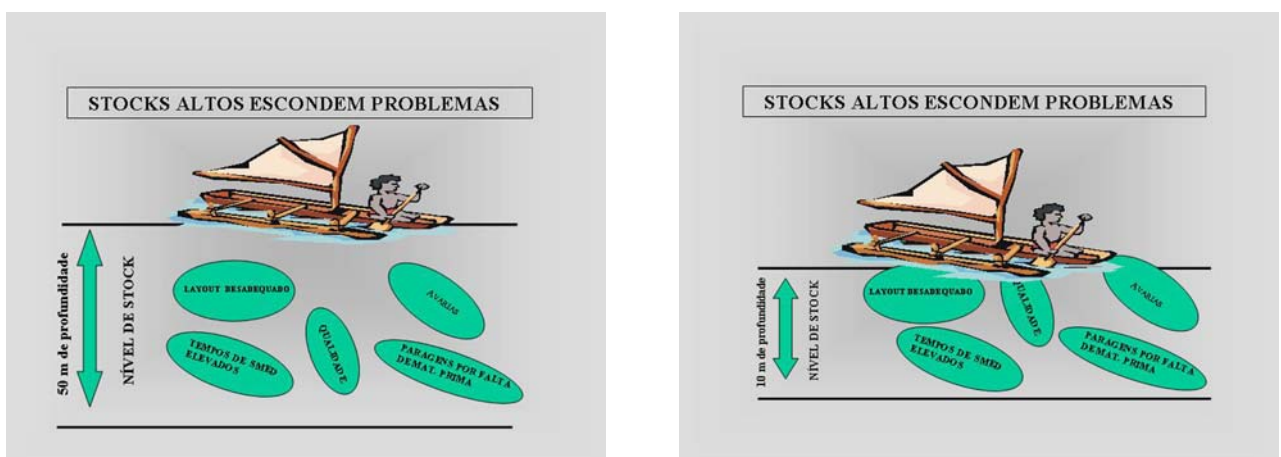


Figura 2.1 – O inventário alto encobre as deficiências da empresa

2.1.4 Benefícios do JIT para as empresas

JIT ajuda as empresas a manterem-se competitivas servindo melhor os clientes e reduzindo custos.

JIT dá aos clientes a variedade de produtos que querem, rapidamente e em pequenas quantidades, sem que para isso tenham de pagar mais. Uma empresa que satisfaz os clientes desta forma e é capaz de rapidamente se adaptar às mudanças da procura é certamente lucrativa.

JIT liberta espaço, equipamento, energia e tempo de pessoas. Outro benefício do JIT é a atitude para melhoria contínua.

2.2 O Kanban de Produção

Kanban é uma palavra japonesa que significa “etiqueta”, “anotação visível” ou “placa visível” sendo de um modo geral conhecida por “cartão”. É usualmente um cartão rectangular, de dimensões reduzidas, habitualmente plastificado, que é colocado num contentor, embora possam ser utilizadas outras formas de sinalização de necessidade de produção, como por exemplo quadrados marcados no chão que quando vazios significam que é necessário produzir, ou até mesmo bolas de golf coloridas (utilizadas na Kawasaki).

Na metodologia JIT, a produção é puxada pelo cliente, e através do cartão Kanban desde a linha de montagem até à primeira operação na fábrica, de forma a produzir apenas o correspondente às necessidades do cliente, evitando assim os excessos de produção, que leva a elevadas quantias empatadas em inventários.

Este método foi desenvolvido pela Toyota Company, fazendo corresponder a cada cartão Kanban uma determinada quantidade de peças.

A aplicação deste método requer uma procura estável, participação dos empregados, melhoria contínua, controlo total de qualidade e lotes de tamanho reduzido.

Com este método a empresa obtém:

- ✓ Sincronização e alinhamento da produção e abastecimento entre os diversos departamentos;
- ✓ Flexibilidade de programação;
- ✓ Aumento da capacidade produtiva;
- ✓ Controlo visual, em “tempo real” da situação de cada área e cada material ou produto;
- ✓ Redução de inutilizados ou perdas;

- ✓ Detecção imediata de problemas de produção ou abastecimento;
- ✓ Detecção precoce de problemas de qualidade.

2.2.1 Descrição do Método do Kanban de Produção

O sistema do Kanban de produção à primeira vista parece simples, tanto no funcionamento como na compreensão. Contudo é difícil a sua implementação para se alcançar o êxito. Existe nas empresas uma grande resistência à mudança e este é um dos maiores problemas que o JIT encontra. No entanto, depois de implementado, as empresas ganham uma grande facilidade de se ajustarem às mudanças dos mercados.

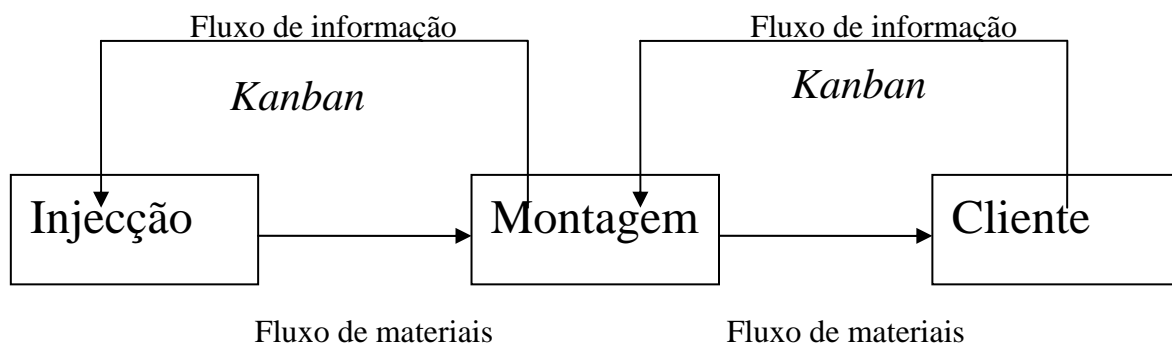


Figura 2.2 Modo de funcionamento de um sistema Kanban

Na figura 2.2 pode-se verificar um fluxo unidireccional de produção da esquerda para a direita. Este é o fluxo directo. No entanto este fluxo só se inicia devido a um fluxo de informação que se verifica no sentido inverso, começando com o pedido por parte do cliente. Assim o fluxo de informação vai “puxar a produção”.

De acordo com a figura 2.2, ao ser colocada a encomenda por parte do fornecedor será enviado um pedido para a montagem mostrando que é necessário produzir um determinado número de peças. Por sua vez a montagem pede à injecção o número de componentes necessários para satisfazer a encomenda do cliente. Assim começa a produção na injecção “puxada pelo cliente”. Durante o fluxo de informação o cartão Kanban encontra-se nos quadros de produção. Posteriormente acompanha as peças até ao armazém de produto final, sendo retirado aquando da expedição e regressando aos quadros de produção.

Assim verifica-se o contrário das antigas filosofias, em que se tentava aproveitar o tempo ao máximo, e estar sempre a produzir, o que levava a “empurrar a produção” e excesso de stocks.

2.2.2 Principais vantagens da aplicação do Kanban de Produção

As principais vantagens da aplicação do kanban de produção são:

- ✓ Uma rápida e eficiente circulação entre postos de trabalho;
- ✓ Uma grande interacção entre os vários postos de trabalho, como consequência da sua grande interdependência;
- ✓ Uma melhor adaptação da produção à procura: o tempo de reacção a uma variação da procura é muito pequeno porque apenas se produz o necessário para satisfazer a procura;
- ✓ Possibilita a quem está no terreno, e que tem sensibilidade para as questões mais delicadas, mais informação para decidir;
- ✓ Descentraliza e simplifica a gestão, que se efectua directamente na fábrica;
- ✓ Expõe os problemas de forma clara possibilitando a sua resolução mais eficaz;
- ✓ Gestão visual e rápida da produção;
- ✓ Um melhor serviço aos clientes, que se traduz numa diminuição dos prazos de entrega (as entregas são mais frequentes e em quantidades mais pequenas);
- ✓ Uma descentralização do controlo da produção que se efectua directamente na área fabril, levando a uma maior simplificação e ao mesmo tempo uma diminuição das necessidades de ordens de fabrico;
- ✓ Uma diminuição dos inventários que se reflecte: numa maior facilidade de contabilização do inventário, maior espaço físico desocupado entre postos de trabalho, uma maior facilidade de gestão de inventários e uma reacção mais rápida a alterações (já não é necessário esperar o escoamento de grandes quantidades em inventário).

2.2.3 Condições necessárias para a implementação do Kanban de Produção

A utilização do Kanban de produção irá certamente colocar em evidência a maior parte dos problemas de uma fábrica, tendo tendência para ampliar os efeitos das perturbações. Assim é necessário respeitar um certo número de condições para o sucesso.

Devem observar-se então os seguintes factores:

- ✓ Necessidade de uma boa implementação (*Layout*) dos postos de trabalho;
- ✓ Necessidade de tempos de preparação de máquinas curtos;
- ✓ Supressão de imprevistos;
- ✓ Desenvolvimento e extensão das relações entre clientes e fornecedores a todo o processo;
- ✓ Necessidade da polivalência do pessoal através de formação;
- ✓ Os operários terão de ser capazes de mudar de posto de trabalho e executar afinações ou operações de manutenção quando necessário;
- ✓ A necessidade de nivelar a procura

2.3 A metodologia *Pull System*

A metodologia *pull system* é uma metodologia para abastecimento dos postos de trabalho. Os objectivos desta metodologia são abastecer os postos de trabalho com os componentes correctos na altura certa e na quantidade adequada.

Assim é definido um certo número de horas de autonomia, para as quais existe sempre material no posto de trabalho. À medida que este material vai acabando vai sendo pedido mais material.

Nesta metodologia convém que as embalagens de componentes e matérias primas sejam reduzidas ao mínimo. Cada embalagem tem um cartão associado. No arranque de uma produção o material é pedido através de cartões, sendo que cada cartão corresponde a cada embalagem ou a um determinado conjunto de embalagens (por exemplo cada cartão pode corresponder a 2 sacos de matéria prima). Para cada componente necessário para a produção existem sempre dois cartões no mínimo. Quando uma embalagem acaba, o cartão que a acompanha é retirado e serve para pedir mais material para substituir o que acabou. Enquanto este material não chega é consumido o material da outra embalagem. O número de cartões (e consequentemente embalagens) é sempre suficiente para que a máquina tenha autonomia, tendo de ser calculado utilizando-se para isso o seu ciclo de produção.

O circuito do *pull system* inicia-se com o arranque de uma nova produção, com o operador a retirar os cartões necessários para a produção, de um dossier, e colocando-os em caixas próprias, podendo estar separados pelo local onde vão ser recolhidos (armazém de matéria prima, armazém de produto final, centro de mistura, etc.). Em seguida os homens da logística recolhem os cartões, vão buscar o material ao respectivo local e abastecem o material sempre acompanhado do respectivo cartão. Quando o operador finaliza a embalagem retira o cartão e coloca-o de novo na respectiva caixa para reiniciar o circuito. Quando a produção acaba o operador terá de recolher todos os cartões do circuito e colocá-los novamente no respectivo dossier.

Esta metodologia, inserida no JIT tem como principais vantagens:

- ✓ Evitar paragens de máquinas por falta de material
- ✓ Evitar excessos de material junto aos postos de trabalho, visto que o material é pedido apenas conforme as necessidades
- ✓ Melhorar a arrumação dos postos de trabalho
- ✓ Ter uma informação mais fidedigna do material em armazém

3 A Implementação do kanban de produção e do pull system

3.1 O layout da Simoldes Plásticos, Lda.

Para a implementação do kanban de produção e do pull system foi necessário estudar o layout da Simoldes Plásticos, para ver quais as limitações que teriam de ser impostas aos métodos, melhores localizações para os quadros de gestão, etc. Assim, na figura 3.1 podemos observar o layout da fábrica.

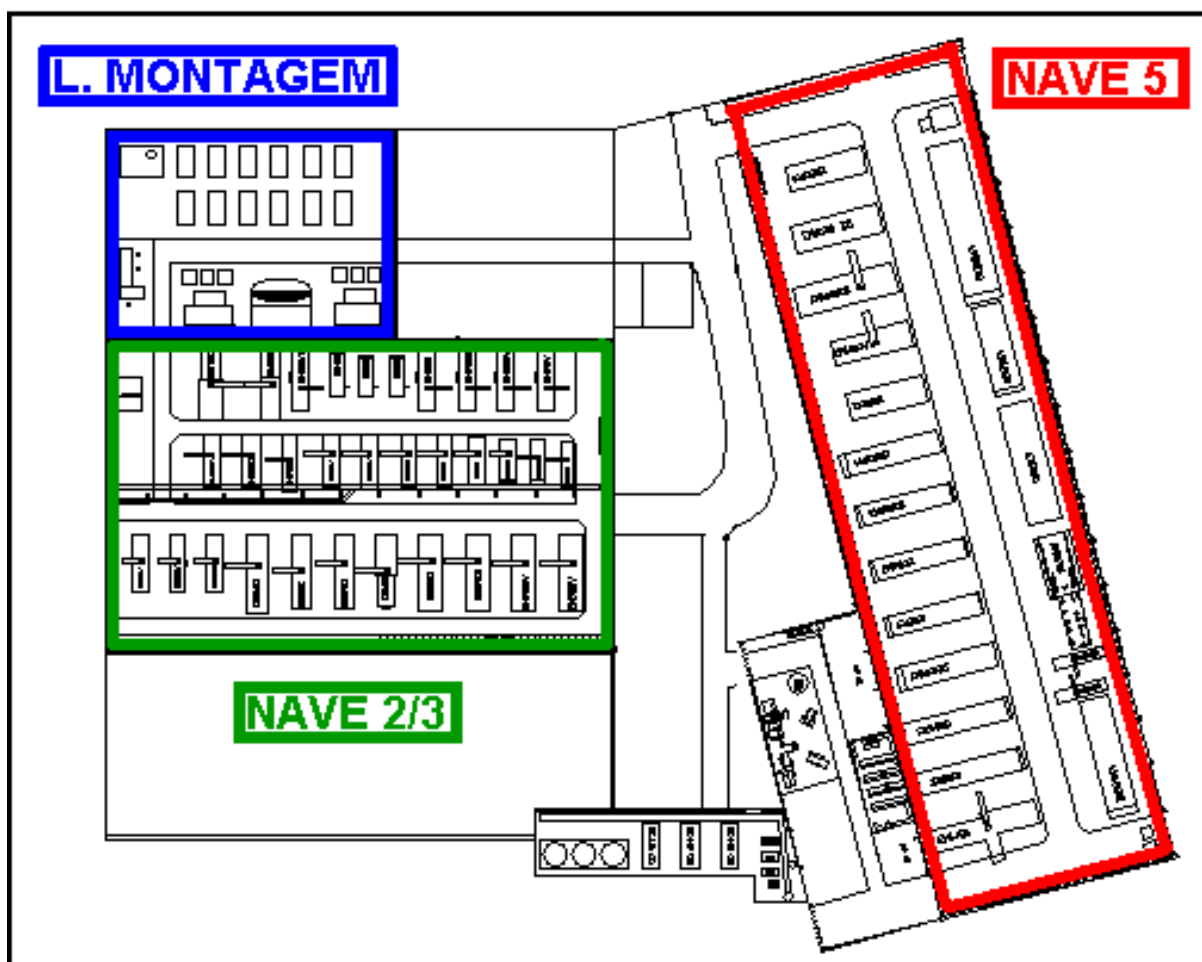


Figura 3.1 Layout da Simoldes Plásticos dividido por naves de produção

3.2 O Kanban de Produção

O cartão kanban varia de empresa para empresa. As dimensões, a informação nele contida, etc, dos cartões kanban depende de empresa em que é implementado, sendo desenhado para corresponder às necessidades específicas de cada empresa.

3.2.1 O cartão kanban implementado na Simoldes Plásticos, Lda

O cartão Kanban que foi implementado na Simoldes Plásticos, Lda é rectangular, de dimensões reduzidas, e onde se encontram inscritas determinadas informações relevantes para a produção, que neste caso são:

- (1) Tipo de Produto – Se é produto final, produto semi-acabado ou buffer de stock;
- (2) Referência – A referência final do produto ao qual o cartão se refere;
- (3) Designação – A designação do produto;
- (4) Nº de Molde – O nº do molde que dá origem ao produto;
- (5) Nº de peças por embalagem – O número de peças em cada embalagem;
- (6) Tipo de embalagem – O tipo de embalagem, caixa de cartão, contentor, etc;
- (7) Nome do cliente – O nome do cliente do produto;
- (8) Nº de embalagens por cartão – O número de embalagens que cada cartão representa;
- (9) GAP de produção – A GAP (Grupo Autónomo de Produção) em que se produz este produto;
- (10) Nº do quadro de produção – Identificação do quadro de gestão deste produto;
- (11) Localização em armazém – O local onde é armazenado o produto;
- (12) Nome do projecto – O nome do projecto deste produto;
- (13) Identificação do cartão – Número atribuído ao cartão para o identificar.

Em relação à cor que define o cartão existem três, uma para cada tipo de cartão, facilitando a distinção visual:

- ✓ Verde – Produto final – Produto que se encontra em condições de ser entregue ao cliente;
- ✓ Cor-de-rosa - Buffer Stock – Produções que se fazem acima do stock máximo definido para cada referência, normalmente para manutenção de ferramentas e máquinas, ou para garantir as entregas aos clientes em alturas de férias;

- ✓ Azul – Semi-acabado – Designa todos os produtos que ainda não estão acabados, também conhecido como WIP (Work in Progress).

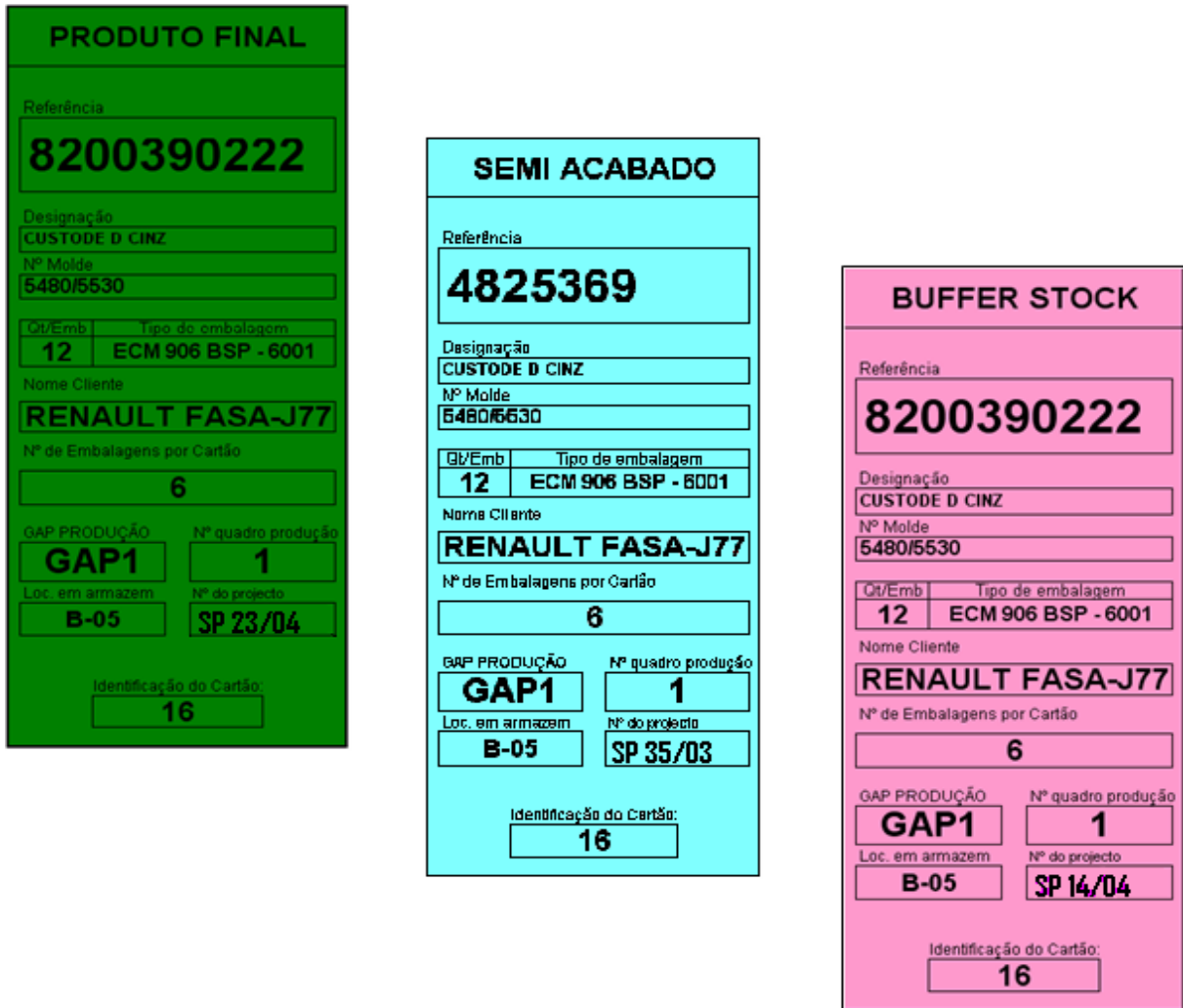


Figura 3.2 Exemplo de cartões kanban utilizados na Simoldes Plásticos

3.2.2 Os quadros de produção

Os quadros de produção estão divididos por GAP, existindo vários para cada uma das GAPs. Isto deve-se à impossibilidade de colocar todas as referências de uma GAP no mesmo quadro de produção.

Cada quadro é constituído por matrizes de referências, seguidas das caixas onde serão colocados os cartões kanban.

As matrizes ficam permanentemente nos quadros, contendo informações várias:

- (1) Referência - A referência final do produto ao qual o cartão se refere;
- (2) Designação - A designação do produto;
- (3) Nº de Molde - O nº do molde que dá origem ao produto;
- (4) Quantidade por embalagem – O número de peças em cada embalagem;
- (5) Tipo de embalagem - O tipo de embalagem, caixa de cartão, contentor, etc;
- (6) Nº de embalagens por cartão - O número de embalagens que cada cartão representa;
- (7) Nº de cartões por lote – O número de cartões que são colocados em cada uma das caixas;
- (8) Nº de cartões emitidos – O número total de cartões para cada referência;
- (9) Quantidade máxima de peças – A quantidade total de peças que os cartões representam.

Referência		nº Molde	nº de cartões emitidos
8200391348		4653	3
Designação		Nº de Embalagens por Cartão	Quantidade máx peças
GARN. AR CONDUIT CLIM PORTES BAT.		1	
Descrição da embalagem		Nº CARTÕES P/ LOTE	
Qt/Emb	Tipo de embalagem	1	42
14	CONT. FLC 121097		

Figura 3.3 Exemplo de uma matriz de referência

O número de caixas utilizadas para cada referência é atribuído pelo número de cartões emitidos, variando entre quatro e dez. Para cada referência colam-se nas caixas etiquetas verdes, amarelas e vermelhas, mais uma com a palavra “triagem”. Esta caixa de “triagem” é necessária visto que muitas vezes os produtos têm de ser triados, e se forem rejeitados surge uma necessidade de produzir de novo. Com a utilização desta caixa passa já a existir um aviso, visualmente fácil de identificar, de que esta necessidade poderá ocorrer.

Os cartões serão colocados nas caixas, da esquerda para a direita (das caixas verdes para as vermelhas), em que cada caixa representa um lote, levando por isso, no máximo, o número

de cartões por lote definidos para cada referência. Quando não temos nenhum cartão nas caixas, ou apenas temos cartões na(s) caixa(s) verde(s) significa que ainda há muito material em armazém, não havendo urgência em produzir. Ao observarmos que já existem cartões na(s) caixa(s) amarela(s) verificamos que se está a esgotar o stock do produto e que é necessário começar a produzi-lo. Quando se atingem a(s) caixa(s) vermelha(s) é muito urgente produzir, visto que existem apenas horas de stock, estando eminente a ruptura de stocks..

A diferenciação por cores ajuda a gestão visual da produção, facilitando assim o seu planeamento.



Figura 3.4 Exemplo de um quadro kanban de produção

3.2.3 O quadro de retorno

Quando o produto é expedido para o cliente, os cartões que acompanhavam as embalagens são retirados e colocados no quadro de retorno de Kanban, para serem devolvidos aos quadros de produção.

O quadro de retorno de Kanban encontra-se apenas dividido por GAPs, sendo que os cartões serão separados apenas por GAP.



Figura 3.5 Exemplo de um quadro de retorno de kanban

3.2.4 O circuito do Kanban

O início de produção de uma referência é precedido de uma análise aos níveis de stock das referências do quadro de produção. O líder vai analisar qual a referência que é prioritário iniciar a produzir e de seguida entrega o número de cartões kanban a produzir ao operador que vai iniciar essa produção, figura 3.6.

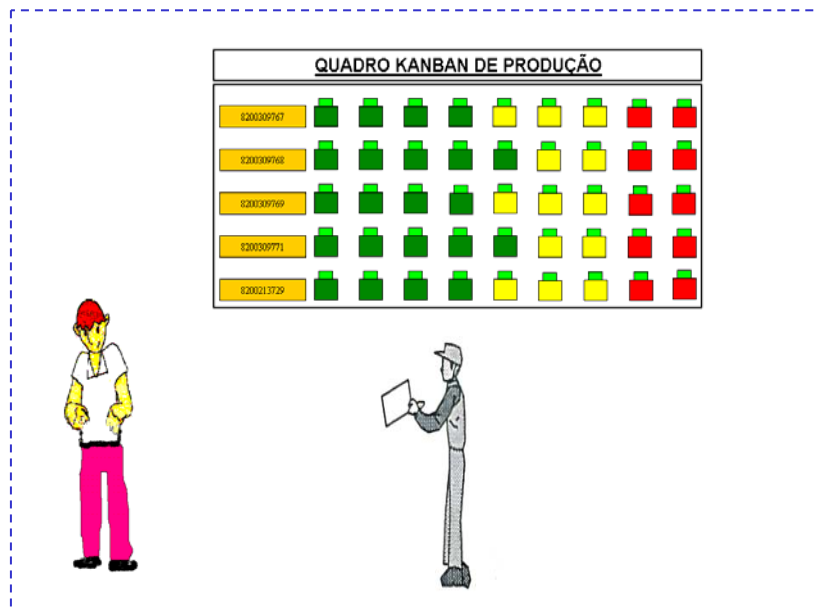


Figura 3.6 Área de Gestão Kanban

De seguida o operador dirige-se ao seu posto de trabalho e vai iniciar a produção do número de cartões que lhe foi entregue pelo líder de GAP, figura 3.7. Ao embalar o produto o operário vai colocando na embalagem o número de cartões correspondente.

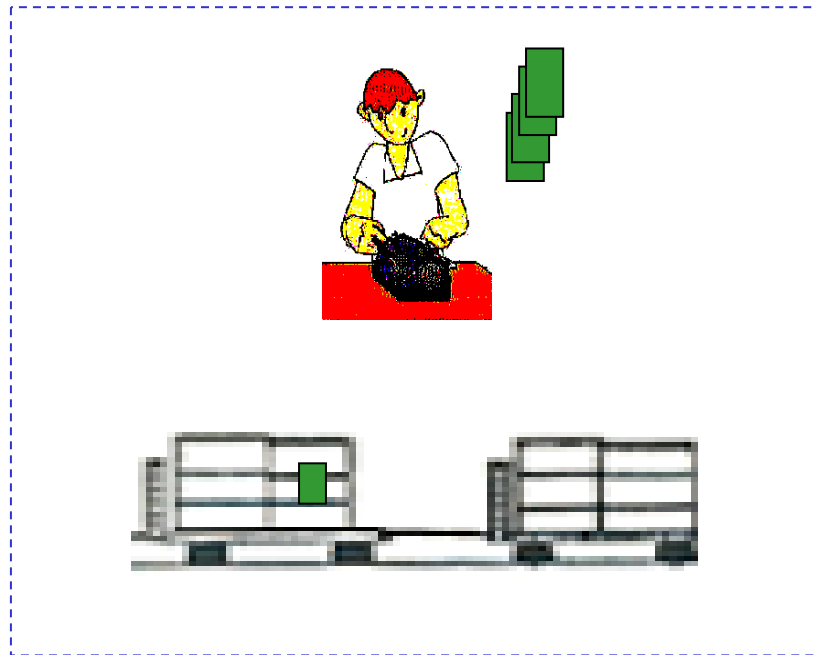


Figura 3.7 Operador a produzir em função dos Cartões Kanban

Os cartões devem acompanhar o Produto Acabado desde o posto de trabalho até ao armazém, nas respectivas quantidades a que se referem, figura 3.8.

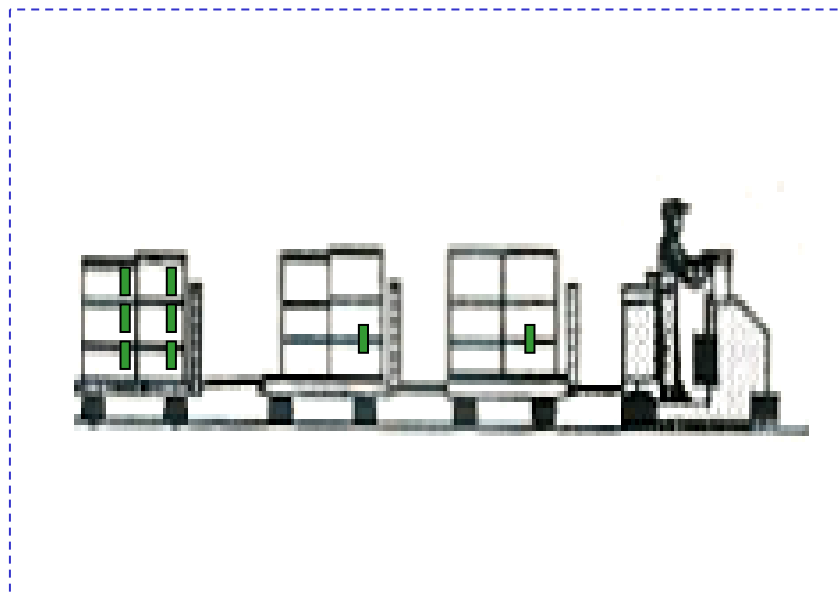


Figura 3.8 Recolha de Produto dos postos de trabalho

A entrada deve ser acompanhada do respectivo ajuste de stock, e o Produto Acabado deve permanecer armazenado no seu local acompanhado do respectivo cartão kanban, figura 3.9.

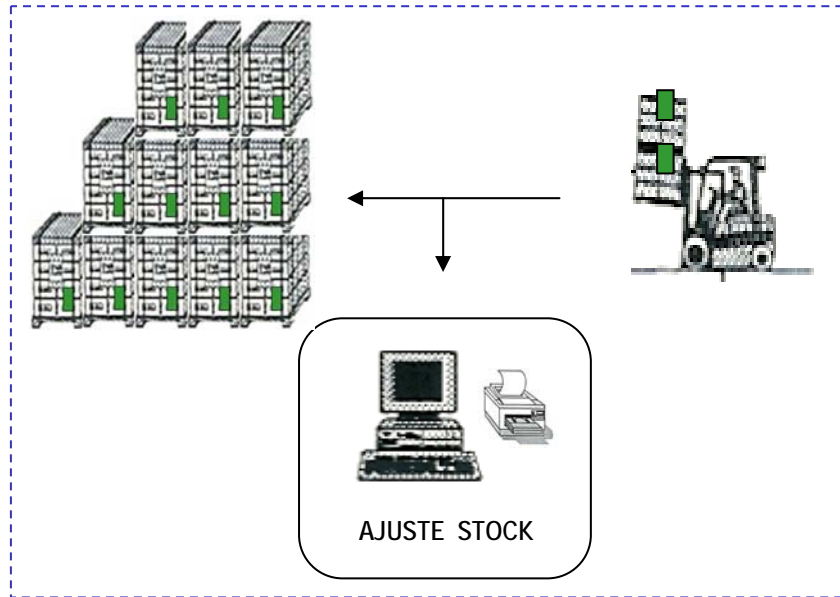


Figura 3.9 Processo de recepção de produto no armazém

Quando se prepara o Produto Acabado para ser expedido para o cliente retiram-se os cartões do Produto e colocam-se no Quadro de Retorno de Kanban, figura 3.9. O líder de cada GAP é responsável por de quatro em quatro horas retornar os cartões ao Quadro Kanban de Produção.

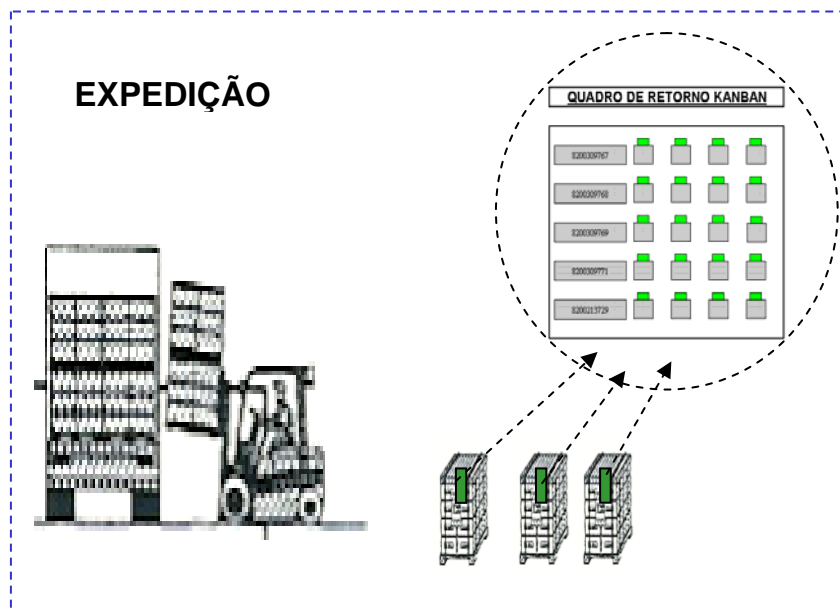


Figura 3.10 Retorno dos Cartões Kanban ao Quadro Retorno de Kanban

Em seguida apresenta-se um esquema com o conceito do kanban de produção que foi introduzido na Simoldes Plásticos:

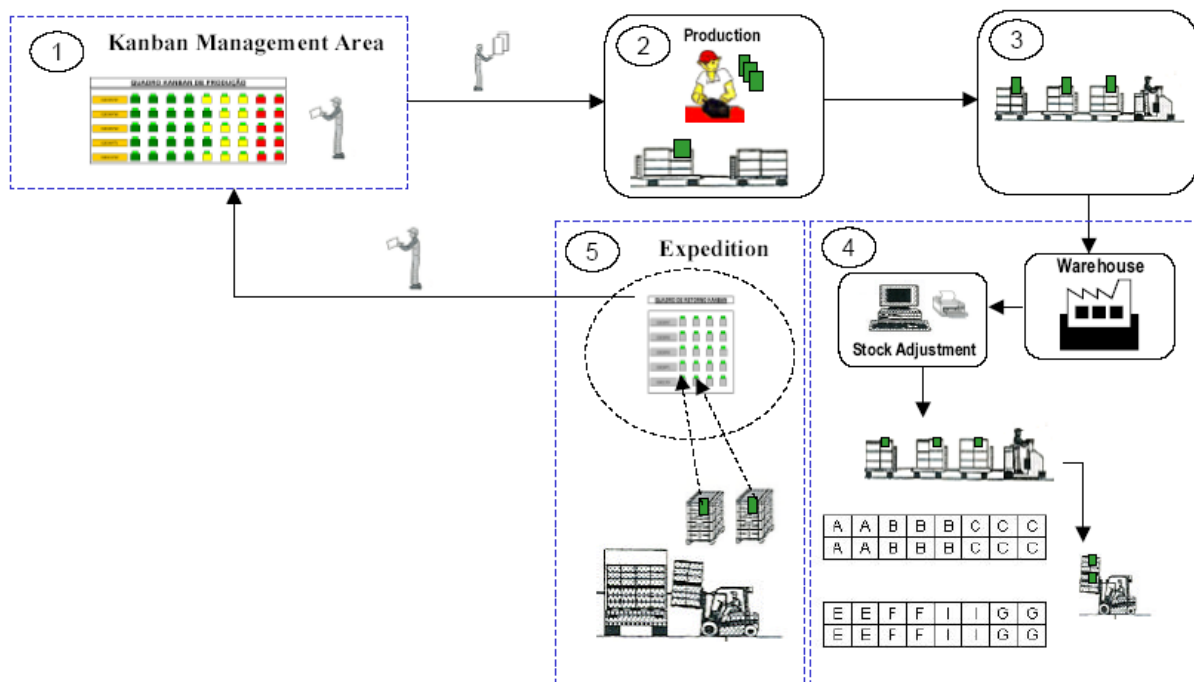


Figura 3.11 – Esquema do circuito do kanban de produção

3.2.5 Cálculos Efectuados

Começou por efectuar-se uma recolha exhaustiva de dados. Assim os dados recolhidos foram, para todas as referências: o nº de molde, a máquina (posto de trabalho) em que são produzidos, o nº de cavidades e versões do molde, a designação do produto, o consumo mensal em peças, o tipo de embalagens para a referência, o nº de peças por embalagem, o número de caixa por palete, as dimensões da paleta, o nome do projecto ao qual pertence, o número de paletes que podem ser colocadas empilhadas em armazém de acordo com as especificações dos clientes visto tratarem-se de embalagens retornáveis, o nome do cliente, a GAP em que é produzida e a localização em armazém.

Convém referir que nem todos os dados recolhidos e calculados eram necessários para a implementação do Kanban de produção, mas foram aproveitados, ou serão, para outros projectos, como o cálculo de espaços em armazém ou o número de empilhadoras necessárias na fábrica.

Passa-se agora a explicar os cálculos efectuados:

Nº de peças por paleta (peças)

= Quantidade por embalagem * N° de caixas por palete (UM)

N° de caixas para um dia de stock (caixas)

= Total de peças por mês ÷ 20 dias ÷ Quantidade por embalagem

N° de paletes/contentores para 1 dia de stock (contentores)

= N° de caixas para um dia de stock ÷ N° de caixas por palete

Consumo médio diário (peças)

= Total de peças por mês ÷ 20 dias

Metros quadrados por palete (m²)

= Largura × Comprimento × Altura

N° de caixas para o stock máximo (caixas)

= Consumo médio diário ÷ stock segurança (dias) ÷ Quantidade por embalagem

N° de paletes para o stock máximo (paletes)

= N° de caixas para o stock máximo ÷ N° caixas por palete (UM)

N° de espaços ao solo para o stock máximo (n° de alvéolos ao solo)

= N° de paletes para o stock máximo ÷ N° contentores empilhados em altura

Total de metros quadrados por máximo ao solo (m²)

= N° de espaços ao solo para o stock máximo ÷ Metros quadrados por palete

O número de caixas verdes, amarelas e vermelhas foi atribuído em função do número de cartões e quantidade para stock máximo da forma mais apropriada.

O n° do quadro de produção foi atribuído mantendo as referências que são feitas a partir do mesmo molde o mais próximas possíveis nos quadros.

3.2.6 Formação dos operários

Para que a metodologia do kanban de produção traga resultados positivos para a empresa foi necessário dar formação aos operários, sensibilizando-os para as vantagens da introdução desta metodologia e fazendo-os compreender as suas novas tarefas (colocar os cartões nas embalagens de acordo com o número estipulado para cada referência, por exemplo) não lhes irá aumentar a carga, nem a dificuldade do trabalho. Também era necessário sensibilizá-los para o facto de que se não cumprissem com as suas novas responsabilidades ou se extraviarem cartões, a empresa correria riscos de perder o controle em termos de planeamento de produção e entregas aos clientes.

A formação foi dada aos operadores, dividindo-os por GAP's e por turnos, para assim serem poucos a receber formação de cada vez e assim a mensagem ser-lhes passada de uma forma mais eficaz.

Foi ainda feito um acompanhamento na fábrica durante os primeiros dias, ao longo das 24 horas de funcionamento, para tirar dúvidas e ajudar os operários a entenderem perfeitamente a metodologia.

3.2.7 Auditorias

Dada a importância da fiabilidade que o kanban tem de transmitir foi elaborada uma matriz para auditar o processo. Fazem-se auditorias quinzenalmente ao método kanban de produção, para verificar se a metodologia está a ser aplicada de acordo com o que havia sido estipulado (e explicado anteriormente) e para verificar se não houve o extravio de nenhum cartão. Os resultados são avaliados e afixados em local bem visível em cada uma das GAP's para se conseguir uma sensibilização dos intervenientes no processo de forma a maximizar a fiabilidade da informação transmitida.

3.2.8 Factores de risco

Existem diversos aspectos que pela vitalidade que têm para o bom funcionamento da metodologia é de importância capital salientá-los aqui:

- Perda de cartões;
- Alteração às regras estabelecidas;
- Falta de ajuste de cartões vs aumento ou diminuição de consumos;
- Falta de comunicação;
- Treino e formação inadequados.

Pretende-se com isto sensibilizar os intervenientes no processo para estas situações, dado que a sua ocorrência irá por em causa todo o processo e o esforço de todos os colaboradores envolvidos.

3.3 O Pull System

3.3.1 O cartão pull system implementado na Simoldes Plásticos

O cartão pull system é um cartão rectangular com dimensões que não permitem o seu fácil extravio (ex: dimensões que não permitem colocá-lo no bolso). Nenhum material, excepto retorno, poderá circular nas áreas produtivas sem o respectivo cartão pull system. O cartão pull system tem as seguintes informações:

- (1) N° Kanban – Código que é atribuído a cada uma das referências
- (2) Código Interno – O código utilizado pela Simoldes para identificar o material pedido pelo cartão;
- (3) Designação – A designação do material pedido pelo cartão;
- (4) N° do molde – O número do molde ao qual o cartão pertence;
- (5) Referência final – A referência final que o material pedido pelo cartão vai ser utilizado para produzir;
- (6) Quantidade a fornecer – A quantidade que cada cartão representa;
- (7) Unidade de medida – A unidade de medida para o produto pedido pelo cartão, por exemplo unidades ou kg;
- (8) Tipo de embalagem – O tipo de embalagem, na qual o material pedido pelo cartão é fornecido;
- (9) Localização em armazém – Local em que o material pedido pelo cartão é armazenado;
- (10) Observações – No caso de haver mais alguma informação sobre o material a fornecer que seja relevante, como por exemplo, no caso de algumas matérias-primas, a indicação da necessidade de ir à estufa;
- (11) Identificação do cartão – O número do cartão e o número total de cartões que pedem aquele material para aquele molde.

Os cartões podem ser de várias cores, identificando estas a localização do material. Estas podem ser:

- Vermelho – para os contentores de rejeitados;
- Amarelo – para os produtos que vêm do armazém de matéria prima;

- Salmão – para as embalagens que são previamente preparadas na área de apoio;
- Azul – para os produtos que vêm do armazém de produto final (produtos semi-acabados);
- Cor-de-rosa – para as matérias primas que vêm do centro de mistura.

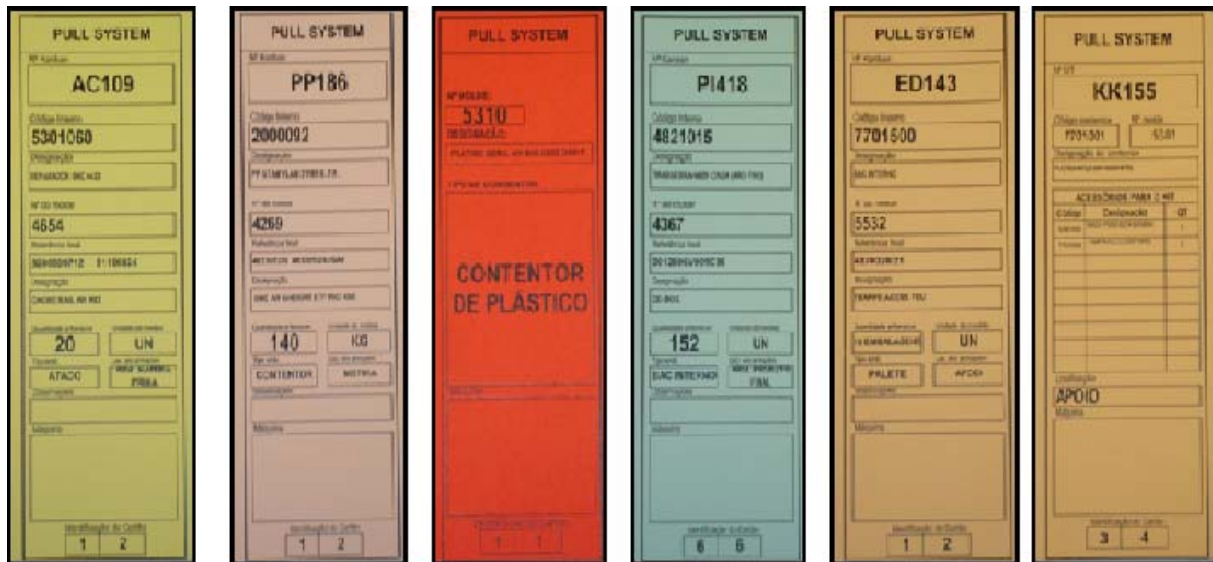


Figura 3.12 - Os cartões Pull System

3.3.2 Os quadros de pull system

Existem diversos quadros de pull system. Em cada máquina existe um quadro de pull system para a colocação dos cartões em caixas, já separados. Existe ainda uma caixa para a colocação de bolsas identificadoras da máquina. Os cartões têm um espaço para a colocação da máquina mas, devido à alta rotação dos moldes por várias máquinas, optou-se por colocar os cartões dentro de bolsas plásticas com autocolantes para identificar as máquinas (o autocolante está colado na bolsa no sítio coincidente com o espaço no cartão para colocação da máquina).

Quando os homens da logística recolhem os cartões dos quadros nas máquinas levam cada um ao seu destino (armazém de matéria prima, centro de mistura, armazém de produto final e apoio). No centro de mistura existe sempre stock, logo o próprio homem da logística (na empilhadora) recolhe o material e leva-o à máquina. Nos restantes locais é necessário esperar pela preparação e/ou separação do material. Assim foram colocados quadros para o

homem da logística deixar os cartões (evitar esperar pelo material) e poder levar logo material de pedidos anteriores para as máquinas.



Figura 3.13 – Os quadros do Pull System

3.3.3 O circuito pull system

O circuito começa com a entrada de um novo molde em produção. Nesta altura o operador retira a pasta que contém os cartões pull system do dossier do molde, colocando-a no quadro pull system da máquina.



Em seguida o operador retira os cartões da pasta, faz a contagem para ver se não falta nenhum cartão e em seguida coloca-os nas bolsas plásticas identificativas da máquinas. Se faltar algum cartão é colocado um pedido ao gestor de pull system para emitir um novo cartão.



Depois de colocados nas bolsas identificativas das máquinas os cartões são colocados no quadro pull system da máquina, na caixa de próxima produção.



O cartão é então recolhido e o respectivo material é levantado no seu local de armazenamento, devidamente acompanhado pelo pelo cartão.



O material é então levado ao posto do trabalho indicado no cartão, e aí é colocado no local de consumo.



Ao consumir a ultima peça da embalagem o operador deve retirar o cartão associado à embalagem e colocá-lo no quadro pull system da máquina, na caixa correspondente.



O processo é repetido até acabar a produção. Nesta altura o operador recolhe todos os cartões em circuito, retira-os das bolsas plásticas identificadoras das máquinas e colocá-los na pasta de pull system do molde que se encontra no quadro da máquina para posteriormente ser guardada juntamente com o dossier do molde.



De referir que houve alguns ajustes que tiveram de ser feitos, como criar uma área para a colocação de um stock de sacos para forrar BAC's e algumas embalagens, visto que não compensava mandar uma embalagem de sacos para cada máquina (uma embalagem de sacos dá para muito mais de 8 horas de produção, em alguns casos para dias). Assim é o homem responsável por montar as caixas de cartão junto aos postos de trabalho que fica também encarregue de forrar os BAC's de acordo com as necessidades de cada posto de trabalho.

Apresenta-se em seguida um esquema do conceito de pull system implementado na Simoldes Plásticos:

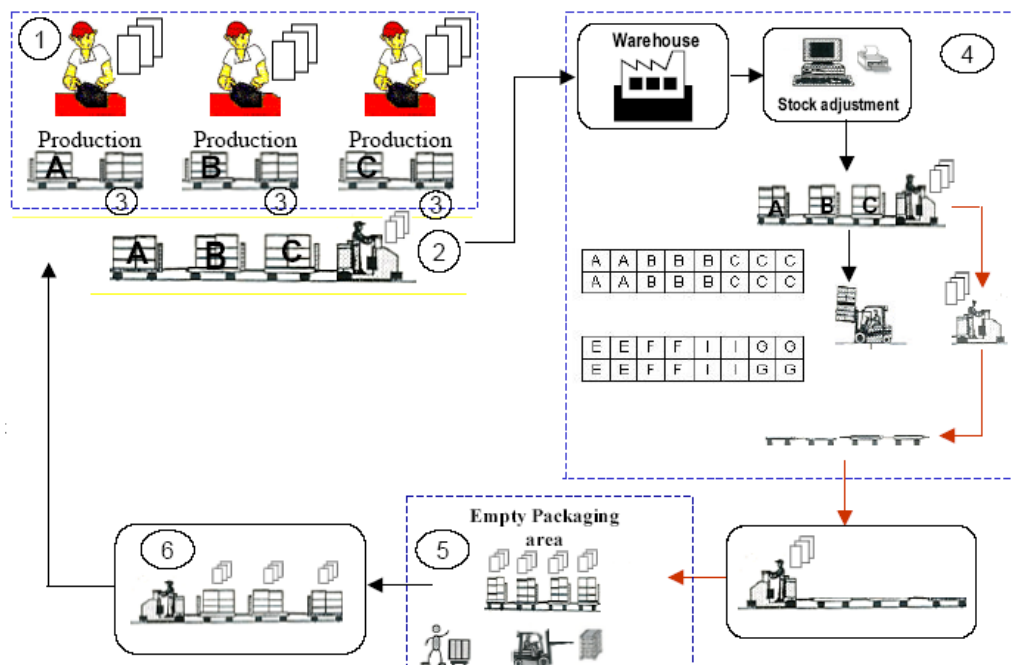


Figura 3.14 – Esquema do conceito pull system na Simoldes Plásticos

3.3.4 Cálculos efectuados

Tal como no caso do kanban de produção inicialmente fez-se uma recolha exaustiva de dados.

O único cálculo relevante neste caso é o da quantidade da matéria prima consumida que é igual ao ciclo da peça a multiplicar pelo número de cavidades do molde (número de peças por cada ciclo) e a multiplicar pelo tempo de autonomia escolhido (no nosso caso 4 horas). O número de cartões escolhido foi em função deste valor, tendo em atenção o facto de ter sempre pelo menos 2 cartões. Em relação a sacos de matéria prima os cartões podem representar vários sacos, mas em relação ao resto dos componentes optou-se por cada cartão representar uma embalagem para criar o mínimo de confusão nos operadores.

Houve ainda em atenção o facto de o material necessário para as horas de autonomia definidas poder não caber no posto de trabalho, tendo nesse caso de se diminuir o número de horas de autonomia da máquina.

3.3.5 Formação dos operários

Para a introdução desta metodologia foi preciso dar formação tanto aos operadores como aos homens da logística. Esta formação é importante para alertar para as vantagens desta metodologia, para as suas novas responsabilidades e alertar também para o que pode correr mal, tentando assim evitar os erros.

Foi ainda feito um acompanhamento na fábrica durante os primeiros dias, durante as 24 horas diárias de funcionamento, para retirar dúvidas e ajudar os operários a entenderem perfeitamente a metodologia.

3.2.7 Auditorias

Tal como no caso do kanban de produção, é também necessário auditar o pull system para que se garanta que o método está a ser utilizado correctamente, detectar extravios de cartões e mesmo garantir que a metodologia não deixa de ser utilizada (mostrando que há um interesse dos cargos mais elevados em ver o ponto de situação).

Com esta finalidade foi desenvolvida uma matriz de auditorias bem como um plano de auditorias, para ficar estipulado como e quando estas são realizadas.

3.2.8 Factores de risco

Como na metodologia kanban também existem factores de risco:

- Perda de cartões;
- Alteração às regras estabelecidas;
- Falta de ajuste de cartões vs aumento ou diminuição de tempos de ciclo;
- Falta de comunicação;
- Treino e formação inadequados;

4 Outros projectos desenvolvidos

4.1 Mínimos e máximos

Para elaborar a tabela do Pull System foi preciso recolher vários dados relativamente às matérias primas e componentes. Para aproveitar o trabalho dessa recolha de dados resolveu desenvolver-se conjuntamente com o pull system uma metodologia de mínimos e máximos.

Esta metodologia apresenta como grandes vantagens:

- ✓ Minimizar os stocks de matérias primas e componentes em armazém;
- ✓ Permitir uma melhor organização do armazém;
- ✓ Evitar rupturas de stocks.

Esta tabela funciona de uma forma muito simples. Para cada referência recolhem-se todos os dados necessários (a maior parte dos quais também necessários para o pull system) e calcula-se o consumo mensal para cada uma. A partir deste valor calcula-se o consumo diário para cada referência.

Em seguida é necessário definir o tipo de gestão. Por exemplo uma matéria prima que seja adquirida em sacos de x kg e que venham y sacos por palete pode ser gerida ao saco ou à paleta. Isto depende dos fornecedores, visto que haverá fornecedores que apenas venderão paletes cheias de sacos, enquanto que outros fornecerão exactamente o número de sacos pedidos pelo cliente.

Há também certos dados que é necessário recolher relativamente aos fornecedores, como por exemplo o número de entregas mensais que eles podem fazer no máximo e a quantidade mínima de encomenda.

É preciso então definir o stock de segurança pretendido. Este stock é definido em dias e tendo em conta o número máximo de entregas mensais do fornecedor. Assim se tivermos por exemplo 4 entregas mensais por parte do fornecedor e considerando que o mês tem vinte dias úteis o stock de segurança terá de ser pelo menos cinco dias visto que só temos entregas do fornecedor de 5 em 5 dias.

Assim calcula-se o mínimo que corresponde ao nº de dias do stock de segurança a multiplicar pelo consumo diário.

Por outro lado o máximo será igual à divisão do número de embalagens que se gastam por mês pela frequência de entregas (o que dá o número de embalagens gastas entre entregas do fornecedor). A este valor tem de se somar o valor do mínimo. Tem ainda de se respeitar o valor da encomenda mínima. Se este valor for superior ao calculado anteriormente o máximo será igual ao valor da quantidade mínima de encomenda mais o valor do mínimo de stock.

Em seguida é necessário introduzir o nº de dias antecipado para alerta, ou seja o número de dias antes de atingirmos o mínimo em que haverá um alerta para reabastecermos de

material. Em seguida calcula-se o número de peças a que correspondem esses dias, ou seja calcula-se para quantos dias dá o mínimo definido, soma-se o número de dias antecipado para alerta e multiplica-se pelo consumo diário. Sabemos assim quando tivermos este número de peças devemos fazer uma nova encomenda.

Como se pode concluir da explicação dada anteriormente passamos a definir um máximo de material em armazém. Assim sendo deixa de ser possível fazer as grandes compras para aproveitar os descontos de quantidade mas que por outro lado geram desperdícios de stocks, de obsoletos, etc. Deste modo sabemos também o espaço máximo que cada referência vai ocupar em armazém. Assim é-nos permitido logo começar a organizar o armazém de matérias-primas e componentes de acordo com os máximos definidos, passando a haver localizações fixas para cada referência.

E5	Min	Max	CQ145			
MANUEL	2	4				
<u>Código da Peça</u>			FORNECEDOR			
234789			Nome		Nº	
			PARAFUSOS & CA		100002	
<u>Designação</u>			EMBALAGEM			
PARAFUSO M5			Quantidade		Dimensões	
			2	230	170	100

Figura 4.1 – Cartão para colocar nas estantes do armazém a indicar a localização e a referência armazenada, bem como o seu mínimo e máximo

LOC. ARMAZÉM	F13	Nº KANBAN		MÁXIMO	
		AG1123		6	
				MÍNIMO	
		3			
APROVISIONADOR	F13	<u>CÓDIGO DA PEÇA</u>		FORNECEDOR	
		436257		AGR FOS LDA	
				100001	
		<u>DESIGNAÇÃO</u>		Gestão por U.M.	
		AGRAFO		QUANTIDADE	
3000				220 200 200	

Figura 4.2 – Cartão idêntico ao anterior mas para colocar suspenso do tecto para as matérias primas armazenadas ao solo

Com esta implementação nas diferentes fábricas do grupo conseguiu-se uma elevada redução dos stocks de matérias-primas e componentes. Conseguiu-se praticamente evitar também as rupturas de stocks, e agora quando acontecem os culpados são exclusivamente os fornecedores. Em relação aos armazéns conseguiu-se libertar espaços e melhorar a sua organização.

Em termos de possibilidades criou-se a possibilidade de criar um kanban para o material em armazém que vai ajudar a gestão deste material, visto que com quadros em que se olha e vê automaticamente a quantidade de cada referência sem ter de ir à sua localização verificar, é muito fácil gerir o aprovisionamento, bastando uma vista de olhos para se saber o que comprar.

Por outro lado criou-se a possibilidade de criar kanban com fornecedores, que já está aplicado, em que todos os dias eles passam no nosso armazém, recolhem os cartões do material que fornecem e que já foi consumido durante o dia, e no dia seguinte entregam o material com o respectivo cartão e recolhem novos cartões.

4.2 Processo de expedição não série

O processo de expedição não série consiste nas peças que são enviadas para o cliente para validação. Estas peças podem ser enviadas para o cliente de duas formas distintas: por carregamentos normais ou por carregamentos expressos.

Assim fez-se um estudo de todas as movimentações internas de material e actividades realizadas por funcionários da empresa, desde que as peças acabam de ser injectadas até que são carregadas para os clientes.

Após este estudo realizou-se um exercício de tentar perceber quaias actividades que poderiam ser eliminadas do processo e quais as que poderiam ser feitas de uma forma mais económica.

No fim deste estudo foi implementado o processo com as alterações sugeridas e as poupanças nos custos logísticos foram enormes. A redução por palete, em carregamentos normais, foi de cerca de 1€ enquanto que para carregamentos normais foi de cerca de 3€ De referir que as alterações ao processo não foram uma reestruturação completa do processo, mas principalmente o retirar de actividades desnecessárias.

4.3 Programa de expedição

Durante o estágio foi também desenvolvido um programa de expedição para registar todos os carregamentos efectuados nas fábricas do grupo, para calcular percentagens de taxas de ocupação, cumprimentos de janelas de carga, etc., ou seja recolha de dados que ajudarão no futuro a melhorar o processo de expedição e reduzir os custos.

Além destas vantagens também podemos também saber quando temos atrasos nas entregas aos clientes se a culpa é da nossa fábrica em que o material foi carregado, ou se a culpa é do transportador, que por exemplo já chegou à nossa fábrica bastante atrasado.

O programa de expedição também serve para registar a quantidade de peças carregada em cada camião e a quantidade que deveria efectivamente ter sido carregada, bem como a responsabilidade das peças em falta. Isto tem a vantagem de podermos responsabilizar o departamento causador de uma falta na entrega ao cliente, bem como para podermos medir um dos indicadores que os clientes utilizam para nos avaliarmos (o número de peças em falta).

4.4 Outros programas

Houve ainda o desenvolvimento de uns programas em Microsoft Excel para outras fábricas do grupo, que com simples introdução de dados servem para controlar os stocks tanto de embalagens como de produtos finais, semi-acabados e matérias primas.

5 Conclusões

Os resultados obtidos com a implementação destas duas metodologias foram semelhantes e serão aqui apresentados conjuntamente.

Permitiu uma muito melhor organização e arrumação, tanto dos armazéns como também dos postos de trabalho. Logo no primeiro dia de implementação da metodologia pull system a fábrica parecia que tinha sofrido uma revolução em relação ao dia anterior. Havia muito mais espaço, melhor organização e melhor limpeza.

Houve uma enorme redução de stocks, tanto de produtos acabados como de matérias-primas e componentes. Por exemplo em relação a produto final houve uma redução de 7% e em relação a semi-acabados de 21% em euros (valores retirados dos stocks calculados mensalmente pela empresa). Na altura da realização deste relatório não há um valor calculado da redução dos stocks de matéria prima e componentes, mas pela observação do armazém de matéria prima é evidente que houve uma clara redução.

Houve uma diminuição do número de paragens de máquina por dia por falta de abastecimento de materiais. Desde que o pull system foi implementado que só houve uma paragem por este motivo, na linha de montagem, e cuja razão foi uma alteração do tempo de ciclo, devido a umas operadoras muito mais rápidas que a média.

Devido ao kanban de produção o planeamento da produção foi muito facilitado, visto que a gestão visual tornou-o quase intuitivo. Nesta altura uma das GAPs de produção já é planeada pelo responsável de injeção dessa GAP.

Este estágio foi muito proveitoso para ter um primeiro contacto com a vida profissional, e para comprovar a importância de tudo aquilo que foi aprendido durante os anos do curso. Durante este estágio foram usados muitos conhecimentos de programação de computadores, gestão da produção e de materiais e também de logística.

No entanto, e depois de algum tempo envolvido num departamento de logística, gostaria de mencionar que na minha opinião os conhecimentos de logística dos alunos do curso de gestão e engenharia industrial deveriam ser mais aprofundados, porque assuntos como a importância dos tamanhos reduzidos das embalagens ou as movimentações internas de material quase não são mencionados ao longo do curso.

Neste momento está ser dada uma continuidade do trabalho realizado ao longo deste estágio, com a implementação destas metodologias noutras fábricas do grupo, o que comprova a satisfação dos responsáveis da empresa com os resultados conseguidos.

6 Referências e Bibliografia

- Monden, Yasuhiro; Appling Just In Time: the American/Japanese Experience, 1986
- Jeffrey K. Liker; The Toyota Way : 14 Management Principles
- www.kanban.us/kanban-questions-answers.htm
- Chase, Richard B.; Operations Management for Competitive Advantage

ANEXO A: Folhas de cálculo utilizadas e outros

Neste anexo apresentamos as folhas de cálculo utilizadas para o pull system e para a tabela kanban, as matrizes de auditorias, os RASI's (Responsabilidade, Acção, Suporte, Informação), a matriz para pedidos de cartões perdidos de pull system e a estatística dos métodos de abastecimento de materiais aos postos de trabalho: