

# **Desenvolvimento e implementação de um sistema de informação para controlo da produção**

*Ovídio Sérgio Gonçalves Linhas*

**Dissertação de Mestrado**

Orientador da FEUP: Prof. Eduardo José Rego Gil Costa

Orientador da Empresa: Eng. António Abel Valente Almeida Maia



**Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica**

2016-02-10



*Pais e Vera*

## Resumo

Os sistemas de informação são cada vez mais utilizados pelas empresas como meio para integrar dados e processos, refletindo os objetivos da gestão de topo no trabalho de produção na fábrica, pois contribuem para uma gestão da produção mais eficiente, redução e controlo de *stocks* e otimização da utilização dos recursos disponíveis.

O projeto inerente a esta dissertação consistiu no desenvolvimento e implementação de um sistema de informação no setor de fabrico de planos da empresa Bi-silque. Com este trabalho foi possível identificar os vários problemas existentes neste setor, resultantes da inexistência de controlo sobre o produto intermédio, e consequentemente sobre a produção, contribuindo para a redução da eficiência do setor e da empresa.

Depois de efetuado todo o trabalho de recolha de informação para a criação da arquitetura do sistema, este foi implementado na fábrica. O processo de implementação e utilização foi acompanhado ao longo do presente projeto, tendo sido identificados problemas que foram parcialmente corrigidos, sendo apresentadas propostas de melhoria para os restantes.

Na presente dissertação conclui-se que para o pleno aproveitamento de um sistema de informação é necessário uma análise cuidada das necessidades, objetivos e soluções tecnológicas existentes, assim como colocar o foco nas pessoas e na metodologia para que as tecnologias implementadas sejam de facto uma mais-valia para as empresas e não um problema adicional com o qual têm que lidar.

# **Development and implementation of an information system for production control**

## **Abstract**

Information systems are increasingly used by companies as a mean to integrate data and processes, reflecting the high level management objectives in the production work. They contribute to the management of more efficient production, to the reduction and control of stocks and to the optimization of the use of available resources.

The project reported in this thesis consists in the development and implementation of an information system in the manufacturing board sector in the Bi-silque company. During this work it was possible to identify various problems in this sector, resulting from the lack of control over the intermediate product, and consequently over the production, what contributes to reduce the sector and the company efficiency.

After executing all the information collection work to create the system architecture, this has been implemented at the factory. It was possible to monitor the process of implementation and use over a few months and identify the inherent problems, correcting part of them and improvement proposals being presented to the others.

In conclusion, for taking full advantage of an information system a careful analysis of the needs, objectives and technological solutions is required, as well as to focus on people and the methodology to guarantee that the implemented technologies are an asset for companies, instead of being another issue with which the company has to deal with.

## Agradecimentos

Agradeço ao orientador da FEUP, Prof. Eduardo José Rego Gil Costa pela organização, metodologia e diretrizes precisas e úteis. Pela confiança que depositou nas minhas decisões.

Agradeço ao Engenheiro Abel Maia, orientador na empresa, por todo o apoio e acolhimento, por me ter envolvido num projeto tão significativo para a Bi-silque e pela liberdade para desenvolver este trabalho.

Aos engenheiros de produção, em particular à Engenheira Lúcia Fernandes, por me ter acompanhado neste projeto tão ambicioso, por ter partilhado os seus conhecimentos que me permitiram adquirir uma visão global da abrangência do projeto.

Um agradecimento a todas as pessoas do setor dos planos pela forma como me receberam e esclareceram todas as minhas dúvidas, por mais simples que fossem.

Um agradecimento muito especial ao Paulo Pereira, por todo o conhecimento que partilhou sobre a empresa e o setor dos planos, pela forma como me acolheu no seu pequeno gabinete e onde sempre me fez sentir bem-vindo.

Agradeço aos meus colegas da FEUP, Ana Castro, Inês Miroto e Rúben Santos por todo o apoio e camaradagem, sem eles todo este processo seria muito mais difícil.

À Vera pelo incentivo, ajuda e apoio emocional, por me fazer sempre acreditar nas minhas capacidades.

Aos meus Pais por tudo.

# Índice de Conteúdos

|       |                                                                                |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Introdução .....                                                               | 1  |
| 1.1   | Apresentação da Bi-Silque.....                                                 | 1  |
| 1.2   | Descrição do projeto .....                                                     | 3  |
| 1.3   | Objetivos do projeto .....                                                     | 3  |
| 1.4   | Estrutura da dissertação .....                                                 | 4  |
| 2     | Revisão bibliográfica .....                                                    | 5  |
| 2.1   | A importância das pessoas nas organizações .....                               | 5  |
| 2.2   | Gestão da produção.....                                                        | 8  |
| 2.3   | Gestão <i>lean</i> .....                                                       | 9  |
| 2.4   | Sistemas de informação.....                                                    | 12 |
| 2.4.1 | Sistemas ERP .....                                                             | 15 |
| 2.4.2 | Sistemas MES .....                                                             | 17 |
| 2.4.3 | Integração de ERP e MES.....                                                   | 20 |
| 2.4.4 | Documentos e dados técnicos.....                                               | 23 |
| 2.4.5 | Sistemas de identificação automática.....                                      | 26 |
| 3     | Apresentação do problema .....                                                 | 28 |
| 3.1   | Produto tradicional .....                                                      | 28 |
| 3.2   | Setor de fabrico de planos .....                                               | 29 |
| 3.3   | Análise do processo .....                                                      | 30 |
| 3.4   | Planeamento e controlo da produção .....                                       | 31 |
| 4     | Desenvolvimento e implementação do sistema de informação.....                  | 36 |
| 4.1   | Intervenientes do sistema de informação.....                                   | 36 |
| 4.2   | Nomenclaturas dos produtos intermédios .....                                   | 37 |
| 4.3   | Codificação dos produtos intermédios .....                                     | 40 |
| 4.4   | Funcionamento, problemas e propostas de melhoria .....                         | 41 |
| 5     | Conclusões e perspetivas de trabalho futuro.....                               | 49 |
|       | Referências .....                                                              | 51 |
|       | ANEXO A: Plantas Bi-silque com identificação do setor dos planos .....         | 54 |
|       | ANEXO B: Lista de encomendas .....                                             | 57 |
|       | ANEXO C: Ficha de identificação de intermédio de colagem - manuscrita.....     | 58 |
|       | ANEXO D: Ficha de identificação de intermédio de corte - manuscrita .....      | 59 |
|       | ANEXO E: Ordem de produção de intermédio de colagem.....                       | 60 |
|       | ANEXO F: Ficha de identificação de intermédio de colagem – informatizada ..... | 61 |
|       | ANEXO G: Ordem de produção de intermédio de corte .....                        | 62 |
|       | ANEXO H: Ficha de identificação de intermédio de corte - informatizada .....   | 63 |
|       | ANEXO I: Tecnologia de informação implementada.....                            | 64 |
|       | ANEXO J: Tabela de cálculo das transferências de armazém .....                 | 67 |

## Siglas

CB – Código de Barras

CC – Intermédio de Colagem

CR – Intermédio de Corte

ERP – Enterprise Resources Planning

JIT – Just-In-Time

MES – Manufacturing Execution Systems

MESA – Manufacturing Enterprise Solutions Association

MP – Matéria-prima

MRP – Material Resource Planning

MRP II – Manufacturing Resource Planning

PCO – Planeamento e Controlo de Operações

PME – Pequenas e Médias Empresas

RFID – Radio Frequency Identification

SI – Sistema de Informação

SIA – Sistemas de Identificação Automática

TI – Tecnologias de Informação

TMC – Toyota Motors Corporation

TPS – Toyota Production System ou Thinking People System

VSM – Value Stream Mapping

WIP – Work in Process

## Índice de Figuras

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Internacionalização da Bi-silque (Fonte: Bi-silque (2015a)).....                                                                 | 2  |
| Figura 2 – Instalações da Bi-silque SGPS, S.A. (Fonte: Bi-silque (2015a)).....                                                              | 2  |
| Figura 3 – Marcas da Bi-Silque SGPS, S.A .....                                                                                              | 2  |
| Figura 4 – Mapeamento da cadeia de valor (Adaptado de Penfield (2013)).....                                                                 | 11 |
| Figura 5 – Classificação de sistemas de informação (Adaptado de Pinto (2008)).....                                                          | 12 |
| Figura 6 – Categorias e fluxos de informação (Adaptado de Brandl (2002)) .....                                                              | 13 |
| Figura 7 – Evolução dos sistemas informáticos (Fonte: <i>American Production and Inventory Control Society</i> , em Matsubara (2014)) ..... | 14 |
| Figura 8 – Funcionalidades dos sistemas MES (Adaptado de Saenz de Ugarte et al., (2009))                                                    | 18 |
| Figura 9 – Hierarquia dos níveis de controlo da norma ISA-95 (Adaptado de Brandl (2002) e de Saenz de Ugarte et al. (2009)). .....          | 21 |
| Figura 10 – Nomenclatura arborescente (Adaptado de Courtois et al (2010)).....                                                              | 23 |
| Figura 11 – Nomenclatura indentada (Adaptado de Courtois et al (2010)) .....                                                                | 24 |
| Figura 12 – Sistemas de identificação automática (Adaptado de Furness (2000)) .....                                                         | 26 |
| Figura 13 – Produto tradicional (Fonte: Bi-Office (2015)).....                                                                              | 28 |
| Figura 14 – <i>Layout</i> do setor dos planos A.....                                                                                        | 29 |
| Figura 15 – Registos manual de <i>stock</i> de planos.....                                                                                  | 32 |
| Figura 16 – Lista de encomendas semanal. ....                                                                                               | 32 |
| Figura 17 – Lista de produção semanal por tamanho.....                                                                                      | 34 |
| Figura 18 – Ordens de produção e respetiva sequência .....                                                                                  | 34 |
| Figura 19 – Ficha de identificação do artigo intermédio, de preenchimento manual .....                                                      | 35 |
| Figura 20 – Intervenientes no sistema de informação .....                                                                                   | 36 |
| Figura 21 – Nomenclatura 1 .....                                                                                                            | 38 |
| Figura 22 – Nomenclatura 2 .....                                                                                                            | 38 |
| Figura 23 – Nomenclatura 3.....                                                                                                             | 38 |
| Figura 24 – Nomenclatura 4.....                                                                                                             | 39 |
| Figura 25 – Nomenclatura específica de um CC e de um CR.....                                                                                | 39 |
| Figura 26 – Ordens de produção e fichas de identificação na fábrica.....                                                                    | 42 |
| Figura 27 – Espaço para organização de ordens de produção da Prensa 2 .....                                                                 | 42 |
| Figura 28 - Espaço para organização de ordens de produção de corte.....                                                                     | 43 |
| Figura 29 – Proposta de comunicação da sequência de produção.....                                                                           | 48 |

## Índice de Tabelas

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – A cadeia de valor das pessoas (Adaptado de Pinto (2009)).....               | 7  |
| Tabela 2 – Análise do processo .....                                                   | 12 |
| Tabela 3 – Qualidade dos dados (Adaptado de Courtois et al (2010)).....                | 25 |
| Tabela 4 – Matérias-primas dos planos .....                                            | 29 |
| Tabela 5 – Equipamentos, operações, colaboradores e turnos do setor dos planos .....   | 30 |
| Tabela 6 – Análise do processo - <i>softboard</i> 1200x900x8,5mm cortiça + prata ..... | 31 |
| Tabela 7 – Códigos de Intermédios de Colagem - CC .....                                | 40 |
| Tabela 8 – Códigos de Intermédios de Corte - CR.....                                   | 41 |
| Tabela 9 - Proposta de lista de encomendas .....                                       | 46 |

## **1 Introdução**

A presente dissertação foi realizada em ambiente empresarial na empresa Bi-silque, no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica, opção Gestão da Produção, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

O trabalho apresentado versa sobre o desenvolvimento e implementação de um sistema de informação (SI) para controlo da produção. Este sistema foi aplicado no controlo da produção de artigos intermédios no setor de fabrico de planos.

### **1.1 Apresentação da Bi-Silque**

A Bi-silque S.A. foi fundada em 1979 por Virgílio Vasconcelos e Aida Vasconcelos num pequeno espaço em Esmoriz, comercializando produtos de cortiça para casa e escritório (Bi-silque, 2015a, 2015b). Desde a criação da empresa os fundadores tinham como visão a exportação dos seus produtos, a presença em feiras internacionais foi uma realidade logo nos primeiros anos da empresa (Bi-silque, 2015a).

Desde a sua fundação a Bi-silque sofreu inúmeras reestruturações, devendo ser salientado o facto de em 2007 a Bi-silque SGPS ter sido estabelecida como empresa-mãe do grupo. As reestruturações ocorreram em termos de organização, mas também de gamas de produtos comercializados e infraestruturas. (Bi-silque, 2015a, 2015b).

Em 1998 foi criada a marca Bi-Office, que rapidamente se tornou num dos mais importantes motores do crescimento da empresa. Dez anos mais tarde foram criadas duas novas empresas dentro do grupo, a Bi-Joy – Distribuição de Produtos Representados S.A. e a Bi-Bloco – Produtos de Comunicação S.A. dedicada à produção de comunicação visual em suporte de papel. Os produtos da Bi-Bloco são, em muitos casos, agregados com outros produtos da Bi-silque, tais como quadros e cavaletes. Para dar resposta aos desafios dos seus clientes e alargar a gama de produtos, em 2009, foi criada uma nova secção, a Bi-Bright – Interactive Whiteboards S.A, focada na produção de quadros de comunicação visual interativos (Bi-silque, 2015a).

Com o objetivo de consolidar a internacionalização da empresa foram tomadas várias medidas ao longo dos anos. Em 1995 foi criado um escritório em Preston, Inglaterra e em 2006, devido à forte expansão no mercado norte-americano, foi aberto um escritório na Flórida (Bi-silque, 2015a).

A presença da Bi-silque em feiras internacionais foi recentemente reforçada, apoiando a estratégia de expansão e marketing do grupo (Bi-silque, 2015a).

Atualmente a Bi-silque SGPS, S.A. exporta cerca de 98,7% da sua produção, para mais de 60 países, em 5 continentes (Figura 1). A empresa utiliza nos seus produtos 60% de matérias-primas (MP) de origem nacional e tem várias parcerias com empresas portuguesas (Bi-silque, 2015b).



Figura 1 – Internacionalização da Bi-silque (Fonte: Bi-silque (2015a))

A sede da Bi-silque situa-se na Rua Cais da Estação, N° 340 em Esmoriz, com instalações em contínua expansão (Figura 2), tendo em média 400 colaboradores (Bi-silque, 2015b).



Figura 2 – Instalações da Bi-silque SGPS, S.A. (Fonte: Bi-silque (2015a))

### Marcas e Produtos

Atualmente a Bi-silque oferece aos seus clientes uma vasta gama de produtos para comunicação visual, comercializados através das várias marcas (Figura 3), divididas por tipos de produtos e por zona de comercialização (Bi-silque, 2015a, 2015b).



Figura 3 – Marcas da Bi-Silque SGPS, S.A

A Bi-Bloco é uma divisão da Bi-silque especializada no fabrico de blocos *flipchart*. As apresentações vivem de comunicações visuais, apesar de atualmente as novas tecnologias estarem a ganhar cada vez mais espaço, os blocos *flipchart* nunca foram tão utilizados. Além dos tradicionais blocos lisos e quadriculados, as soluções incluem blocos com cola reposicionáveis, blocos para cavaletes de mesa e uma gama cada vez mais ampla de blocos ecológicos *earth-it*, produzidos a partir de MP 100% reciclada (Bi-silque, 2015a).

A Mastervision Interactive e a Bi-Bright comercializam quadros interativos, estando a primeira concentrada no mercado norte-americano e a segunda estando presente em diversos países. Estas marcas apresentam soluções com a mais alta qualidade, precisão e capacidade de resposta, proporcionando a mais avançada experiência, de fácil utilização e distinguindo-se pela superfície de aço cerâmico e foco constante na inovação (Bi-silque, 2015a).

A Mastervision e a Bi-Office oferecem o mesmo tipo de produtos, sendo distinguidas pela zona geográfica onde atuam: a Mastervision explora o mercado norte-americano e a Bi-Office comercializa os produtos num vasto conjunto de países. As duas marcas oferecem uma grande variedade de escolhas para escritórios, sendo os quadros desenhados para facilitar a organização de equipas e as tarefas do dia-a-dia (Bi-silque, 2015a).

A Organise 4 Home é uma marca que coloca à disposição dos seus clientes uma vasta gama de produtos para as casas, para o escritório em casa, para planejar e organizar, para decorar, produtos para cozinha, quarto e acessórios (Bi-silque, 2015a).

## 1.2 Descrição do projeto

A Bi-silque é uma empresa em constante evolução, com um aumento crescente das vendas, do número de colaboradores, da quantidade de novos produtos e da área fabril. Todos estes fatores têm contribuído para que nem sempre exista o tempo e o espaço necessário para a realização das reestruturações e para a implementação das melhorias necessárias.

Apesar disto, existe um enorme desejo por parte dos seus quadros em ajustar todos os processos e operações às boas práticas, passando obrigatoriamente pela incorporação da filosofia *lean*, desde o relacionamento com fornecedores, colaboradores e clientes, até à implementação de metodologias e técnicas *lean* na fábrica.

Com esta visão, foi decidido desenvolver e implementar um SI para controlo da produção de produtos intermédios no setor de produção dos planos. Este sistema permitirá ter controlo sobre a produção em tempo real, possibilitando a deteção de erros e desvios em relação ao planeado, podendo agir quando necessário.

Este projeto pretende também criar um registo informático do *stock* intermédio de planos, de forma a cruzar essa informação com as encomendas e poder emitir ordens de produção ajustadas às necessidades reais, evitando a sobre ou subprodução.

Este nível de informação permitirá adicionar posteriormente outra valência, a capacidade produtiva por referência do setor de produção de planos, verificando se as capacidades disponíveis permitem suportar as necessidades. Esta informação é de extrema relevância e quanto mais cedo estiver disponível, mais cedo se poderá reagir a eventuais excessos de trabalho, ou aproveitar janelas de tempo com menos carga de trabalho para realizar manutenção preventiva, troca de máquinas, obras ou outras operações necessárias.

## 1.3 Objetivos do projeto

O presente trabalho está inserido num projeto da empresa que pretende melhorar o planeamento da produção, sendo, para esse efeito, necessário implementar um SI que irá garantir o controlo do *stock* dos produtos intermédios do setor dos planos.

Para atingir estes objetivos gerais é necessário codificar os produtos intermédios e implementar na fábrica o *software* e *hardware* do SI. Desta forma torna-se fundamental ajustar, ao longo do processo, o SI à realidade da fábrica, assim como os métodos de trabalho ao SI.

O sucesso deste projeto passará por criar uma sinergia dos conhecimentos de todas as pessoas envolvidas, desde os operários até à gestão administrativa, garantindo que este projeto se torne uma verdadeira mais-valia para a empresa. Para este efeito será importante organizar reuniões de discussão e formação com as pessoas envolvidas no projeto.

Simultaneamente será também essencial identificar as dificuldades de implementação e, dessa forma, contribuir para a melhoria da eficiência e fiabilidade do sistema.

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

A presente dissertação está dividida em cinco capítulos. Neste primeiro capítulo foi efetuada uma introdução à dissertação, sendo apresentada a empresa onde o projeto foi desenvolvido, assim como uma descrição geral do projeto e dos seus objetivos.

No segundo capítulo é feita uma revisão bibliográfica abordando a gestão da produção, a importância das pessoas nas organizações e os sistemas de informação, tema principal do projeto.

No terceiro capítulo é feita uma apresentação mais pormenorizada do estado inicial, sendo detalhadamente descrito o setor onde o projeto foi realizado, o produto tradicional nele produzido e os problemas detetados à data em que se iniciou o projeto.

No quarto capítulo é feita uma descrição do projeto implementado, dos problemas e mais-valias decorrentes da sua implementação, sendo propostos procedimentos alternativos para que se obtenha o máximo rendimento do sistema.

Por fim, no quinto capítulo, são apresentadas as conclusões e sugestões para o futuro do projeto no setor dos planos e ampliação a outros setores da empresa.

## 2 Revisão bibliográfica

Neste capítulo são apresentados os fundamentos teóricos mais relevantes para o presente trabalho. Dada a importância fulcral do fator humano em todas as atividades empresariais, é também desenvolvida uma análise às boas práticas relacionadas com este aspeto, decisivo para o sucesso de qualquer empresa e comunidade.

De seguida, é feita uma breve abordagem à gestão da produção, dando ênfase à metodologia *lean* e às suas técnicas e ferramentas.

Por último, e como tema central desta dissertação, aborda-se a temática dos sistemas de informação, a sua integração e a tecnologia de recolha de dados.

### 2.1 A importância das pessoas nas organizações

A implementação de qualquer metodologia ou técnica *lean* só pode ser levada a cabo com sucesso através da participação empenhada de várias pessoas, afetas aos vários departamentos de uma empresa (Martínez-Jurado et al., 2014). Esta colaboração e empenho não são possíveis num contexto de más relações, onde a pessoa não é respeitada e as suas opiniões e problemas não são tidos em consideração (Dombrowski & Mielke, 2014; Wu et al., 2013).

Todas as técnicas e metodologias para uma boa gestão da produção podem ser encontradas na vasta bibliografia disponível, mas mais do que técnicas ou receitas, as boas práticas dependem do estado de espírito do conjunto de pessoas que as aplicam. Vários autores defendem que as pessoas são um fator mais importante que qualquer tecnologia ou técnica *lean* na implementação de melhoria contínua (Martínez-Jurado et al., 2014; Pinto, 2009).

O tempo em que os “atores” do setor comercial maldiziam a incompetência dos técnicos, que por sua vez acusavam os maus fornecedores e os maus comerciais que, por sua vez, falavam de excessivas exigências dos clientes está ultrapassado. No entanto, a ideia formulada por Courtois et al. (2010) como um desejo de mudança da cultura empresarial, ainda está longe de ser uma realidade.

Em 1960 Douglas McGregor apresentou duas perspetivas diferentes do relacionamento das pessoas com o trabalho onde a teoria X, o lado negativo, afirma que as pessoas não gostam do trabalho e têm de ser controladas, reprimidas e punidas para realizarem as suas tarefas, e a teoria Y, o lado positivo, que defende que as pessoas apreciam o seu trabalho e sentem-se comprometidas e responsáveis por ele. Facilmente se constata que da teoria X resultam relações conflituosas, negativas para as pessoas e para as empresas, e da teoria Y resulta a criação de ambientes propensos ao desenvolvimento, enriquecimento coletivo e à participação ativa e construtiva de todos (Pinto, 2008).

Nos últimos anos têm sido feitos enormes investimentos em automatização de fábricas e armazéns, para posteriormente se verificar que sem o devido investimento nas pessoas, nem a melhoria contínua, nem a produtividade são beneficiadas, chegando-se à conclusão que são as pessoas o principal recurso de qualquer organização (Martínez-Jurado et al., 2014; Schuh et al., 2014). A ideia que se chegou a criar no século XX de empresas totalmente automatizadas

e desumanizadas já foi posta de parte, dado que apenas o ser humano é capaz de pôr em causa, questionar e melhorar. Apesar da influência cada vez maior das tecnologias de apoio à gestão da produção e das operações será sempre do fator humano que dependerá o êxito ou fracasso de qualquer empresa (Courtois et al., 2010).

O *Toyota Production System* (TPS), com origem na *Toyota Motors Corporation* (TMC), voltou a reforçar a ideia de colocar as pessoas no centro de tudo, sugerindo para a sigla TPS: *Thinking People System* (Toyota, 2015).

Um dos objetivos do TPS era “criar pessoas pensantes”. As pessoas podem contribuir para variações na performance do sistema, devido à fadiga, ao treino insuficiente ou desadequado e à falta de motivação. Para reduzir o efeito destes fatores a Toyota implementou uma abordagem de resolução de problemas descentralizada, capacitando os trabalhadores para a tomada de decisão (Jayaram et al., 2010). Estudos mais recentes sugerem que esta capacitação dos trabalhadores é uma forma de gestão da produção que contribui positivamente para a atratividade da empresa, bem como para a sua competitividade (Mattsson et al., 2014).

A TMC também adotou o *slogan* “*Respect for people*” como uma das suas máximas. Segundo a abordagem TPS os trabalhadores são respeitados, recebem formação de forma a encararem cada problema como uma oportunidade de aprendizagem e são encorajados a desenvolver sugestões de melhoria (Jayaram et al., 2010).

O sucesso da TMC foi conseguido através do envolvimento das pessoas, fazendo delas o elemento mais valioso de todo o processo de melhoria (Toyota, 2015). Muitas empresas quiseram copiar o TPS, mas encontraram uma enorme dificuldade, uma vez que o fundamental do TPS não está nas ferramentas e nos métodos, amplamente divulgados na literatura, que acabam por ter uma importância relativamente pequena no percurso até uma implementação *lean* com sucesso (Pinto, 2009).

As pessoas são o único elemento dentro de uma empresa que tem a capacidade de decidir, criar e inovar, e são muito mais que oito horas diárias de trabalho. Segundo Pinto, 2008 foi identificado um conjunto de necessidades que, sendo negligenciadas, conduzirá a um afastamento das pessoas em relação ao seu trabalho:

- A necessidade de viver (*to live*)
- A necessidade de amar (*to love*)
- A necessidade de aprender (*to learn*)
- A necessidade de deixar um legado (*to leave a legacy*)

Uma empresa, qualquer que seja a sua área de negócio, terá sempre de criar valor para todas as partes envolvidas, devendo os seus colaboradores ser tidos como uma parte central dessa cadeia. Na Tabela 1 são apresentadas as preocupações que uma organização deve ter em relação à cadeia de valor das pessoas que, se tidas em conta, serão formadas pessoas que entendem a filosofia *lean thinking* e fazem dela uma forma de estar na vida e no trabalho (Pinto, 2009).

Tabela 1 – A cadeia de valor das pessoas (Adaptado de Pinto (2009))

| Estabilidade, lealdade e justiça no tratamento, igualdade de oportunidades de reconhecimento e envolvimento                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inputs                                                                                                                                                                                                                   | Atrair as melhores pessoas:                                                                                            | Comprometer as pessoas com a empresa:                                                                               | Melhoria e envolvimento de todos:                                                                                     | Outputs:                                                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema de Valores</li> <li>princípios da empresa</li> <li>Objetivos e metas da empresa</li> <li>Desenvolvimento socioeconômico da empresa</li> <li>Práticas de gestão</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Recrutar</li> <li>selecionar e integrar,</li> <li>orientação inicial</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Formação das práticas de trabalho, das normas e regras da empresa</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Espírito de equipa,</li> <li>Focalização e partilha de conhecimento</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Cultura de qualidade</li> <li>Autonomia</li> <li>Atitude de inconformismo</li> <li>Melhoria contínua sentido de propriedade</li> </ul> |
| Liderança moral e formal, trabalho em equipa, comunicação e informação, condições de trabalho adequadas                                                                                                                  |                                                                                                                        |                                                                                                                     |                                                                                                                       |                                                                                                                                                                               |

Existem dois tipos de liderança, moral e formal, sendo que os líderes do tipo moral, através do respeito pelas pessoas, terão seguidores, em oposição aos subordinados decorrentes da liderança do tipo formal (Pinto, 2009).

A liderança *lean* é considerada como uma peça chave entre o processo *lean* e uma empresa sustentável e em melhoria contínua (Dombrowski & Mielke, 2014). Foram identificadas 15 regras para uma implementação de um sistema *lean* sustentável, que se baseiam na liderança *lean* (Dombrowski & Mielke, 2014):

- a melhoria contínua necessita da continuidade do líder;
- os líderes não têm que intervir diretamente na resolução de problemas;
- os líderes devem assumir que os erros poderão sempre ocorrer, mas as suas consequências devem ser evitadas;
- a autoconsciência é o primeiro passo para a (auto)melhoria;
- após uma promoção, o *status quo* deve ser interiorizado;
- a liderança *lean* exige diferentes capacidades e comportamentos;
- os líderes devem tornar-se dispensáveis;
- o desenvolvimento de cada trabalhador deve ser individual;
- a aprendizagem deve ocorrer em ciclos curtos;
- as decisões são baseadas em factos;
- o local de ação deve ser o local de aprendizagem;
- a liderança na fábrica é eficaz em rácios de líderes por funcionários baixos;
- os objetivos de longo prazo nunca devem ser abandonados a favor de objetivos de curto prazo;
- as metas são também usadas para avaliar o desenvolvimento dos funcionários;
- na busca da perfeição a formulação de metas intermediárias precisas é indispensável.

As pessoas não são coisas que podem ser controladas. As pessoas são corpo, mente, coração e espírito. Mais consciente ou inconscientemente, as pessoas decidem o seu empenho no trabalho, que é resultado da forma como são tratadas, da confiança e do respeito, ou seja dos processos de comunicação empresarial, e só assim poderão desenvolver todo o seu potencial e contribuir com ele para o sucesso da empresa (Pinto, 2008; Schuh et al., 2014). Nesta linha de

pensamento afirma-se que as pessoas não devem ser pagas para “produzir peças”, mas sim para melhorar os processos de “produzir peças” (Pinto, 2008).

## 2.2 Gestão da produção

A gestão da produção existia muito antes do conceito tal como é conhecido hoje em dia. Já na construção das pirâmides egípcias era necessário planear ações com vista ao bom desenrolar das operações, desde a gestão de matérias, aos recursos humanos e à uniformização das tarefas (Courtois et al., 2010).

Planear a produção pode ser visto como fixar o futuro, trabalhar no presente para o atingir, avaliando as causas dos possíveis desvios entre o planeado e o realizado, num processo contínuo de ajuste entre os dois parâmetros (Pinto, 2008; Zhang, 2007).

A gestão da produção tem como função coordenar a circulação de fluxos de criação de valor através da otimização de todos os recursos e a sua eficácia apenas pode ser alcançada com a compreensão completa dos fluxos físicos, com o objetivo de simplificar e controlar todos os processos, podendo agir antecipadamente e com assertividade (Basnet, 2000; Courtois et al., 2010; Kauppi, 2013).

Com as devidas diferenças, dependendo do setor de atividade, podem ser distinguidas três fases diferentes na evolução do entorno às empresas (Courtois et al., 2010):

- A primeira fase pode ser caracterizada como uma altura de relativa acalmia, em que a procura é superior à oferta, as principais tarefas são de natureza técnica e industrial, e a produção é para venda. Os problemas a gerir nesta fase passam por lotes de produção económicos, *stocks* de segurança entre postos e gestão manual (Courtois et al., 2010).
- Quando a procura equilibra a oferta, entra-se na segunda fase, onde o cliente tem a liberdade de escolher o seu fornecedor, produzir o que pode ser vendido. Esta alteração obriga a alguns ajustes por parte das organizações: realizar previsões comerciais, organizar os aprovisionamentos, gerir *stocks* e delinear prazos (Courtois et al., 2010).
- Rapidamente a oferta excede a procura, o que fomenta uma concorrência muito forte entre produtores e requisitos de qualidade cada vez mais apertados por parte dos clientes. Neste contexto o paradigma altera radicalmente e passa-se a produzir o que já está vendido e as empresas são obrigadas a novas adaptações (Courtois et al., 2010): otimização de custos; prazos de entrega curtos e rígidos; produtos personalizados; lotes de produção menores; e vida útil dos produtos mais curta.

Os desafios a partir dos anos 2000 têm um horizonte mais alargado, indo além das operações internas da empresa, percorrendo toda a cadeia de valor, desde o primeiro fornecedor até ao último cliente, conhecida por cadeia logística alargada (Courtois et al., 2010; Kauppi, 2013).

Preocupado não só com os elementos da corrente, mas sobretudo com a ligação entre os elos, este passo apenas é possível graças à constante evolução dos sistemas de informação e ao aprimoramento e integração de sistemas *Enterprise Resources Planning* (ERP) que permitem percorrer toda a cadeia logística e as mais-valias trazidas pelas redes de internet e intranet (Aslan et al., 2015; Courtois et al., 2010).

A noção de fluxos está intimamente ligada à gestão da produção. Simplificar e acelerar os fluxos físicos e criar um SI coerente e objetivo para os fluxos de informação são desafios determinantes para o futuro das empresas (Courtois et al., 2010; Joglekar & Levesque, 2013).

Pode-se concluir que a gestão da produção está ligada à maior parte das secções de uma empresa, tendo um papel de intermediário entre a fábrica e a gestão de topo, recorrendo cada vez mais a SI integrados e transversais que permitem tomar decisões baseadas em dados confiáveis e atualizados em tempo real (Courtois et al., 2010; Joglekar & Levesque, 2013; Zhang et al., 2015).

Com exceção das organizações sem fins lucrativos, a rentabilidade é fundamental para a longevidade das empresas, obtida através da produção de valor acrescentado.

Considerando a equação *preço de venda - margem de lucro = custo de produção*, o preço de venda é, ao contrário do passado, definido pela feroz e global concorrência, a margem de lucro é fixada pelos encargos e para assegurar a longevidade da empresa, resta às organizações atuar sobre o custo de produção (Courtois et al., 2010; Ke et al., 2013).

Os parâmetros onde a gestão da produção deve atuar no sentido da diminuição dos custos são, segundo Courtois et al (2010):

- a diminuição dos stocks de matérias primas e de produto intermédio;
- a diminuição do trabalho em curso;
- a melhor programação e controlo da produção;
- a diminuição dos lotes de fabrico e dos tempos de setup;
- o controlo de toda a cadeia logística (fornecedor-produção-cliente).

Outros autores referem aspetos similares, nomeadamente o facto de que, sob um determinado conjunto de políticas operacionais, um aumento no número de produtos diferentes numa única instalação conduzirá muito provavelmente a um aumento dos custos unitários, se as políticas operacionais e os recursos permanecerem inalterados. No entanto, uma melhoria nas políticas, tal como a criação de células, pode absorver o aumento de produtos sem um concomitante aumento do custo unitário (Schmenner & Swink, 1998).

### 2.3 Gestão *lean*

Num mundo cada vez mais globalizado e competitivo, as empresas têm menor controlo sobre o preço de venda dos seus produtos, que é maioritariamente definido pela concorrência. A solução para este problema consiste em reduzir os custos, sem deixar de satisfazer os requisitos de qualidade, ou seja implementar uma gestão *lean*. Esta filosofia industrial teve início nos anos 50, sendo o objetivo fundamental do *lean management* (gestão magra) a eliminação do desperdício (Pinto, 2009).

Através da longa experiência neste âmbito, o criador do TPS, *Taiichi Ohno*, identificou sete tipos de desperdício com maior impacto nas empresas, a que chamou os sete *Muda* (desperdício em japonês) (Pinto, 2009; Toyota, 2015).

- Sobreprodução – Produzir pela capacidade disponível e não pelas encomendas;
- Tempos de espera – Tempos em que o operador está parado, porque não tem ao seu dispor os meios ou materiais para produzir;
- Deslocações – Todas as deslocações que não acrescentam valor, movimentações desnecessárias, muitas vezes causadas por não existir o que é necessário, no momento certo, para a tarefa em curso;
- Operações inúteis – Definir perfeitamente o nível esperado de cada especificação, e organizar os meios para medir corretamente essas especificações, evita muitas vezes as operações que acrescentam níveis de especificações que vão além das expectativas dos clientes;

- *Stocks* excessivos – O excesso de *stock* está diretamente relacionado com a sobreprodução. Implica o aumento do custo do produto, do espaço ocupado, do número de pessoas alocadas à gestão do *stock* e o excesso de manuseamento que leva muitas vezes à deterioração do produto;
- Gestos inúteis – Um desperdício muito ligado às deslocações inúteis, neste caso focado nas pequenas movimentações devidas a uma má conceção do posto de trabalho;
- Defeitos – É importante criar a cultura de parar a produção e encontrar as causas dos defeitos, eliminá-los e só então continuar a produzir. Este conceito parece simples, mas a tendência natural de cumprir os objetivos de produção conduz muitas vezes à propagação do defeito ao longo dos diferentes sectores da fábrica, consumindo assim MP, tempo, espaço, recursos humanos e equipamentos.

No estilo de vida ocidental não existe o hábito de combater as causas dos problemas. Perante uma dificuldade procura-se arranjar uma forma de tornar o problema mais suportável. Essa cultura passa naturalmente para o ambiente empresarial, como evidenciam os seguintes exemplos (Pinto, 2009):

- Problema: avarias das máquinas – Ação: mais *stock* de segurança;
- Problema: excesso de *stock* – Ação: mais espaço de armazém ou aquisição de armazéns automatizados;
- Problema: movimentações longas e difíceis – Ação: investimento em sistemas de movimentação mais sofisticados.

Esta cultura de contornar os problemas contribui para o aumento dos custos. Os problemas não devem ser geridos, mas sim eliminados (Courtois et al., 2010).

### **Técnicas e Ferramentas Lean**

Apesar de existirem várias técnicas e ferramentas *lean*, e como esta dissertação versa fundamentalmente sobre SI, é de seguida apresentado um resumo das técnicas que foram mais relevantes para este projeto.

#### Mapeamento da Cadeia de Valor (VSM)

O mapeamento da cadeia de valor, do inglês *Value Stream Mapping* (VSM), é um método que permite visualizar o percurso de um produto ao longo de toda a cadeia de valor, e tem sido um dos mais utilizados no universo de aplicações do *lean thinking* (Venkataraman et al., 2014). Este método permite ao gestor ter uma visão global dos processos, podendo assim identificar o desperdício e as suas causas. O mapeamento deve ter em consideração o fluxo de materiais e o fluxo de informações ajudando na visualização da situação presente e na construção da situação futura, da forma representada na Figura 4. Além dos aspetos associados ao tempo, este método permite salientar o custo dos processos (Pinto, 2009).

Em suma, a construção da cadeia de valor de um produto permite a identificação de três tipos de atividades (Pinto, 2009): as que criam valor; as que não criam valor, mas têm de ser realizadas; e as que não acrescentam valor e são totalmente dispensáveis.

As principais vantagens da análise VSM são o facto de evidenciar a ligação entre o fluxo de produtos e o fluxo de informação, de incluir informação relacionada com o tempo de produção e com os inventários, e ajudar a visualizar o processo de produção ao nível global, e não apenas ao nível de um único processo (Braglia et al., 2009).

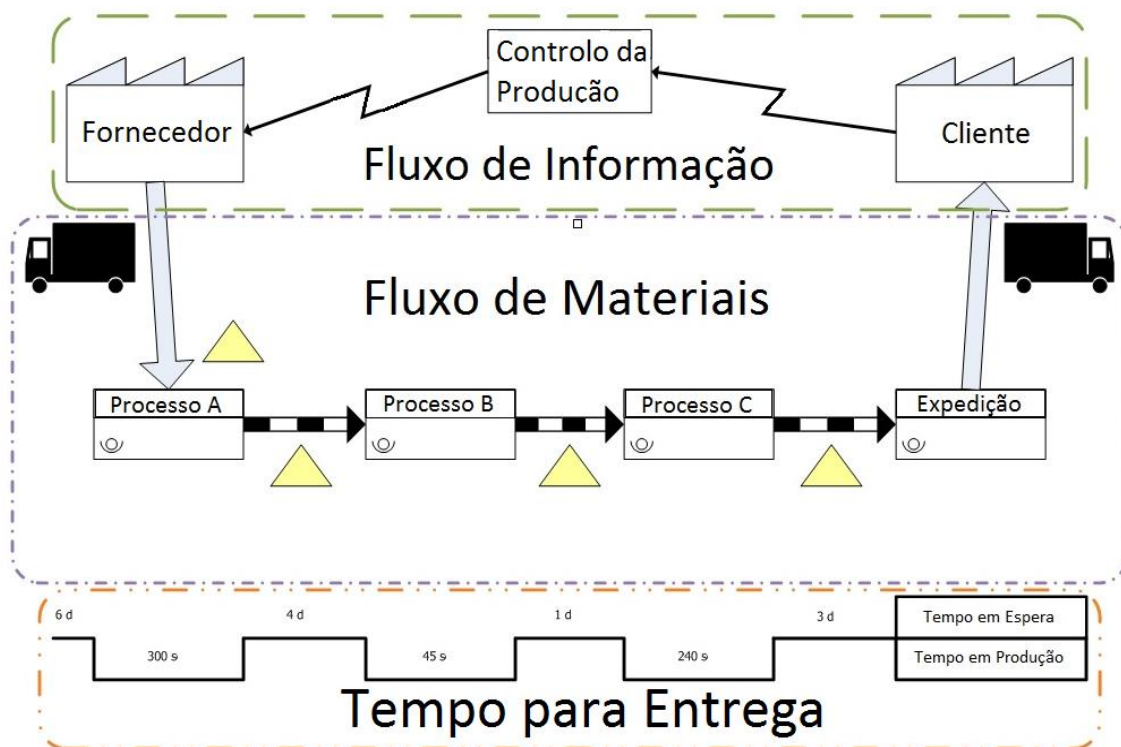


Figura 4 – Mapeamento da cadeia de valor (Adaptado de Penfield (2013))

No entanto, este método não é adequado para os problemas de todas as empresas, pois possui algumas desvantagens, tais como se basear numa técnica de “lápiz e papel” em que o nível de precisão é limitado e o número de versões que podem ser desenhadas é baixo. Este método também não considera a estrutura espacial da disposição das instalações, nem a forma como essa estrutura tem impacto no tempo de manipulação interoperações, podendo mesmo ser causa de atrasos. Ainda é de salientar a desvantagem de não se ajustar à complexidade de empresas que produzem “baixo volume” e “elevada variedade”, cujas cadeias de valor são constituídas por centenas de MP e produtos distintos (Braglia et al., 2009).

A análise VSM tem sido aplicada com sucesso a várias indústrias, verificando-se a redução do tempo de espera, a redução dos defeitos, uma maior capacidade do processo alcançada e uma maior rapidez na resposta ao cliente (Venkataraman et al., 2014).

#### Análise do processo

A análise do processo é um esquema da sequência das operações necessárias para o fabrico do produto. Esta análise divide os processos em cinco elementos básicos, associando um símbolo a cada um, podendo ser complementada com informações como: distância, tempo, quantidade e peso (Courtois et al., 2010). Na Tabela 2 são apresentados os elementos básicos e os respetivos símbolos. Aos cinco elementos básicos é adicionado um sexto, que representa o controlo da qualidade realizado durante uma operação, ou autocontrolo. (Courtois et al., 2010).

Tabela 2 – Análise do processo

| Símbolo                                                                           | Processo                             | Informações Adicionais      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
|  | Operação que traz valor acrescentado | Produtividade (Itens/ hora) |
|  | Transporte                           | Tempo ou distância          |
|  | Armazenamento                        | Quantidade                  |
|  | Stocks-tampão                        | Quantidade                  |
|  | Controlo da qualidade                |                             |
|  | Autocontrolo                         |                             |

## 2.4 Sistemas de informação

Para se tomarem decisões geradoras de valor acrescentado é imprescindível dispor da informação correta no momento certo. Gerir *stocks*, planear pedidos de clientes, realizar encomendas aos fornecedores, determinar custo de produtos, são alguns exemplos de ações que necessitam de um conjunto de informações para que possam ser levadas a cabo de uma forma assertiva. O controlo da informação e os meios usados são essenciais para o desempenho global das empresas (Pinto, 2008). Um SI tem como finalidade recolher, tratar e gerar informação para a cadeia de valor, sendo utilizados vários meios e recursos, entre os quais: pessoas, processos, tecnologias, dados, redes e sistemas de controlo (Luo & Cheng, 2006; Pinto, 2008).

Existem dois grandes grupos de SI, os sistemas de suporte à operação e os sistemas de suporte à gestão, que estão representados na Figura 5.

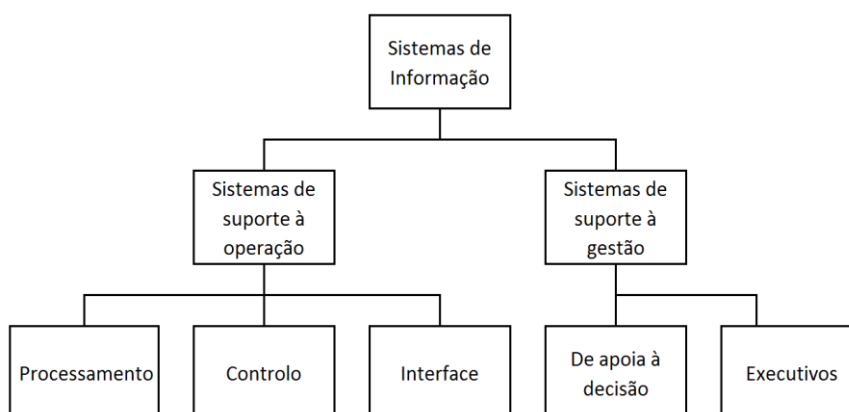


Figura 5 – Classificação de sistemas de informação (Adaptado de Pinto (2008))

Neste contexto importa esclarecer as diferenças entre dados, informação e conhecimento. Dados podem ser vistos como MP em bruto, que devidamente tratados dão origem a informação. Exemplo de dados são registos de produtividade, de tempos de avaria ou de número de defeitos, que após o devido tratamento darão origem a informação útil às organizações. O conhecimento é o nível seguinte que resulta da análise da informação (Pinto, 2008).

Segundo Courtois et al. (2010), os dados que é preciso reunir para gerir corretamente a produção, podem ser agrupados da seguinte forma:

- Dados base: dados sobre os produtos, sobre os seus componentes e MP, sobre o processo de fabrico e sobre as pessoas envolvidas;
- Dados de atividade: dados necessários ao lançamento de ordens de produção e ao acompanhamento do trabalho em curso e dos *stocks*;
- Dados históricos: dados que permitem conhecer o passado para melhor planear o futuro.

Brandl, 2002 apresenta os principais tipos de informação a partilhar dentro de uma empresa:

- definições de recursos;
- informações sobre o produto;
- informações sobre as capacidades de produção;
- planeamento da produção;
- desempenho da produção.

A Figura 6 mostra, não só as diferentes categorias, mas também o fluxo típico dessa informação.

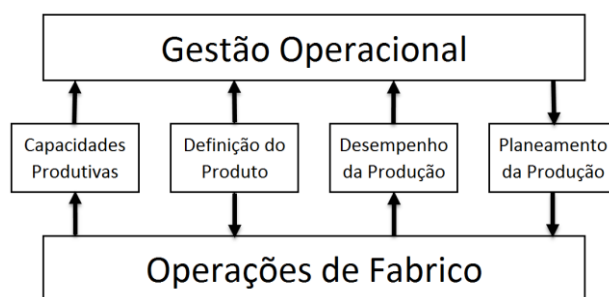


Figura 6 – Categorias e fluxos de informação (Adaptado de Brandl (2002))

A gestão da produção consiste em controlar os fluxos físicos, deve ser suportada nos fluxos de informação, que vão desde a comunicação direta entre pessoas, até documentos e dados técnicos (Courtois et al., 2010).

Para se conseguir fazer uma gestão operacional eficaz e eficiente é fundamental transformar os dados em informação, o que pode ser conseguido através das tecnologias de informação (TI) (Pinto, 2008).

A implementação de sistemas e ferramentas que permitam um melhor controlo sobre as operações da produção, com vista à redução de custos, é desde há algum tempo uma preocupação das empresas. As TI desempenham um papel importante, na medida em que permitem uma acessibilidade em tempo real à informação por todos os atores da empresa, desde os colaboradores de fábrica até à gestão de topo, permitindo assim que cada parte transmita e receba a informação relevante (Courtois et al., 2010).

As TI devem dar suporte a várias áreas de uma empresa, entre as quais (Courtois et al., 2010):

- Materiais – gestão de *stocks* e produtos intermédios;
- Meios de produção – capacidade e cargas de máquinas e mão-de-obra;
- Planeamento e controlo da execução da produção.

Ao longo da história foram desenvolvidas diversas tecnologias com o objetivo de melhorar o processo produtivo e aumentar os índices de eficiência, tais como o MRP (*Materials Requirements Planning*).

Os primeiros sistemas MRP têm origem na década de 60 nos EUA na fábrica da IBM (Pinto, 2008). As principais funções deste sistema dentro de uma empresa são assegurar que os materiais necessários à produção de valor acrescentado estão disponíveis na quantidade necessária, com a qualidade exigida, no momento certo e no local adequado (Pinto, 2008).

Existiram muitas razões para a rápida expansão dos sistemas MRP por todo o mundo, entre as quais deve ser salientada a facilidade de aplicação, a existência de grande apoio bibliográfico e a grande oferta de sistemas informáticos a operar segundo a lógica MRP (Courtois et al., 2010).

O planeamento do material não encerra todas as atividades necessárias ao correto planeamento, daí a evolução natural dos sistemas MRP para MRP II (*Manufacturing Resource Planning*). Os primeiros MRP II surgiram nos anos 70, mas foi na década de 80 que foram popularizados. Os MRP II não se limitam ao planeamento das matérias, mas sim ao planeamento dos recursos, funcionando como um sistema integrador (Pinto, 2008).

Os SI evoluíram ao longo dos tempos, tendo surgido na década de 90 os ERP, que têm a função de organizar dados e integrar informações de diferentes áreas. Os APS (*Advanced Planning and Scheduling*) contrariamente aos *softwares* já referidos, que apenas efetuam transações com base em regras definidas pelo utilizador, introduzem a tomada de decisões parcialmente autónomas (Courtois et al., 2010).

A Figura 7 mostra a evolução dos sistemas informáticos e a sua integração com as metodologias de gestão *lean*.

Estas tecnologias são uma ferramenta poderosa de trabalho, mas é preciso ter em atenção que a informatização não resolve por si só os problemas. Na verdade a implementação de sistemas informatizados é uma excelente oportunidade para evidenciar os problemas e corrigi-los (Courtois et al., 2010).

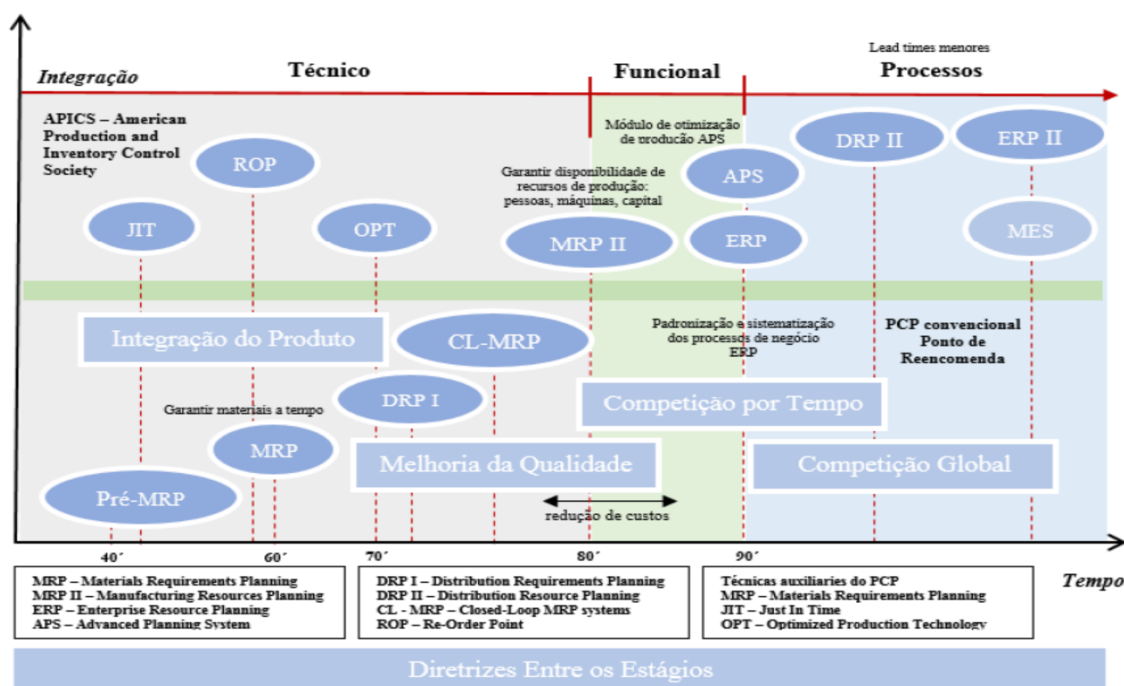


Figura 7 – Evolução dos sistemas informáticos (Fonte: American Production and Inventory Control Society, em Matsubara (2014))

A compra de um sistema tipo ERP não resolve os problemas de gestão de uma empresa nem particularmente o problema do Planeamento e Controlo de Operações (PCO). O caminho deverá ser, primeiro a definição do PCO que se adapte às necessidades da empresa, de forma a aumentar a taxa de utilização dos recursos e criar mais valor para o cliente, e só depois a sua implementação através de um sistema informático. Primeiro a metodologia e depois a tecnologia pois, ao realizar o processo inverso, as empresas veem-se com mais um problema entre mãos com o qual têm de lidar (Babaei et al., 2015; Pinto, 2008).

Pinto (2004) verificou que após um avultado investimento inicial a taxa de utilização plena dos sistemas informatizados foi muito baixa, com um retorno também baixo, e que as empresas utilizavam muitas vezes sistemas paralelos complementares, como folhas de cálculo. As principais causas identificadas para o baixo aproveitamento das TI foram: a avaliação dos custos e das necessidades incorreta, a falta de tempo para a implementação e ajustamento aos sistemas e a falta de envolvimento por parte de todas as pessoas necessárias.

A taxa de insucesso na implementação de sistemas e TI é cerca de 50%, onde 33% dos projetos são cancelados ainda antes do seu início e apenas 16% dos projetos são concluídos dentro dos prazos e custos previstos (Jawad, 2003). Em relação à análise de custos Jawad (2003) acrescenta que em cerca de 50% dos casos o valor é ultrapassado em mais de 180% do valor inicial orçamentado.

#### 2.4.1 Sistemas ERP

Os sistemas de ERP (*Enterprise Resources Planning*) surgiram dos sistemas MRP, considerados seus antecessores (Babaei et al., 2015). Apesar de inicialmente estes sistemas serem criados para as empresas industriais, rapidamente evoluíram por forma a incluírem os clientes e os fornecedores (Babaei et al., 2015). Atualmente os ERP permitem que uma organização integre todos os processos de negócio primários, por forma a aumentar a eficiência e manter uma posição competitiva. Na definição de base, um ERP é um SI de toda a empresa, que integra e controla todos os processos de negócio, em toda a organização, pois foi projetado para integrar e otimizar esses processos e as transações existentes na empresa (Addo-Tenkorang & Helo, 2011).

O ERP é, portanto, um sistema integrado de dados e processos, utilizado para o planeamento de recursos, com o objetivo de fazer uma gestão global dos fluxos aos diferentes níveis: estratégico, tático e operacional (Courtois et al., 2010).

A APICS (*American Production Inventory Control Society*) define o ERP como um sistema orientado para a contabilidade que permite gerir os recursos necessários para a criação de valor (Courtois et al., 2010). Este sistema envolve a empresa em toda a sua amplitude, desde a logística, produção, finanças, contabilidade, até aos recursos humanos (Babaei et al., 2015).

As principais funções imputadas ao ERP são, segundo Courtois et al (2010), a gestão da produção, a gestão de *stocks*, de aprovisionamentos e de compras, a gestão comercial, a gestão dos recursos humanos e a gestão da contabilidade e financeira.

Os sistemas ERP disponibilizados no mercado são constituídos por diversos módulos para auxiliar na administração de inúmeras atividades de diferentes departamentos. Esses módulos podem, segundo Courtois et al., 2010 ser divididos da seguinte forma:

- gestão financeira;
- controlo de gestão, que permite analisar a rentabilidade da empresa;
- gestão de projetos, que planifica e controla as etapas de um projeto;
- administração das vendas, que gere as diferentes atividades comerciais e relações com clientes;
- gestão dos recursos humanos;

- gestão da qualidade;
- gestão da produção, que suporta o planeamento e a execução da produção;
- gestão das compras das MP;
- gestão dos *stocks*, que inclui a planificação das necessidades de componentes a comprar, otimizando os níveis de *stocks* e a sua organização.

Estes sistemas foram inicialmente implementados por grandes multinacionais e pelas pequenas e médias empresas (PME) de maiores dimensões, estando presentemente as pequenas empresas a incorporá-los nas suas organizações, por razões técnicas, jurídicas, económicas. Adicionalmente um SI funcional permite melhorar o desempenho global, reduzindo o custo das transações do negócio, o custo com tecnologias, a manutenção e a necessidade de recursos humanos, e melhora a produtividade, a satisfação do consumidor, a rentabilidade, a gestão de encomendas, o cumprimento de prazos, a rotação do *stock* e fornece a base para uma gestão efetiva da cadeia de abastecimento e *e-commerce* (Babaei et al., 2015; Beheshti & Beheshti, 2010; Shen et al., 2016). Pode-se assumir que o valor criado pelos sistemas de ERP é significativo, em termos de benefícios operacionais, benefícios financeiros, benefícios para os investidores, benefícios para os utilizadores do sistema e para o cliente (Addo-Tenkorang & Helo, 2011).

Alguns benefícios da implementação de um sistema ERP são intangíveis, tais como o aumento da visibilidade da empresa, processos de negócio novos ou melhorados, a melhoria da capacidade de resposta aos clientes, a melhoria da comunicação dentro da empresa, a melhor integração entre sistemas, o aumento da flexibilidade e a maior facilidade na partilha de dados e informações (Shen et al., 2016).

A literatura refere que as melhorias anteriormente referidas são conseguidas através do desenvolvimento de planos e horários para que os recursos necessários - recursos humanos, materiais, equipamentos e dinheiro - estejam disponíveis na quantidade certa e no momento necessário (Babaei et al., 2015). Para tal o sistema ERP atua nos seguintes campos: melhoria da produtividade, melhoria dos processos entre departamentos e maior flexibilidade nas operações (Sangster et al., 2009).

O ERP é um sistema e um conceito orientado para a indústria e é universalmente aceite por empresas e indústrias organizacionais como uma solução prática para se obter uma solução de informação empresarial integrada, permitindo aos diversos departamentos de uma empresa que comuniquem entre si, partilhando informação num sistema único (Babaei et al., 2015). Os sistemas ERP tornaram-se ferramentas vitais e estratégicas no atual ambiente de negócios competitivo. O sistema ERP facilita o fluxo de informação, para além de melhorar o desempenho da cadeia de fornecimento e reduzir os tempos de ciclo. No entanto, sem o apoio da gestão de topo, sem um plano de negócios e uma visão adequados, sem reorganizar o processo do ponto de vista da engenharia, sem uma gestão de projetos eficaz, sem a participação dos utilizadores e sem formação, as empresas não irão perceber os benefícios de um sistema desta envergadura e o risco de falha será elevado (Addo-Tenkorang & Helo, 2011).

A adaptação da empresa aos sistemas é, por norma, um processo muito pesado que exige um enorme esforço de estruturação, para ajustar o funcionamento às valências do sistema, não sendo raros os casos em que após um avultado investimento se verificou que, devido a erros de implementação e falta de formação dos colaboradores, as mais-valias possibilitadas pelos sistemas não são aproveitadas, contribuindo estes negativamente para o desenrolar das operações (Aslan et al., 2015; Babaei et al., 2015).

Ao contrário de outros sistemas de informação, os principais problemas de implementação do ERP não são questões relacionadas com dificuldades tecnológicas, tais como complexidade, compatibilidade e padronização, mas centram-se principalmente com questões institucionais e

humanas, tais como a resistência à mudança, a cultura organizacional, os processos de negócio, a gestão de projetos, o comprometimento da gestão de topo e os conflitos entre departamentos ou indivíduos (Babaei et al., 2015).

Apesar de alegadamente o ERP beneficiar as empresas após um substancial investimento de capital, nem todas as implementações de ERP têm bons resultados. Estas implementações normalmente têm atrasos relativamente ao cronograma estimado e ultrapassam o orçamento inicial (Babaei et al., 2015).

É também importante referir que, mesmo quando a implementação do ERP é completada nos tempos e orçamentos previstos, por vezes os resultados não são os desejados. O fracasso das implementações de ERP poderá não ter sido causado pelo *software*, mas sim por um elevado grau de complexidade das mudanças maciças que o ERP provoca nas organizações (Babaei et al., 2015).

#### 2.4.2 Sistemas MES

Alguns sistemas de informação, como o ERP, ganharam um estatuto de tal forma importante que no início dos anos 2000 se estimava que 80% das empresas mencionadas no *Fortune* 500 usavam sistemas ERP, para gerir as operações. Mas não foi só ao nível das grandes empresas que estes sistemas fizeram sucesso, sendo também referido que um número crescente de PME adotavam a mesma estratégia. No entanto durante grande parte daquela época os especialistas em SI não dedicavam a atenção suficiente à fábrica. Neste contexto, não é surpreendente constatar que os departamentos de produção tenham favorecido aplicações de *software* desenvolvidas à medida dos seus departamentos e fábricas, dando resposta especificamente às suas necessidades (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Os sistemas de recolha de dados de produção, seja através de bases de dados ou tabelas, são comumente desenvolvidos na fábrica para monitorizar e controlar em tempo real os processos, incluindo os de execução variável. Nestes casos, a manutenção do *software* e a consolidação dos dados são complexas, de forma ainda mais evidente se se considerar que o número e a estrutura destas pequenas aplicações variam ao longo do tempo (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Felizmente, a dificuldade de integrar múltiplos sistemas levou os fornecedores de *software* a desenvolver soluções simples e integradas. Estes sistemas, referidos como *Manufacturing Execution System* (MES), fornecem uma *interface* comum, bem como um sistema de gestão de dados comum. O conceito MES nasceu a partir da necessidade das indústrias cumprirem as exigências dos mercados de um ponto de vista da qualidade, do respeito pelas normas, e da redução nos custos e prazos. Como tal, as funções dos MES são principalmente voltadas para atividades de fabrico, constituindo um importante vetor do valor acrescentado de todas as empresas de produção. Estes sistemas começaram por ter sucesso junto de indústrias cuja legislação reguladora obrigava à rastreabilidade dos seus produtos, tais como as indústrias farmacêutica e a alimentar (Naedele et al., 2015; Saenz de Ugarte et al., 2009).

O MES é considerado um sistema intermédio entre o alto nível de gestão de informações proporcionado pelos ERP e os sistemas de controlo ao nível do local de trabalho, procedendo à recolha de dados diretamente na fábrica (Morariu et al., 2015).

Os sistemas MES foram idealizados para funcionarem ao nível da fábrica e ao nível das funções operacionais. As suas principais ações incluem o planeamento, a calendarização e o envio das ordens de produção, o sequenciamento das operações e a recolha de dados através de dispositivos eletrónicos ligados aos SI para o armazenamento de dados (Morariu et al., 2015). Estes sistemas foram desenvolvidos para ajudar na monitorização dos dados de trabalho em curso (*Work in Progress*, WIP) em tempo real, cruzando informações sobre os valores de desempenho esperado e a produção real, centrados na execução e controlo da produção e de processos (Witsch & Vogel-Heuser, 2012).

Historicamente, cada produtor de *software* tinha a sua própria definição de MES, que era geralmente baseada nas capacidades das suas próprias ferramentas ou nas expectativas dos seus clientes. A organização MESA (*Manufacturing Enterprise Solutions Association*) deu o primeiro passo para a padronização do MES e para a sua definição, propondo uma definição formal (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Segundo a MESA, MES define-se como um sistema que permite a otimização das atividades de produção desde a emissão da ordem de produção até ao produto final. Através do uso de dados atuais e precisos, um MES guia, inicia, responde e reporta sobre atividades da fábrica em tempo real. Desta forma permite haver uma rápida resposta à mudança de condições, bem como manter o foco na redução de atividades que não acrescentam valor durante a gestão de operações e processos. O MES melhora o retorno sobre os ativos operacionais, bem como a entrega dentro dos prazos acordados, a rotação de produtos de inventário e o desempenho em termos de margem bruta e de fluxo de caixa. Um sistema MES fornece informações críticas sobre atividades de produção em toda a empresa, através de comunicações bidirecionais (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Existe uma enorme diversidade de sistemas MES no mercado, sendo alguns mais generalistas, mas a maioria foi-se especializando. De acordo com a atividade alvo, a MESA identificou, no seu primeiro modelo de 1997, 11 funcionalidades típicas destes sistemas (MESA-International). A Figura 8 mostra as funcionalidades típicas destes sistemas, assim como as informações trocadas com sistemas de gestão do negócio, tipo ERP, e com os sistemas de fábrica.

Entre estas 11 funcionalidades, algumas estão diretamente ligadas ao processo, tais como a programação da capacidade finita e a gestão da qualidade, enquanto outras, como a gestão de recursos e a rastreabilidade, são melhor descritas como funções transversais. Esta dificuldade em categorizar e sistematizar as funcionalidades MES tem duas consequências: em primeiro lugar, o conceito de MES é frequentemente difícil de perceber claramente pelos industriais e em segundo lugar, existe a tendência de incluir num MES tudo o que não é atribuído a outros sistemas, tais como o ERP (Saenz de Ugarte et al., 2009).

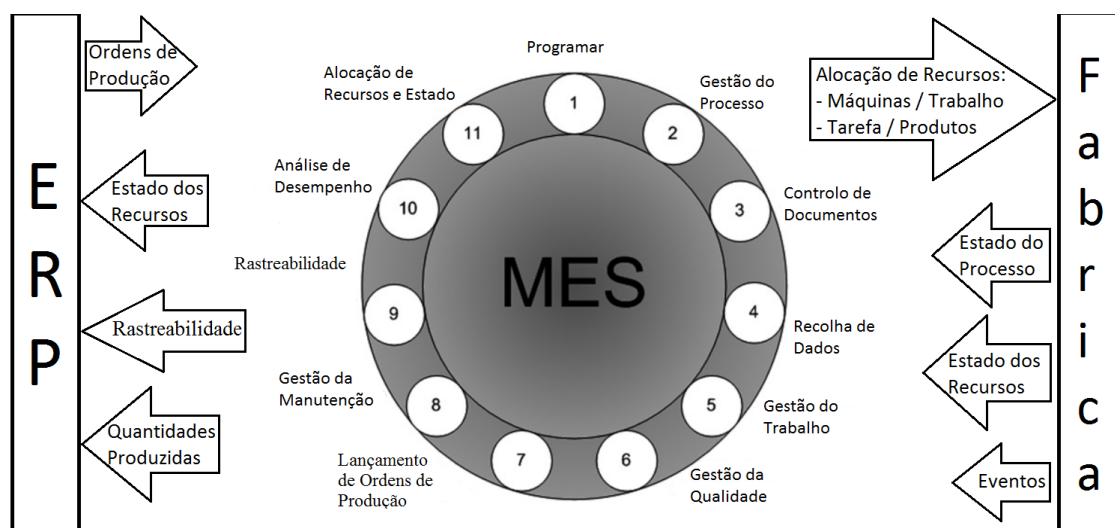


Figura 8 – Funcionalidades dos sistemas MES (Adaptado de Saenz de Ugarte et al., (2009))

Ao longo dos anos, a MESA desenvolveu vários modelos. O modelo atual, desenvolvido em 2008, estende-se desde o nível empresarial de iniciativas estratégicas, até às operações de negócios e à produção real, evidenciando as inter-relações entre estes níveis. Os objetivos

surgem, em cascata, no sentido descendente, e os resultados são relatados, de acordo com aqueles objetivos, em sentido ascendente (MESA-International).

Todas as funções MES contribuem para atingir uma produção sem atrasos e com adesão total ao pedido do cliente. Estudos anteriores referem que os sistemas MES permitiram às empresas alguns dos benefícios mais impressionantes de todas as TI, tais como uma redução média de 45 % no tempo de ciclo de fabrico, e uma melhoria significativa, quer da flexibilidade para responder às exigências, quer da satisfação do cliente (Saenz de Ugarte et al., 2009).

As soluções tecnológicas MES são tradicionalmente projetadas numa base modular. Assim, se as funções definidas no MES são teoricamente invariáveis, as prioridades das funções e a configuração podem variar e ser adaptadas de acordo com os objetivos da empresa. Algumas funções são, por vezes, redundantes relativamente a outros sistemas (principalmente em relação ao ERP), mas são mais focadas no desempenho da produção. De uma forma geral, a maioria dos MES podem ser classificados em três níveis (Saenz de Ugarte et al., 2009):

- Nível da aplicação do cliente/ servidor: este nível é visível aos utilizadores e nele, podem ser "ligados" outros sistemas, permitindo que comuniquem entre si num ambiente de distribuição de mensagens;
- Nível da estrutura de integração: a estrutura de integração é o coração da arquitetura, sendo constituído por componentes padronizados e reutilizáveis que fornecem à aplicação uma estrutura através da qual as informações fluem entre aplicações;
- Nível de armazenamento de dados/ gestão: este nível fornece serviços essenciais para os níveis da aplicação e da estrutura de integração, tais como comunicações de rede, serviços de gestão de objetos. Estes serviços devem ser construídos sobre tecnologias robustas, sistemas operacionais padrão e bases de dados, que possam proporcionar uma fundação sólida e de longo prazo para todo o sistema.

As empresas líderes nos sistemas MES estão concentradas na melhoria de vários aspetos, tais como a integração, a escalabilidade e a configuração gráfica. Tais melhorias baseiam-se nos avanços significativos de computação de rede (ou seja, protocolos de rede, internet, intranet e extranet) e nas tecnologias de *software*.

As tendências de melhoria e as características das empresas futuras podem ser resumidas da seguinte forma (Saenz de Ugarte et al., 2009):

- Integração: a chave para a implementação de um SI em toda a empresa, onde um MES estabelece a ponte entre o controlo da fábrica e os sistemas de planeamento da gestão de topo;
- Síntese do conhecimento heterogéneo: mecanismos para tornar os dados recolhidos mais compreensíveis e para tornar a tomada de decisões mais fácil para o utilizador;
- Conectividade padronizada: uma conectividade *plug-and-play* para os equipamentos, que seja adequada para diferentes ambientes de computação;
- Desempenho em tempo real: as informações pertinentes tais como o estado do processo, o material, os recursos de equipamentos e humanos e o serviço prestado ao utilizador certo no momento certo;
- Arquitetura baseada na *web*: um sistema de arquitetura aberto e modular para melhorar a interoperabilidade para aplicações heterogéneas e a adaptabilidade aos avanços das novas tecnologias;

- Escalabilidade e reconfiguração: um MES deve considerar as necessidades das empresas atuais, a sua dimensão e a sua natureza dinâmica.

A eficácia de um sistema MES está essencialmente ligada aos dados, devendo estes sistemas analisar e contextualizar os dados para o utilizador. Considerando que a informação flui antes do material, se o fluxo da informação dentro uma empresa é lento e de má qualidade, a qualidade e a velocidade de produção não conseguirão ser asseguradas, sendo óbvio, como anteriormente referido, que ter a informação certa no momento certo é essencial para tomar as decisões corretas. A tecnologia atual pode garantir a disponibilidade de informações, mas não pode assegurar que a informação disponível é precisa e significativa. Esta precisão depende da cadeia de recolha de dados implementada e da análise dos dados que for feita (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Numa fábrica os dados recolhidos a partir de equipamentos e outros dispositivos de instrumentação estão normalmente ao nível necessário para o ajuste fino de processos de fabrico. Por exemplo, são amplamente utilizados para controlo estatístico e adaptação do processo. No entanto, se um SI de nível superior, por exemplo de gestão, necessita de utilizar estas informações, elas provavelmente não terão nenhum valor, antes de serem filtradas e colocadas no contexto relevante (Saenz de Ugarte et al., 2009).

As limitações dos sistemas MES estão relacionadas com o processamento de dados em tempo real, devendo estes sistemas, teoricamente, ser capazes de processar os dados da fábrica ao minuto para conseguirem controlar as atividades de produção. Para serem reativos, os MES devem não só obter estes dados, mas também analisá-los em tempo real. Quando os controlos são feitos em segundos nos sistemas de execução da fábrica, o MES pode demorar minutos ou mesmo horas para responder. Apesar destes tempos de resposta não serem satisfatórios, comparando esta situação com o caos das antigas soluções de fábrica onde nenhuma informação era atual e precisa, pois frequentemente eram implementados ERP, ou sistemas de circuito aberto com tempos de resposta em dias, as soluções MES atuais respondem no que se pode considerar “tempo real” (Morariu et al., 2015; Saenz de Ugarte et al., 2009).

Como referido na literatura, as empresas que medem e que ligam as operações aos indicadores financeiros têm melhor desempenho, sendo ainda mencionado que as empresas que utilizam recolha de dados automatizada na fábrica obtêm mais melhorias na qualidade, na produtividade, no atendimento ao cliente, no cumprimento e na utilização de ativos e inventário. Todos estes argumentos deveriam motivar os gestores de topo a adotar soluções MES. No entanto, justificar a implementação do MES é frequentemente uma tarefa árdua. A implementação do MES pode trazer benefícios intangíveis e envolve custos e riscos significativos, pelo que é fundamental realizar-se uma avaliação abrangente e sistemática antes de decidir fazer um investimento desta natureza (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Tradicionalmente, os projetos de investimento em sistemas são avaliados com base em critérios financeiros, como o retorno do investimento, valor líquido ou taxa interna de retorno. Esta abordagem pode subestimar o valor do MES já que considera apenas efeitos tangíveis e monetários e ignora aspetos intangíveis, tais como a flexibilidade e a agilidade (Saenz de Ugarte et al., 2009).

### **2.4.3 Integração de ERP e MES**

Os sistemas de informação do tipo MES e ERP são tradicionalmente projetados numa base modular. Frequentemente algumas funcionalidades são redundantes entre sistemas, pelo que as potencialidades dos sistemas ERP e MES só podem ser exploradas ao máximo se estes trabalharem de forma integrada, trocando informações entre si (Addo-Tenkorang & Helo, 2011; Saenz de Ugarte et al., 2009).

Como se pode ver anteriormente na Figura 8 existe um conjunto de informações típicas trocadas entre sistemas MES e os sistemas de gestão de negócio, tipo ERP, nomeadamente o estado dos recursos, as ordens de produção, as quantidades produzidas e a rastreabilidade dos produtos (Saenz de Ugarte et al., 2009). Outros autores acrescentam ainda outras trocas de informações, nomeadamente informações enviadas do MES para o ERP, que poderão incluir ordens de produção concluídas, consumo de *stock*, performance das operações em tempo real e cumprimento das normas e requisitos (Giacon & Mesquita, 2011).

Uma conectividade eficaz entre sistemas não é uma opção, mas a pedra angular para uma eficaz integração de todo(s) o(s) SI de cada empresa. Os benefícios dessa integração serão distintos para cada empresa, mas podem ser apontados fatores comuns, tais como a visibilidade dos processos, a melhoria da capacidade de resposta dos vários sistemas e o fornecimento de capacidades de identificação e rastreio. Todas as empresas que têm estes sistemas implementados dispõem de uma solução de integração que, na maioria dos casos, é baseada em papel e/ ou nas pessoas. A abordagem de integração pode ser dividida em duas categorias: a integração de *software* e a integração de dados (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Durante anos a integração entre sistemas era feita com arquivos do tipo *Concurrent Version System* (CVS) e tabelas com macros, resultando em integração não-flexível. Hoje em dia, existe alguma padronização na integração entre MES e ERP (Saenz de Ugarte et al., 2009).

A este respeito é relevante destacar a norma ISA-95 da *International Society of Automation*, de grande utilidade na definição de requisitos para a integração de sistemas corporativos (ERP) e da execução da produção (MES) (Scholten, 2007).

A ISA-95 baseia-se numa hierarquia composta por três camadas num total de cinco níveis. As três camadas são: Gestão Empresarial, Gestão de Operações e Fabrico e o nível da Automação. A Figura 9 apresenta os cinco níveis de controlo (Morariu et al., 2015; Saenz de Ugarte et al., 2009; Scholten, 2007).

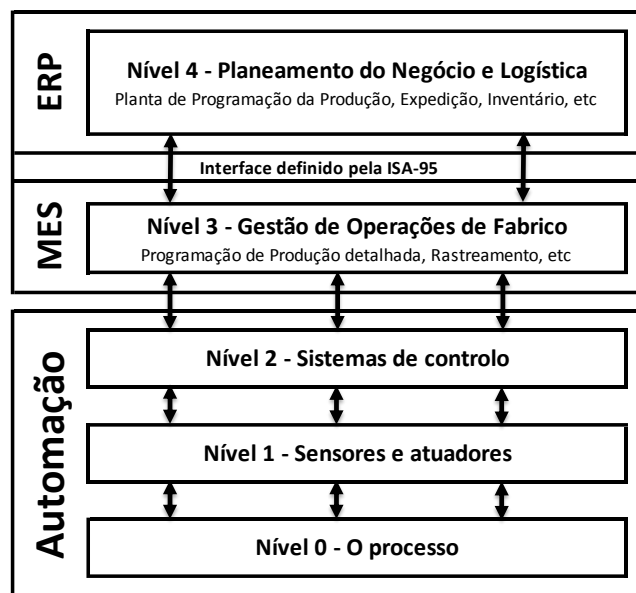


Figura 9 – Hierarquia dos níveis de controlo da norma ISA-95 (Adaptado de Brandl (2002) e de Saenz de Ugarte et al. (2009)).

Na ausência de sistema de integração do tipo proposto pela norma ISA-95, as soluções desenvolvidas poderão não ser capazes de acompanhar a evolução das necessidades da indústria, e poderão mesmo não ser capazes de responder efetivamente à necessidade de

integração. Por exemplo, um problema de qualidade periódico pode ser interpretado corretamente se puder ser mapeado até às operações de manutenção. A rastreabilidade de um produto é ineficiente se não for envolvida quer a equipa gestão, quer a equipa de produção (Saenz de Ugarte et al., 2009).

A norma propõe uma formalização da comunicação entre o SI da produção e os SI de outras áreas da empresa. Esta norma foi concebido para ser aplicável a qualquer empresa, não impõe qualquer modelo organizacional ou arquitetura dos sistemas, esta sugere um modelo físico para a empresa e uma definição de funções e fluxos de informação. A funcionalidade do modelo da ISA-95 coloca o controlo da produção numa posição central, como se pode verificar na Figura 8 e na Figura 9. O MES é percecionado como um intermediário entre os vários departamentos da empresa. Esta norma é agora amplamente aceite para o *design* de fluxos de informação entre aplicações da fábrica e da gestão de topo. A norma também permite que a indústria utilize uma terminologia consistente (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Numa empresa que pretenda incorporar a filosofia *lean*, um aspeto relevante é conseguir produzir com a qualidade exigida pelos clientes ao mais baixo custo, conseguindo assim sobreviver num mercado cada vez mais competitivo e criar valor, não só para os clientes, mas também para os seus colaboradores e comunidade em geral. É pertinente saber até que ponto a integração de sistemas ERP e MES contribui para a redução de custos (Morariu et al., 2015). Um trabalho recente concluiu que a integração dos dois sistemas pode contribuir para a redução do custo, de várias formas (Matsubara, 2014):

- Contribui para um melhor controlo dos *stocks*, o qual resulta na redução de desperdícios com MP e menores tempos de entrega;
- Propociona uma melhor gestão dos recursos disponíveis, reduzindo os tempos de paragem das máquinas;
- Contribui para um melhor planeamento dos trabalhos da fábrica, dado o apontamento real e a identificação de problemas decorrentes da programação.

O mesmo autor, acrescenta que a redução de custos também pode ocorrer em consequência das adaptações e reestruturações necessárias à implementação dos SI.

A integração dos sistemas ERP e MES apresenta ainda algumas limitações.

No passado, estabelecer uma hierarquia de tarefas de produção foi a única preocupação organizacional, a qual é ultrapassada, hoje em dia, por outras formas de gestão. Nos sistemas convencionais, o MES executa e controla ordens de produção que emanam do ERP. Esta estrutura “*top-down*” não integra facilmente diferentes formas de produção, tais como a *Just-in-Time*, produção “*pull*” ou a produção inversa, que favorecem um “*bottom-up*” (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Outra dificuldade surge a partir da heterogeneidade dos *softwares*. Na verdade, não é raro dentro de uma mesma solução de MES ter que se proceder à implementação de módulos de vários fornecedores, cada um com o seu modelo de dados, com os seus mecanismos de comunicação e até mesmo com a sua própria base de dados. Para que todos estes módulos funcionem como um todo, os mecanismos de propriedade são comumente aplicados para a integração de sistemas. Além disso, as aplicações MES são muitas vezes consideradas críticas, ao faltar adaptabilidade adequada às novas tecnologias, não podendo ser substituídas ou atualizadas à medida que a tecnologia avança (Saenz de Ugarte et al., 2009).

Os *softwares* de integração são, e provavelmente continuarão a ser, a principal razão que limita a integração dessas ferramentas e são a razão pela qual a implementação, a integração e a manutenção são tão dispendiosos. As grandes empresas não dispõem de tempo e as pequenas empresas não dispõem de recursos para concluir estes projetos. Apesar do desenvolvimento destas tecnologias ser uma indústria próspera, os elevados custos de

desenvolvimento e integração são os motivos para a baixa adoção dessas ferramentas em muitas empresas (Saenz de Ugarte et al., 2009).

A produção é uma tarefa complexa, devido à natureza não-linear dos sistemas de produção, dos processos de produção e das incertezas ambientais. Horários e planos, provenientes da gestão de topo de uma organização, podem tornar-se ineficazes dentro de minutos na fábrica. Além disso, a variedade de sistemas de produção existentes e os problemas de desempenho, assim como os diferentes tipos de equipamentos e processos, é muito ampla. Para lidar com esta heterogeneidade, os *softwares* futuros devem incluir e aplicar as visões mais fundamentais e recentes, provenientes dos vários utilizadores destes sistemas (Saenz de Ugarte et al., 2009).

#### 2.4.4 Documentos e dados técnicos

Segundo Courtois et al., 2010, na Gestão da Produção são necessários quatro ficheiros básicos: artigos, nomenclaturas, posto de carga e gamas.

##### Artigos

Os artigos são produtos produzidos, MP, produtos intermédios ou produtos finais. O registo de um artigo deve conter um conjunto de informações, tais como: referência ou código, designação, dados de classificação, descrição física e dados de gestão e económicos. Este tipo de informação é por norma gerada e guardada num sistema tipo ERP (Courtois et al., 2010).

##### Nomenclaturas

A nomenclatura consiste numa lista hierarquizada e quantificada dos artigos constituintes de um produto, descrevendo os componentes e as quantidades necessárias à produção de um artigo. Os dados de registo devem incluir: a referência do artigo final, as referências dos artigos constituintes, o coeficiente de ligação e outros dados de gestão (Courtois et al., 2010; Vaast & Levina, 2006).

Existem diversos tipos de representações para as nomenclaturas. A Figura 10 mostra a representação arborescente.

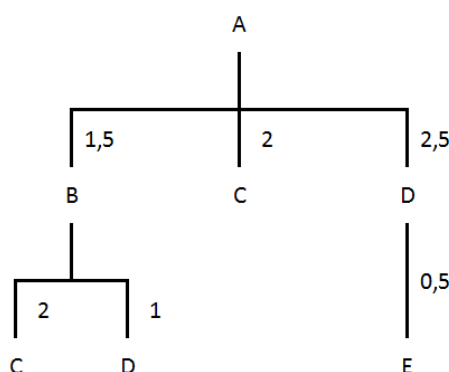


Figura 10 – Nomenclatura arborescente (Adaptado de Courtois et al (2010))

A Figura 11 mostra a representação indentada, que consiste numa lista dos diferentes componentes com a quantidade necessária de cada um e em cada fase. Outro tipo de representação comumente utilizada é a representação matricial, através de um quadro de duas entradas, com os artigos compostos dispostos nas linhas, os artigos componentes dispostos nas colunas e o coeficiente de ligação na intercessão das linhas com as colunas (Courtois et al., 2010).

- 0 Mala
  - 1 Parte Inferior
    - 2 Fecho
    - 2 Punho
      - 3 Plástico Preto
    - 2 Caixa inferior
      - 3 Plástico cinzento
  - 1 Eixo
    - 2 Barra
    - 2 Ferragem
      - 3 Chapa

Figura 11 – Nomenclatura indentada (Adaptado de Courtois et al (2010))

A estrutura é uma forma visual de apresentar as nomenclaturas, dependendo da relação entre o número de produtos acabados e o número dos seus componentes, podendo ser apresentadas como: estruturas convergentes, estruturas divergentes e estruturas ponto de agrupamento ou paralela (Courtois et al., 2010).

### Posto de Carga

O posto de carga é constituído por um conjunto de postos de trabalho que realizam uma determinada operação ou conjunto de operações. Dependendo dos casos, o posto de carga pode englobar várias máquinas e colaboradores. Os dados a apurar para a definição de um posto de carga devem ser: a referência, a designação, a sua natureza, a capacidade e o posto de substituição, caso exista, se a capacidade do posto primário for ultrapassada (Courtois et al., 2010).

### Gamas

A gama consiste na sequência de operações necessárias à produção de um artigo, sendo as mais comuns, as gamas de fabrico e as gamas de montagem. No caso da gestão da produção o objetivo da elaboração de gamas é determinar a carga dos postos de carga, obter o tempo de produção de um determinado lote ou artigo, comparar com as capacidades e agir em conformidade no planeamento da produção. Os dados a registar na definição de uma gama são variados, sendo destacados os seguintes: referência, ferramentas necessárias, número de ordem, tempo unitário de execução, tempo de afinação e tempo de transferência (Courtois et al., 2010).

### Exatidão dos dados técnicos

A importância dos dados técnicos para o planeamento e programação da produção não sugere dúvidas, mas os dados por si só não são suficientes, sendo necessário aferir a sua qualidade. Apenas com dados de qualidade é possível uma gestão de qualidade, importando aferir qual o nível de exatidão necessária aos diferentes dados para permitir uma gestão da produção de qualidade (Empresas de classe A), (Courtois et al., 2010).

Os consultores *Wright* baseados num grande número de casos reais apresentam os valores da Tabela 3. Como se pode verificar, a margem de erro é muito pequena, se se pretende a gestão da produção baseada nos dados técnicos. A qualidade dos dados passa sempre pela motivação, pelo envolvimento e pela formação das pessoas (Vaast & Levina, 2006).

Tabela 3 – Qualidade dos dados (Adaptado de Courtois et al (2010))

| Ficheiro      | Indicador de desempenho                                   | Mínimo exigido |
|---------------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| Stocks        | (stock físico - stock informático) / stock informático    | < 2%           |
| Nomenclaturas | nº de nomenclaturas exatas / nº nomenclaturas verificadas | 98%            |
|               | Componentes e coeficientes                                | Exatos         |
|               | Nomenclatura                                              | Completa       |
| Gamas         | nº de gamas exatas / nº de gamas verificadas              | 98%            |
|               | Sequências operatórias                                    | Exatas         |
|               | Postos de carga                                           | Exatos         |
|               | Tempos                                                    | -+ 10%         |

### Codificação de Artigos

Dada a enorme quantidade de artigos com que uma empresa lida torna-se impraticável utilizar a sua designação para os identificar. A designação utiliza uma linguagem muito extensa e imprecisa, consituindo um objetivo da codificação passar essa informação para uma linguagem simbólica, curta e precisa, imprescindível para o tratamento informático (Courtois et al., 2010).

Courtois et al (2010), apresenta um conjunto de requisitos que devem ser respeitados por um sistema de codificação:

- Precisão – um código só poderá estar associado a um artigo e um artigo a um código;
- Discriminativo – o código deve conter todas as características relevantes para a distinção entre artigos (por exemplo: cor, dimensões, material, entre outras);
- Flexibilidade – permitir a codificação de novos artigos mantendo a sua lógica;
- Homogeneidade – ter o mesmo número de algarismos e letras, a mesma estrutura e composição;
- Simplicidade – para permitir após alguma prática a identificação dos artigos através do código.

Existem três tipos de sistemas de codificação, codificação descritiva, não descritiva e mista.

Na codificação descritiva cada carater representa uma característica do artigo. Estes códigos têm a vantagem de serem mais facilmente memorizados e de facilitarem o agrupamento dos artigos por características. Por outro lado são menos flexíveis e com uma longevidade mais curta (Courtois et al., 2010; Furness, 2000).

Na codificação não descritiva os elementos não têm qualquer significado, podendo ser gerados aleatória ou sequencialmente. Neste caso a criação de códigos é mais rápida, o código é mais curto e permite aumentar indefinidamente o número de artigos. No entanto não permite o agrupamento ou classificação dos artigos e é de difícil memorização, uma vez que não tem nenhuma lógica associada (Courtois et al., 2010).

Na codificação mista existe uma parte do código que é descritiva e outra não descritiva, que pode ser sequencial, tornando-a cronologicamente útil (Courtois et al., 2010).

Um exemplo de codificação são as placas de identificação de veículos. Em Portugal os automóveis usam uma codificação não descritiva sequencial e os reboques utilizam

codificação mista, do tipo X-000000 ou XX-000000 onde com uma ou duas letras é identificado o serviço distrital ou regional onde foi registado, sendo o conjunto de números não descritivo (*Decreto-Lei nº 54/2005 de 3 de Março, 2005*).

#### 2.4.5 Sistemas de identificação automática

Dada a necessidade de identificar e rastrear os artigos com maior fiabilidade e rapidez, a utilização de Sistemas de Identificação Automática (SIA) tem-se vindo a generalizar desde 1974, ano do início da utilização comercial desta tecnologia.

Estes sistemas permitem a recolha de dados sobre os artigos e a sua partilha com SI, para posterior tratamento, gerando informação útil para a gestão das operações em vários ramos de atividade, como por exemplo, pontos de venda, controlo da produção, controlo de acessos e identificação de animais (Furness, 2000).

A Figura 12 apresenta diversos SIA.

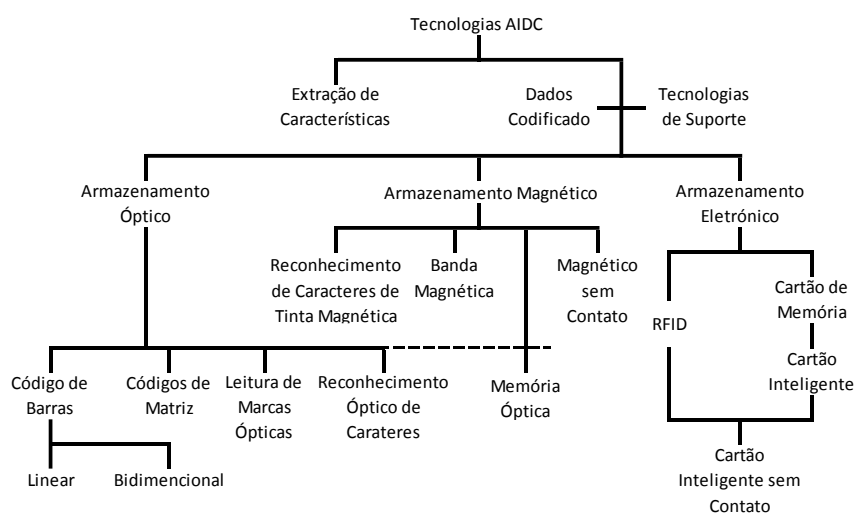


Figura 12 – Sistemas de identificação automática (Adaptado de Furness (2000))

Dos vários SIA, o Código de Barras (CB) e os mais recentes *Radio Frequency Identification* (RFID) são os mais relevantes para a indústria, uma vez que são os que têm uma utilização mais alargada (Furness, 2000). Nos parágrafos seguintes estes sistemas são caracterizados, sendo referidas as suas potencialidades e as suas limitações.

##### Código de Barras

O CB é o sistema de identificação mais utilizado no mundo, consistindo numa representação gráfica de dados. Após algumas tentativas iniciais já abandonadas, o CB linear, tal como o conhecemos hoje, foi inspirado nos traços e pontos do código Morse (Furness, 2000).

Atualmente existem dois tipos de códigos de barras: unidimensionais (1D), compostos por barras verticais com larguras distintas a preto, intercaladas com barras a cor branca, e bidimensionais (2D), onde as barras são complementadas pelo uso de pontos, quadrados e outros símbolos (Furness, 2000).

Esta tecnologia apresenta um conjunto vasto de pontos fortes (Furness, 2000): eliminação dos erros associados à digitalização de códigos; baixo custo de implementação e de manutenção; tecnologia estabilizada e com elevado grau de maturidade; identificação dos artigos de forma inequívoca; e criação de CB simples e económica.

Apesar da massiva utilização, esta tecnologia apresenta algumas vulnerabilidades: não contém mecanismos de segurança, no caso da simbologia 1D suporta um número limitado de informação, quando é impresso em papel torna-se facilmente deteriorável, não existe possibilidade de atualização da informação contida, a leitura implica normalmente um colaborador e distância curta (inferior a um metro), os fatores ambientais podem afetar a leitura, e permite apenas enviar informação, não tendo capacidade de receber (Furness, 2000).

### ***Radio Frequency Identification***

O RFID consiste num sistema sem fios que identifica, regista, transmite e armazena dados sobre artigos através de sinais de rádio (Furness, 2000). A cada artigo, ou conjunto de artigos, está associado um *microship* que possibilita a transmissão de dados, mas também a receção, com possibilidade da informação ser atualizada (Furness, 2000).

Um sistema RFID inclui os seguintes elementos (Furness, 2000): os suportes dos dados, conhecidos como *transponders* ou, de forma coloquial, *tags*; um meio de introduzir ou programar dados nos *tags*; e um meio para permitir a leitura da informação dos *tags*.

O RFID é uma tecnologia que tem vindo a conquistar cada vez mais relevância no controlo da produção e nas operações logísticas. Este sistema tem sido impulsionado pelas recentes exigências dos mercados e pela crescente implementação de SI, que dão importância ao acesso em tempo real de toda a informação relativa ao processo produtivo, incluindo a referente aos produtos intermédios e finais (Furness, 2000).

Este sistema tem vantagens ao nível do controlo, gestão e automatização de alguns processos que têm de ser realizados manualmente no sistema de CB. Em relação a este último, permite também o transporte de uma quantidade substancialmente maior de informação, e não exige um leitor físico, nem o recurso a mão de obra humana (Furness, 2000).

Apesar do constante desenvolvimento do RFID, ainda podem ser referidas algumas desvantagens, nomeadamente o custo de implementação e manutenção, que é consideravelmente mais elevado que as do CB e as limitações legais à sua implementação em alguns países, alegadamente por questões de segurança (Furness, 2000).

### 3 Apresentação do problema

Neste capítulo é apresentado o problema que foi abordado durante o período da dissertação em ambiente empresarial.

No sentido de enquadrar o trabalho desenvolvido, inicialmente é descrito o produto tradicional comercializado pela Bi-silque. Posteriormente é efetuada uma descrição, em termos de organização e do processo inerente, da área que foi alvo de intervenção, o setor de fabrico de planos.

Finalmente é feita uma descrição dos registos do *stock* intermédio e do planeamento da produção dos produtos intermédios.

#### 3.1 Produto tradicional

O produto tradicional comercializado pela Bi-silque é o quadro de comunicação visual, constituído pelo plano e pelos perfis. Na Figura 13 estão representados dois quadros típicos: um quadro misto com revestimento de cortiça/ chapa magnética e perfis de madeira, e um quadro com revestimento de alcatifa cinzenta e perfis de alumínio (Bi-Office, 2015).



Figura 13 – Produto tradicional (Fonte: Bi-Office (2015))

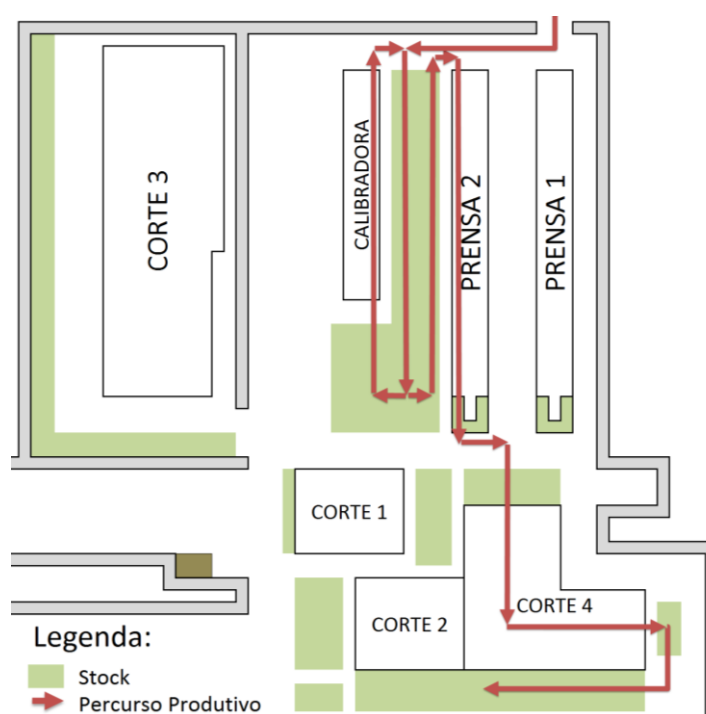
O plano é constituído pelo núcleo, revestimento superior e revestimento inferior. Na Tabela 4 são apresentadas as principais MP que a Bi-Silque disponibiliza aos seus clientes para a produção de planos. A esta variedade de MP acrescem as cores disponíveis para os diferentes tipos de tecidos (Bi-Office, 2015).

Tabela 4 – Matérias-primas dos planos

| Revestimento superior  | Núcleo           | Revestimento inferior |
|------------------------|------------------|-----------------------|
| Alcatifa               | <i>Softboard</i> | Tecido adesivo        |
| Tecido adesivo         | Cartão           | Alcatifa              |
| Fórmica                | MDF              | Papel <i>kraft</i>    |
| Ardósia                | <i>Sundeala</i>  | Cortiça               |
| Cortiça antibacteriana | Acrílico         | Prata                 |
| Cortiça                | <i>Platex</i>    | Tecido                |
| <i>Softtouch</i>       | Aglomerado       | Veludo                |
| Tecido                 | Favo             |                       |
| <i>Techcork</i>        | Abrasivo         |                       |
| Cartolina              | Fórmica          |                       |
| <i>Fire retardant</i>  | Cortiça          |                       |
| Veludo                 | Ardósia          |                       |
| Cortiça decorativa     |                  |                       |

### 3.2 Setor de fabrico de planos

O setor dos planos, é o setor mais a montante na produção dos quadros, e encontra-se situado a seguir à receção das MP. Neste setor são produzidos os planos que vão alimentar toda a fábrica. O setor de fabrico de planos está dividido em duas áreas fisicamente separadas. O presente projeto foi realizado no setor dos planos A, identificado no Anexo A, onde foi implementado o SI para controlo de produtos intermédios. A Figura 14 apresenta o *layout* do setor dos planos A e o percurso produtivo típico dos planos com núcleo de *softboard*.

Figura 14 – *Layout* do setor dos planos A

O setor dos planos A dispõe de um conjunto de equipamentos para executar as três operações necessárias ao fabrico de um plano: calibragem, colagem e corte. Na Tabela 5 são apresentados os equipamentos, o número de colaboradores afetos a cada equipamento e os turnos em que cada equipamento opera.

Tabela 5 – Equipamentos, operações, colaboradores e turnos do setor dos planos

| Equipamento     | Operação    | Colaboradores |         |         |       |
|-----------------|-------------|---------------|---------|---------|-------|
|                 |             | Turno 1       | Turno 2 | Turno 3 | Total |
| Calibradora     | Lixar       | 2             | 1       | 0       | 3     |
| Prensa 1        | Colar       | 3             | 3       | 0       | 6     |
| Prensa 2        | Colar       | 3             | 3       | 3       | 9     |
| Corte 1         | Corte       | 2             | 0       | 0       | 2     |
| Corte 2         | Corte       | 2             | 2       | 2       | 6     |
| Corte 3         | Corte       | 2             | 2       | 0       | 4     |
| Corte 4         | Corte       | 4             | 4       | 0       | 8     |
| Empilhadores    | Transporte  | 2             | 1       | 1       | 4     |
| Sem equipamento | Organização | 3             | 0       | 0       | 3     |
| Total           |             | 23            | 16      | 6       | 45    |

### 3.3 Análise do processo

A análise do processo é importante para o conhecimento das várias etapas de fabrico de cada um dos tipos de planos produzidos neste setor.

Para uma melhor compreensão da produção do setor dos planos, apresentam-se as diversas etapas da produção de um plano com núcleo de *softboard*:

- Calibragem do *softboard*: neste processo o *softboard* é lixado com duas finalidades, melhorar o acabamento superficial e obter a espessura pretendida;
- Colagem do revestimento superior e inferior: esta operação é realizada maioritariamente na Prensa 2;
- Corte: esta operação pode ser realizada num dos vários equipamentos de corte, dependendo da disponibilidade, da medida de corte e da quantidade a ser produzida, mas o equipamento mais usual é o Corte 4.

De seguida, o plano é enviado para o setor das madeiras ou dos alumínio, onde são montados os perfis. Uma vez concluída a montagem, estes são embalados e expedidos para os clientes. Na Tabela 6 é apresentada a análise do processo desde a MP até ao Intermédio de corte (CR), produto final, do ponto de vista do setor dos planos. Os valores apresentados são referentes ao produto: núcleo de *softboard*, dimensões 1200x900x8,5mm, revestimento superior de cortiça e revestimento inferior de prata.

Tabela 6 – Análise do processo - *softboard* 1200x900x8,5mm cortiça + prata

| Etapa | Processo                                                                            | Situação              | Observação             |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| 1     |    | Armazenamento         | Armazém exterior       |
| 2     |    | Transporte empilhador | 25 Metros              |
| 3     |    | Transporte navete     |                        |
| 4     |    | Stock intermédio      |                        |
| 5     |    | Calibrar              | 600 planos/ hora       |
| 6     |    | Stock intermédio      |                        |
| 7     |    | Transporte navete     |                        |
| 8     |    | Stock intermédio      |                        |
| 9     |    | Colar+auto-controlo   | 250 planos/ hora       |
| 11    |    | Stock intermédio      |                        |
| 12    |    | Transporte navete     |                        |
| 13    |    | Stock intermédio      |                        |
| 14    |    | Corte                 | 600 planos/ hora       |
| 15    |  | Controlo da qualidade | Dimensões (1175x875mm) |
| 16    |  | Stock intermédio      | Intermédio de corte    |

Outro grande grupo de produção é constituído pelos planos com núcleo de cartão. O processo produtivo é semelhante ao realizado nos planos anteriormente descritos, com algumas particularidades. Os planos com núcleo de cartão não necessitam do processo de calibragem e, enquanto a colagem e o corte dos revestimentos superior e inferior nos planos com núcleo de *softboard* são realizados com a MP em rolos, de forma automatizada e sequencial (colagem – corte), nos planos com núcleo de cartão estas tarefas são realizadas manualmente e na sequência inversa (corte – colagem). Os equipamentos afetos à produção deste tipo de planos são a Prensa 1 e o Corte 1 (ver Figura 14).

### 3.4 Planeamento e controlo da produção

O controlo do *stock* de produtos intermédios do setor de fabrico de planos é fundamental para o planeamento da produção, tanto no próprio setor, como nos setores a jusante deste. Apenas com dados fiáveis e atualizados sobre o *stock* é possível realizar um planeamento da produção que rentabilize os recursos disponíveis e maximize a produtividade da empresa.

A falta de controlo sobre o *stock* de produto intermédio origina vários problemas. De pouco serve realizar um planeamento de produção eficiente no setor de montagem e embalagem, ao nível dos recursos disponíveis e em conformidade com as prioridades pré estabelecidas das encomendas, se não existirem planos para dar continuidade a esse planeamento. Alocar equipamentos e colaboradores à produção de planos já existentes em *stock* para as necessidades diárias ou semanais origina, frequentemente, falta de capacidade produtiva para a realização dos planos efetivamente necessários.

O setor de fabrico de planos tem um registo manual do *stock* de produtos intermédios, através de quadros de comunicação visual como mostra a Figura 15. No entanto, verifica-se que este sistema não corresponde às exigências pretendidas. Existe apenas um colaborador alocado à

atualização dos quadros, e considerando que a empresa funciona 24 horas por dia torna-se inviável ter um controlo correto sobre todas as entradas e saídas de planos dos respetivos armazéns. Outra dificuldade deste sistema é o facto de grande parte do *stock* intermédio não se encontrar dentro dos armazéns, mas estar disperso pelo setor de fabrico de planos (Figura 14), não tendo este qualquer tipo de registo.

A par deste sistema não existe nenhum registo informático do *stock* intermédio de fabrico de planos, situação que o presente projeto pretende colmatar.



Figura 15 – Registos manual de *stock* de planos

Na ausência de um registo fiável e atualizado do *stock* de produtos intermédios, junta-se o facto de não existirem locais para arrumação desse *stock* de uma forma organizada e pré-definida. O espaço disponível dentro da fábrica é aleatoriamente preenchido pelas paletes de produto intermédio, segundo o critério de cada um dos operadores, não havendo critérios de arrumação sistematizados e de conhecimento geral. Esta situação leva ao desconhecimento do *stock* real de produtos intermédios, e que surjam dificuldades aquando da procura de um plano específico e à sua deterioração.

O planeamento da produção é realizado diariamente pelo encarregado do setor dos planos, em colaboração com os engenheiros dos setores das madeiras e dos alumínio, “clientes” internos do setor dos planos. A base do planeamento é a lista semanal de encomendas (na Figura 16 é apresentada uma amostra da lista de encomendas semanal).

|            |            |                 |                                      |                             |    |      |      |      |
|------------|------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------------|----|------|------|------|
| EV15120537 | MF15077374 | PM1415652-001   | MEMO MDF PRETO (6MM) 120X90CM        | ARO REV. CHERRY OVAL 32MM   | 1  | 10   | 10   | 10   |
| EV15120536 | MF15076915 | DET031102-002   | MEMO DOMINO COMBO BRANCO/CORTIÇA     | 60X40CM SEM ARO             | 6  | 6    | 6    | 6    |
|            | MF15076912 | MP01001010-036  | MEMO POL. LISO 40X30 ARO NATURAL     |                             | 1  | 14   | 14   | 14   |
|            | MF15076904 | MP03001010-069  | MEMO POLIETILENO LISO 60X40CM ARO    | NATURAL                     | 1  | 160  | 160  | 160  |
|            | MF15076911 | SB142001239-999 | MEMO SOFTBOARD 12MM 90X120CM         | ARO REVESTIDO CARVALHO 22MM | 1  | 45   | 45   | 45   |
| EV15120394 | MF15075745 | MM07001010-031  | MEMO MAGNETICO BRANCO 90X60CM        | ARO NATURAL 16MM            | 10 | 100  | 100  | 100  |
|            | MF15075746 | SF912001239-999 | EARTH-IT M. AGL.FINO FRENTE 120X60CM | ARO REVESTIDO CARVALHO 22MM | 1  | 3    | 3    | 3    |
| EV15120462 | MF15076281 | MC030012010-025 | MEMO AGL NORMAL 60X40 ARO NATURAL    | 2 LADOS                     | 20 | 400  | 400  | 400  |
|            | MF15076282 | MC070012010-147 | MEMO AGL NORMAL 90X60 ARO NATURAL    |                             | 10 | 1400 | 1400 | 1400 |
|            | MF15076284 | MP03001010-006  | MEMO POLIETILENO LISO 60X40CM ARO    | NATURAL                     | 20 | 180  | 180  | 180  |
|            | MF15076285 | MP07001010-018  | MEMO POL. LISO 90X60CM ARO NATURAL   |                             | 10 | 140  | 140  | 140  |
|            | MF15076283 | MX03001010-006  | MEMO MISTO 60X40CM CORT./POL.LISO    | ARO NATURAL                 | 20 | 400  | 400  | 400  |

Figura 16 – Lista de encomendas semanal.

A lista de encomendas completa contém as seguintes informações:

- data de entrega;
- nome do cliente;
- cidade de destino;
- código da encomenda;
- ordem de fabrico;
- código do artigo do produto final;
- descrição do produto 1;
- descrição do produto 2;
- quantidade por caixa;
- quantidade da encomenda.

Esta lista é utilizada pelo encarregado para controlar o que já foi produzido e o que falta produzir, como se pode verificar no Anexo B.

Uma encomenda é composta por uma ou várias ordens de fabrico, onde cada ordem de fabrico está associada à quantidade a produzir do respetivo artigo. A descrição do produto 1 fornece informação sobre o plano e sobre o perfil do artigo final e a descrição do produto 2 fornece informação sobre o perfil do artigo final. A quantidade por caixa é uma informação relevante para o setor da embalagem. Existem mais três colunas sobre as quantidades a produzir, mas foi possível apurar que para o setor dos planos apenas uma delas é relevante, que se traduz em quantos planos é necessário produzir por ordem de fabrico.

Para a identificação do plano a produzir recorre-se à informação contida no código do artigo final, à descrição do produto 1 e à descrição do produto 2. Esta identificação é bastante difícil e leva por vezes à produção de planos com especificações erradas.

Outra ferramenta de apoio utilizada no planeamento da produção é a lista das encomendas semanais, organizada por tamanhos, e apresentada na Figura 17.

A Bi-silque produz entre 40'000 a 60'000 planos por semana, existindo, contudo, várias encomendas inferiores a 10 unidades. O planeamento da produção efetuado através das listas semanais de encomendas, por cliente e por tamanhos, constitui uma tarefa complexa, importa referir que estas listas estão disponíveis em formato informatizado, podendo ser consultadas e passíveis de serem organizadas pelos engenheiros da produção em formato xls.

A partir da análise das duas listas, e com base em conhecimento empírico, o encarregado agrupa manualmente encomendas de diferentes clientes para produzir em lotes maiores, de forma a tirar o máximo partido dos recursos disponíveis, e reduzir o número de *setups* e as paragens dos equipamentos, aumentando a produtividade.

| QFProd                                 |                               |       |
|----------------------------------------|-------------------------------|-------|
| Tamanho                                | Tipo Material                 | Total |
|                                        |                               | 6287  |
|                                        | vidro magnetico branco        | 13    |
|                                        | Vt Correr-Cortiça Chapa atr s | 2     |
|                                        | Vt MV Exterior Magn,tico      | 6     |
| Total                                  |                               | 6308  |
| "Correr 36""x48""-Vitrine USA"         | Vt Correr Usa Antracite       | 24    |
| "Correr 36""x48""-Vitrine USA" Total   |                               | 24    |
| "Vt Alu Moon 3 Portas- 36""x24""       | Vt Alu Moon-Antracite         | 24    |
| "Vt Alu Moon 3 Portas- 36""x24"" Total |                               | 24    |
| "Vt Alu Moon 3 Portas- 36""x72""       | Vt Alu Moon-Cortiça           | 40    |
| "Vt Alu Moon 3 Portas- 36""x72"" Total |                               | 40    |
| 100x100                                | Magn,tico                     | 5     |
| 100x100 Total                          |                               | 5     |
| 120X100                                | Cerfmica                      | 4     |
| 120X100 Total                          |                               | 4     |
| 120x120                                | Br/Br                         | 51    |
|                                        | Br/Qd                         | 10    |
|                                        | Cortiça                       | 120   |
| 120x120 Total                          |                               | 181   |
| 120X180                                |                               | 151   |
| 120X180 Total                          |                               | 151   |
| 120X60                                 | Br/Br                         | 10    |
|                                        | Br/Qd                         | 5     |
| 120X60 Total                           |                               | 15    |
| 120x80                                 | Cortiça                       | 160   |
| 120x80 Total                           |                               | 160   |
| 120x90                                 | Alcatifa Verde                | 55    |
|                                        | anti fogo feltro vermelho     | 2     |
|                                        | Ardçsia Preta                 | 10    |
|                                        | Biombos cortiça 2 lados       | 8     |
|                                        | Br/Br                         | 1632  |

Figura 17 – Lista de produção semanal por tamanho

Após a realização do planeamento da produção, as ordens de produção e o seu sequenciamento são fornecidas aos operadores dos equipamentos de forma manuscrita como mostra a Figura 18, ou verbalmente em casos de pequenas quantidades a produzir.

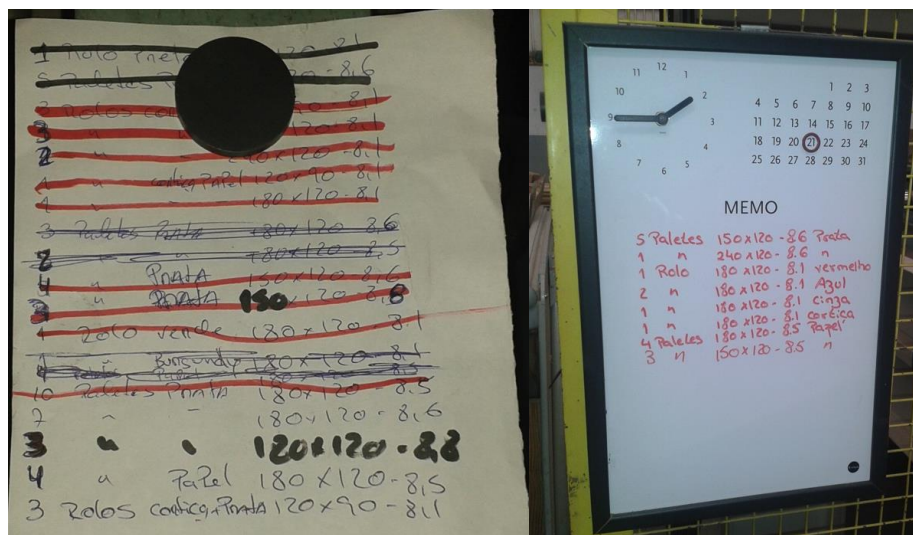


Figura 18 – Ordens de produção e respetiva sequência

Alguns equipamentos funcionam em três turnos, e apenas um turno possui encarregado do setor. Esta situação dificulta o controlo e o planeamento da produção, porque num turno é necessário planear e controlar a produção desse turno e planear os dois turnos seguintes. Esta situação obriga também a que no início do turno o encarregado verifique o que realmente foi produzido nos turnos precedentes para planear a produção.

O planeamento sofre constantes alterações ao longo do dia, devido a vários fatores, entre os quais: encomendas urgentes, falta de material para concluir uma encomenda, alteração das prioridades relativamente à entrega das encomendas, posto de carga a jusante com produção interrompida por falta de planos e avarias dos equipamentos.

O operador de cada equipamento, ao terminar a produção de uma paleta, coloca uma ficha de identificação, como mostra a Figura 19. Esta ficha contém as seguintes informações necessárias à identificação do produto intermédio nela contido: medida de corte, revestimento superior, revestimento inferior, MP do núcleo, espessura do núcleo, data e quantidade de planos. No Anexo C é apresentada uma ficha de identificação de intermédio de colagem.

Após a paleta ter a ficha de identificação pode seguir dois trajetos: se os planos estiverem terminados são enviados para outro setor ou para o armazém, caso contrário continuam o processo produtivo dentro do setor dos planos.

| Bi-silque          |            | FICHA DE IDENTIFICAÇÃO |  |
|--------------------|------------|------------------------|--|
| Ordem de Produção: |            |                        |  |
| Designação         |            |                        |  |
| S.O. 8.5           |            | Corte + Pate           |  |
| Medidas:           |            | 1200 x 900             |  |
| Material           | Fornecedor | Lote de origem         |  |
| S.O. 8.5           | STEIO      | 17/9/25                |  |
| 4.15               |            | S.O. 2.15              |  |
| Quantidade         | Data       |                        |  |
| 94                 | 21/10/25   |                        |  |
| Operador n.º       | Rubrica    |                        |  |
| 7707               | 5/9        |                        |  |

Figura 19 – Ficha de identificação do artigo intermédio, de preenchimento manual

A ficha de identificação apresentada na Figura 19 indica que foi realizada a operação de colagem de um núcleo de *softboard* com 1200x900x8,5 mm, revestimento superior de alcatifa cinzenta e revestimento inferior de prata, na quantidade de 94 planos. Posteriormente será realizada a operação de corte com as dimensões finais e anexada uma nova ficha de identificação semelhante à apresentada no Anexo D. Só depois desta operação a paleta pode ser enviada para o setor seguinte, onde são montados os perfis, ou para o armazém de planos, onde aguarda requisição pelos setores a jusante.

A utilização das fichas de identificação do artigo intermédio de preenchimento manual (Figura 19) origina alguns constrangimentos, nomeadamente o facto do grau de precisão da informação contida depender do operário que preenche a ficha de identificação, ou seja, o mesmo artigo pode ser identificado de formas distintas, dependendo do operador. Adicionalmente verifica-se que o mesmo operador, em diferentes dias, identifica o mesmo artigo de diferentes formas.

Importa também referir que todas as fichas de identificação (Figura 19) e ordens de produção (Figura 18), feitas de forma manuscrita, ficam dependentes da clareza da caligrafia de quem escreve e da capacidade de interpretação de quem lê.

## 4 Desenvolvimento e implementação do sistema de informação

Neste capítulo são descritas as medidas adotadas, durante o período da dissertação em ambiente empresarial, para lidar com os problemas descritos no capítulo 3, e a adaptação necessária dos procedimentos ao SI.

Inicialmente são definidos os intervenientes no desenvolvimento e implementação do SI. De seguida são descritas as tarefas levadas a cabo na fase de desenvolvimento desse sistema, nomeadamente a criação das nomenclaturas e a codificação dos produtos intermédios do setor dos planos.

Neste capítulo ainda são abordados aspetos específicos da implementação do sistema na fábrica, nomeadamente a formação aos operadores e a outros intervenientes, as dificuldades relacionadas com a utilização do novo SI, bem como os ajustes e adaptações necessários ao longo do tempo. Também se aborda o controlo do *stock* de produtos intermédios e o planeamento da produção.

No último subcapítulo são feitas propostas de melhoria, para que a empresa possa tirar o melhor partido do SI implementado.

### 4.1 Intervenientes do sistema de informação

O desenvolvimento e a implementação do SI depende da intervenção e do envolvimento de vários departamentos, setores e pessoas, tal como esquematizado na Figura 20 .



Figura 20 – Intervenientes no sistema de informação

O departamento de informática é responsável pela criação, em parceria com consultores externos, de um módulo dentro do ERP da empresa, que se denomina, ao longo desta dissertação, como SI. Este módulo foi customizado segundo os objetivos pretendidos pela

administração da empresa e pelos engenheiros da produção, para a melhorar o controlo da produção do setor dos planos.

Os consultores externos colaboram dando formação ao departamento de informática, aos engenheiros da produção e aos operadores de gestão de planeamento e participam também na resolução de problemas associados à programação e instalação do sistema.

Os engenheiros da produção têm um papel fundamental, pois são eles que criam os códigos dos produtos intermédios e as respetivas nomenclaturas, dando também apoio na definição da arquitetura e das funcionalidades do sistema disponíveis para os operários da fábrica. Durante a fase de implementação, são os engenheiros da produção os responsáveis pela formação aos restantes intervenientes.

Os operadores de gestão de planeamento são os responsáveis pela emissão das ordens de produção, pelo controlo dos dados de consumo de MP e pela introdução no sistema dos dados do inventário, colaborando também na resolução de problemas relacionados com a emissão das ordens de produção.

O encarregado do setor dos planos, em parceria com os engenheiros da produção, é responsável pelo planeamento da produção e, posteriormente, por solicitar o lançamento das ordens de produção dos artigos intermédios. Este encarregado ainda distribui as ordens de produção, com as respetivas fichas de identificação do produto intermédio, aos diferentes operários da fábrica. A requisição de MP ao armazém também é uma função do encarregado do setor dos planos, demonstrando que este sistema abrange também o departamento de logística.

Os operários da fábrica assumem a função de produzir de acordo com as quantidades e especificações da ordem de produção, de declarar essa produção e o consumo de MP nos terminais de *hardware*, e de colocar a ficha de identificação do produto intermédio em cada paleta terminada.

Cada ordem de produção emitida implica o consumo de uma determinada quantidade de MP, informação essa que é disponibilizada ao departamento de compras para proceder à aquisição das MP em conformidade com o consumo.

## **4.2 Nomenclaturas dos produtos intermédios**

Na primeira fase do projeto foram criadas as estruturas genéricas dos produtos intermédios, sem considerar os coeficientes de ligação entre os artigos ou componentes.

Apesar de existirem outras fases na produção de um plano, decidiu-se considerar apenas como produtos intermédios: intermédios de colagem (CC) após colagem e intermédios de corte (CR) após corte.

### **Nomenclaturas Genéricas**

#### Nomenclatura 1

Como evidenciado na Figura 21, as matérias-primas (MP 1 e MP 2), através do processo de colagem, dão origem a um CC, originando, após corte, um CR, que do ponto de vista do setor dos planos é um produto acabado, uma vez que todas as transformações que ocorrem posteriormente são efetuadas em outros setores. Este CR, ao ser montado no setor das madeiras ou alumínio com as restantes matérias-primas (MP 3 e MP 4), resulta no produto acabado final.

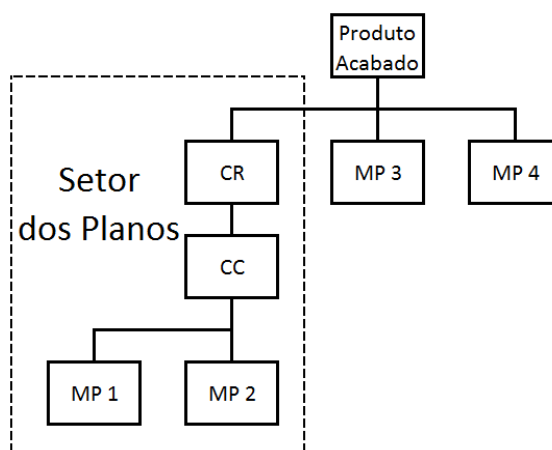


Figura 21 – Nomenclatura 1

### Nomenclatura 2

Alguns produtos intermédios de corte não passam pelo processo de colagem, sendo obtidos diretamente da MP como, por exemplo, quadros com núcleo de acrílico, mdf ou aglomerado. O único processo presente para a obtenção deste produto intermédio é o corte (Figura 22).

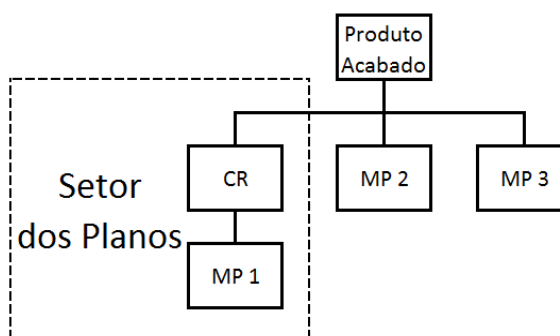


Figura 22 – Nomenclatura 2

### Nomenclatura 3

Neste caso o produto intermédio entregue ao setor a jusante é o CC (Figura 23), que é obtido através das MP e apenas passa pelo processo de colagem, sendo CC o produto final do ponto de vista do setor dos planos.

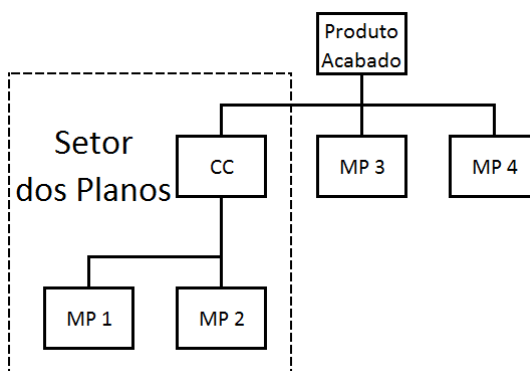


Figura 23 – Nomenclatura 3

### Nomenclatura 4

Existe uma 4ª nomenclatura genérica, apresentada na Figura 24. Este processo é inverso à nomenclatura 1, porque inicialmente é produzido o CR e depois o CC, como acontece nos quadros com núcleo de mdf e revestimento de chapa magnética. Este caso não está refletido nas nomenclaturas atuais do produto, porque a área onde são coladas as chapas, setor dos planos B (Anexo A), ainda não está equipada com os terminais para realizar a declaração da produção, sendo declarado apenas o CR.

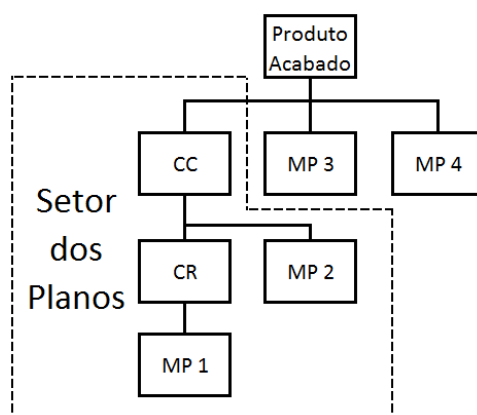


Figura 24 – Nomenclatura 4

### Nomenclaturas Específicas

Após a realização das nomenclaturas genéricas, realizaram-se as nomenclaturas específicas de cada produto intermédio. Estas nomenclaturas consistem numa listagem das MP e respetivas quantidades necessárias à produção de uma unidade de produto intermédio.

Em virtude da Bi-silque ajustar a sua oferta à procura dos clientes finais, existe um catálogo com milhares de produtos, o que torna a definição das nomenclaturas específicas um processo moroso e dispendioso. Assim, e considerando que ao longo dos anos alguns dos produtos deixaram de ser produzidos, convencionou-se criar nomenclaturas específicas apenas para os produtos comercializados nos últimos quatro anos. Apesar de esta decisão ter reduzido o número de nomenclaturas a criar, foram criadas, numa primeira fase, 250 nomenclaturas de intermédios de colagem e 1500 nomenclaturas de intermédios de corte.

Na Figura 25 é apresentado um exemplo de nomenclatura específica, do tipo de nomenclatura 1, sendo visível as MP necessárias para um CC, assim como o CR a que este dá origem. Pode-se verificar a referência do artigo final, as referências dos artigos constituintes e os coeficientes de ligação.

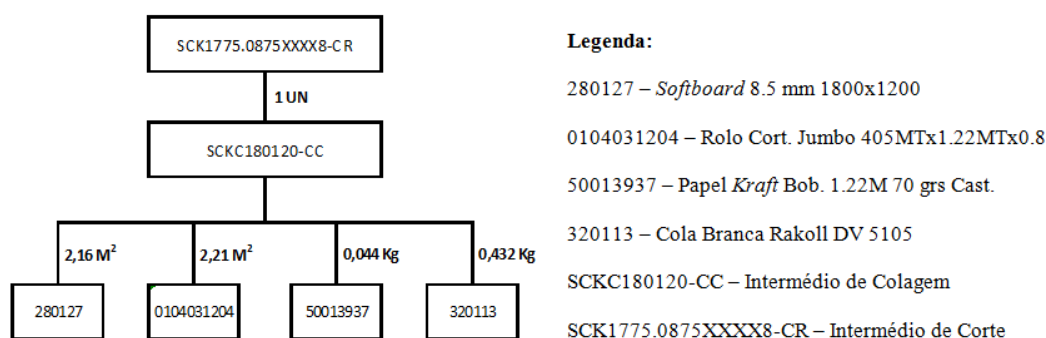


Figura 25 – Nomenclatura específica de um CC e de um CR

A constante evolução do catálogo da empresa obrigará, ao longo do tempo, à criação de novas nomenclaturas e a novas codificações de produtos.

### 4.3 Codificação dos produtos intermédios

Após a criação das diferentes nomenclaturas dos produtos intermédios foi necessário criar um sistema de codificação para cada artigo. Para esse efeito foi adotado um sistema de codificação descritiva.

O código de produto intermédio de colagem é constituído por quatro letras, seguidas de seis algarismos, com o formato “ABCD123456-CC”, em que cada letra representa uma característica do plano, os seis algarismos são as dimensões do plano em centímetros, e “-CC” significa que é um intermédio de colagem.

Para exemplificar este conjunto de regras são apresentados na Tabela 7 alguns exemplos de códigos de intermédios de colagem.

Tabela 7 – Códigos de Intermédios de Colagem - CC

| ABCD123456-CC          |                       |                        |                                                        |                                          |                           |
|------------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|
| 1ª letra (A)           | 2ª letra (B)          | 3ª letra (C)           | 4ª letra (D)                                           | 6 dígitos (123456)                       | -CC                       |
| Núcleo                 | Revestimento superior | Revestimento inferior  | Característica (ex. cor, tipo de cortiça ou espessura) | Dimensão do plano colado, em centímetros | Designação do intermédio  |
| Código - SAPV180120-CC |                       |                        |                                                        |                                          |                           |
| S - <i>SoftBoard</i>   | A - Alcatifa          | P - Prata              | V - Verde                                              | 180cmx120cm                              | -CC intermédio de colagem |
| Código - CCXF090060-CC |                       |                        |                                                        |                                          |                           |
| C - Cartão             | C - Cortiça           | X – Sem revestimento   | F – <i>SoftTouch</i>                                   | 090cmx060cm                              | -CC intermédio de colagem |
| Código - SAKA240120-CC |                       |                        |                                                        |                                          |                           |
| S – <i>SoftBoard</i>   | A - Alcatifa          | K - Papel <i>Kraft</i> | A – Azul                                               | 240cmx120cm                              | -CC intermédio de colagem |

O conjunto de regras adotado para a criação dos códigos, no caso dos intermédios de corte, é semelhante ao dos intermédios de colagem.

O código possui o formato “ABC1234.5678DDEE9-CR”, em que as primeiras três letras representam as características do núcleo e revestimentos superior e inferior e os oito algarismos seguintes dão informação relativamente à dimensão do plano, em milímetros, sendo sempre referido nos primeiros quatro algarismos a maior dimensão. As quatro letras seguintes (DDEE) referem-se a características específicas do revestimento superior e inferior, com o último algarismo a representar a espessura do núcleo.

A Tabela 8 apresenta a informação dada por cada carater e alguns exemplos de códigos de intermédios de corte.

Tabela 8 – Códigos de Intermédios de Corte - CR

| ABC1234.5678DDEE9-CR          |                       |                       |                                                 |                                                      |                                                      |                                   |                          |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| 1ª letra (A)                  | 2ª letra (B)          | 3ª letra (C)          | 8 dígitos<br>(1234.5678)                        | 3ª e 4ª letras<br>(DD)                               | 5ª e 6ª letras<br>(EE)                               | 1 dígito (9)                      | -CR                      |
| Núcleo                        | Revestimento superior | Revestimento inferior | Medida em milímetros, primeiro a maior dimensão | Cor ou outra característica do revestimento superior | Cor ou outra característica do revestimento inferior | Espessura do núcleo em milímetros | Designação do intermédio |
| Código – SAP0875.0775AAXX8-CR |                       |                       |                                                 |                                                      |                                                      |                                   |                          |
| S - <i>SoftBoard</i>          | A – Alcatifa          | P - Prata             | 0875x0775 mm                                    | AA – Azul                                            | XX - sem cor                                         | 9 mm                              | -CR intermédio de corte  |
| Código - GXX1775.1175BRQD8-CR |                       |                       |                                                 |                                                      |                                                      |                                   |                          |
| G- Aglomerado                 | X – Sem revestimento  | X – Sem revestimento  | 1775x1775 mm                                    | BR – Branco                                          | QD - Quadrado                                        | 8 mm                              | -CR intermédio de corte  |

Após a criação das nomenclaturas e a codificação dos produtos é criada a ficha de cada produto no ERP da empresa. A ficha de produto completa engloba também outras informações, nomeadamente o código de posição, o código de localização, a quantidade por palete e unidade de medida base, bem como informações relacionadas com a faturação, o armazém, o rastreio do produto e planeamento, entre outras.

#### 4.4 Funcionamento, problemas e propostas de melhoria

O SI desenvolvido e implementado ao longo deste projeto de dissertação consistiu num módulo criado dentro do ERP da empresa, especificamente para o setor dos planos, denominado de “*Shop Floor* Produção”, havendo a possibilidade de, no futuro, ser ampliado a outros setores, após as adaptações necessárias. Esta implementação servirá de teste piloto para essa possível expansão.

Com este sistema é possível saber em tempo real a quantidade disponível por referência de produto intermédio, cruzar essa informação com as necessidades semanais e planear a produção corretamente, evitando a sobreprodução ou a rotura de *stock*. Desta forma evita-se que a produção dos setores a jusante seja interrompida por falta de planos, bem como contribui para a melhor rentabilização dos recursos do setor dos planos.

#### Documentos e método de organização

O SI implementado inclui a informatização de alguns documentos que até então eram manuscritos, nomeadamente as ordens de produção e as fichas de identificação de produtos intermédios. O Anexo E contém um exemplo de uma ordem de produção de um CC e o Anexo F a ficha de identificação do CC correspondente. Da mesma forma, no Anexo G é apresentada uma ordem de produção de CR e no Anexo H a ficha de identificação do CR correspondente.

As fichas de identificação de produtos intermédios, na versão informatizada, passaram a incluir a identificação dos produtos de acordo com o novo sistema de codificação, bem como um CB que contribui para agilizar o processo de identificação das paletes e o seu conteúdo, utilizado no momento de declarar a produção. Comparativamente às fichas de identificação

manuscritas, os campos “material”, “fornecedor” e “lote de origem” foram retirados. A informação do material consumido passou a constar das novas ordens de produção.

As ordens de produção são uma das maiores alterações que surgem com o SI, pois passaram de ordens verbais ou manuscritas em folhas brancas para um documento padronizado e sistematizado, com a informação completa para a identificação do artigo a produzir. Também, passaram a incluir a tecnologia de CB, que também poderá ser utilizada para declarar a produção no sistema e consultar a quantidade já declarada e a MP consumida.

Verificou-se que, sem espaços de organização para os documentos referidos, estes rapidamente se perdiam na fábrica e se deterioravam (Figura 26). Assim, quando necessários, havia grande dificuldade em encontrar o documento correto, levando a desperdício de tempo e à repetição da tarefa de impressão. Tornou-se evidente que com a criação de novos documentos, surge a necessidade de criar novos espaços de organização.



Figura 26 – Ordens de produção e fichas de identificação na fábrica

Foram criados três espaços diferentes de arrumação e organização de ordens de produção. O primeiro espaço abrange as ordens de produção de colagem realizadas na Prensa 1 e o segundo espaço (Figura 27) contém as ordens de produção de colagem da Prensa 2.



Figura 27 – Espaço para organização de ordens de produção da Prensa 2

O terceiro espaço, relativo às ordens de produção de corte foi centralizado no gabinete do encarregado do setor (Figura 28), uma vez que é ele quem solicita a sua emissão, e quem as distribui pelos operadores dos equipamentos de corte.



Figura 28 - Espaço para organização de ordens de produção de corte

Estes espaços de arrumação organizam as ordens de produção por tamanho, por núcleo e por revestimentos, conforme pode ser visualizado na Figura 27, dando preferência aos artigos mais produzidos. No entanto, tendo em conta a diversidade de artigos intermédios de corte, o espaço de arrumação é dinâmico, isto é, as identificações nas laterais podem ser reescritas conforme as necessidades.

### **Declaração da produção**

Este sistema, no setor dos planos, tem essencialmente dois campos de ação, estando um relacionado com a declaração da produção, e outro com a requisição de MP ao departamento de logística (transferências de armazém) (Figura 11 do Anexo I).

No que diz respeito à declaração da produção, é necessário identificar o turno e o equipamento, anteriormente à introdução da quantidade produzida (Figura 12 do Anexo I). Também é possível verificar as quantidades já produzidas, correspondentes às ordens de produção já lançadas, registar o consumo da MP e dos produtos intermédios (Figura 13 do Anexo I). Esta funcionalidade permite não só acompanhar a produção, mas também analisar a produtividade por turno e equipamento.

Para agilizar a tarefa de declaração da produção foi disponibilizado, na fábrica, o *hardware* de leitura de CB e o terminal de sistema (Figura 14 do Anexo I), tendo sido detetados e relatados alguns erros no SI, relacionados com a declaração da produção e com o consumo de MP e de produtos intermédios.

Na declaração de alguns produtos identificou-se a falta do “código de posição” (Figura 15 do Anexo I). Estes códigos foram inseridos aquando da criação da ficha de produto no ERP da empresa, pois se não forem introduzidos surge um erro, impedindo a declaração da produção. Esta situação pode ser corrigida manualmente no módulo do sistema da fábrica, não sendo no entanto a opção mais desejável, pois torna o processo de declarar a produção mais moroso.

Outro erro na declaração da produção está relacionado com as fichas de identificação de intermédio (Anexo H). Estas fichas devem ser emitidas em número suficiente para acompanhar todas as paletes correspondentes a uma ordem de produção. O número de fichas emitidas depende da quantidade da ordem de produção e da quantidade de planos por palete. A falha decorre do campo “quantidade”, que surge na ficha de identificação do intermédio (Anexo H). Essa informação refere-se à quantidade de planos em cada palete que é introduzida no ERP, aquando da criação da ficha de produto. O sistema realiza um cálculo simples de divisão do número de planos da ordem de produção pela quantidade de planos por palete, correspondendo o valor resultante ao número de fichas de identificação impressas.

Foi identificado que em muitas casos a quantidade definida de planos por palete não corresponde às práticas de fabrica, assim o número de fichas de identificação impressas não corresponde ao número de paletes produzidas. Sendo obrigatório pelo sistema a identificação numérica da palete, e sendo esta identificação limitada pelo número de fichas impressas, fica por vezes impossibilitada a declaração da produção.

Quando o número de folhas de identificação impressas é superior ao número de paletes (situação que ocorre quando a quantidade introduzida no sistema é inferior à capacidade real da palete), é possível declarar a produção. Esta situação, no entanto, é indesejável pois, para além do desperdício de papel, poderá dar-se o caso de a uma ordem de produção ser afeta uma quantidade de planos produzidos superior à quantidade lançada. Estas diferenças entre quantidade lançada e quantidade declarada surgem uma vez que a declaração da produção está limitada pelo número de fichas de identificação emitidas, e não pela quantidade declarada em cada uma delas, nem pela quantidade total da ordem de produção.

Para resolver esta situação foi recolhida na fabrica a informação sobre as quantidades de planos por palete utilizadas para os diferentes tipos de planos e medidas, essa informação foi posteriormente atualizada nas fichas dos produtos. Foi transmitido ao departamento de informática que a quantidade máxima declarada numa ordem de produção deveria ser limitado pelo valor lançado dessa ordem, contrariamente ao programado inicialmente, que é limitado pelo número de fichas de identificação emitidas.

Outro motivo que impossibilita o lançamento de ordens de produção e a declaração da produção é a existência de produtos intermédios que ainda não se encontram codificados, para os quais ainda não foi criada a nomenclatura e os coeficientes de ligação e que ainda não possuem ficha de produto no ERP. Esta situação também origina erros ao nível do *stock* registado no sistema, pois não permite o registo do consumo das MP relacionadas com estes produtos.

O sistema permite não só a “declaração” das quantidades produzidas, mas também o “consumo” de MP e intermédios associados a estas (Anexo I - Figura 13). Ocasionalmente o sistema não permite registar o consumo das MP, apesar de ser possível declarar a produção.

O erro no registo dos consumos surge essencialmente por três motivos:

- Erros na programação informática;
- Erros na leitura que o sistema faz das nomenclaturas (coeficientes de ligação), sendo que nestas situações, por cada produto CR ou CC produzido, é assumido pelo sistema o consumo de uma quantidade zero de MP;
- Erro relacionado com o stock de MP e de produtos intermédios, que é assumido pelo sistema, sendo indicada uma quantidade inferior ao que realmente existe na fábrica e ao necessário para a ordem de produção em causa.

Foram detetadas as principais causas referentes a esta última falha de funcionamento do sistema. O erro na quantidade de *stock* de MP advém do facto de, aquando da receção da mesma no setor dos planos, esta não ser registada no sistema atempadamente. Considerando

que os CR consomem CC, o erro no registo dos consumos de um CR está muitas vezes relacionado com o atraso na declaração dos CC.

Foram identificadas outras causas para as diferenças entre o *stock* real na fábrica e o *stock* informatizado. Nas nomenclaturas introduzidas na ficha do produto são consideradas as MP e/ou produtos intermédios, com os respectivos coeficientes de ligação, que deverão ser utilizados. No entanto, por vezes, as MP e/ou produtos intermédios previstos estão indisponíveis, levando à utilização alternativa de MP de dimensões distintas. A indisponibilidade dos produtos intermédios advém do facto de nem sempre existir uma sincronização correta entre as secções de colagem e corte em termos de tempos de produção, da determinação das necessidades, e da estimativa de desperdícios. Nestes casos, aquando do registo dos consumos, o sistema assume erradamente o consumo da MP prevista nas nomenclaturas que é refletida nas ordens de produção lançadas.

Outro motivo para a utilização de MP ou intermédios distintos dos previstos nas nomenclaturas é o aproveitamento de materiais que sofreram algum dano, reduzindo assim o desperdício. Por exemplo, se um determinado CR sofreu algum dano, pode ser utilizado para criar um produto intermédio do mesmo tipo, mas com dimensões mais reduzidas, o que leva a produzir um CR, a partir do consumo de outro CR. Esta situação não está prevista no sistema nem nas nomenclaturas, não sendo possível registar o consumo do CR reaproveitado, nem declarar a produção do novo.

Sugere-se a criação de uma nova funcionalidade no sistema, a que se poderia chamar “aproveitamentos”, que permita, sem o lançamento de uma ordem de produção, introduzir o código do artigo intermédio ou da MP e declarar a produção do artigo em que ele foi transformado. Esta funcionalidade serviria para todas as situações em que se utilizam materiais para produzir intermédios de uma forma distinta da prevista na nomenclatura.

O SI implementado prevê o registo do desperdício associado a uma ordem de produção, esse registo é realizado em simultâneo com o registo do consumo de MP. No entanto, em casos de destruição, por acidente, de MP ou produtos intermédios, posteriormente ao seu registo no sistema, não há uma forma de eliminar esses materiais do *stock* registado. Assim, a nova funcionalidade proposta deveria também permitir, com a introdução do código do produto, registar a quantidade de desperdício. Esta nova funcionalidade iria contribuir para uma maior fiabilidade dos dados do *stock* do SI.

### **Transferências de armazém**

Na ligação com o departamento de logística este sistema permite realizar a requisição denominada de “transferência de armazém” (Figura 16 do Anexo I) das MP necessárias à produção do setor dos planos, confirmar a receção da MP e consultar a listagem de pedidos ainda não entregues.

Ao criar uma nova transferência de armazém é necessário preencher um conjunto de campos (Figura 17 do Anexo I), entre os quais o número do produto e a quantidade.

Anteriormente à implementação deste sistema as transferências de armazém eram requisitadas de uma forma informal, oralmente, e as quantidades eram referidas em número de lotes.

Com a implementação do novo sistema a maioria das MP requisitadas passou a ter a quantidade mencionada em metros quadrados, o que gerou a necessidade de criar uma tabela que realizasse esse cálculo de uma forma expedita. Para este efeito foi necessário reunir os números de produtos de todas as MP requisitadas ao armazém, assim como a dimensão individual e o número de unidades por lote. Quando toda esta informação estava reunida, foi elaborada uma tabela de cálculo (Anexo J) em que, apenas com a introdução do número de lotes pretendido, se obtém a quantidade em metros quadrados necessária para proceder ao pedido no sistema.

### Listas de encomendas

Uma das dificuldades encontradas na adaptação ao sistema implementado está relacionada com a organização da lista de encomendas semanal, descrita no subcapítulo 3.4, que após a implementação do sistema não sofreu nenhuma alteração.

A informação relativa aos CC e CR, disponibilizada na lista de encomendas semanal (Anexo B), é incompleta e de difícil leitura e interpretação, não correspondendo às atuais codificações e descrições.

Após a análise da lista de encomendas (Anexo B) é necessário requerer, aos operadores de gestão do planeamento, o lançamento das ordens de produção. Este processo revela-se muito moroso e trabalhoso e, consequentemente, as ordens de produção chegam ao setor dos planos após a produção dos artigos e o seu envio para os setores de montagem, apenas servindo para declarar a produção *à posteriori*. O facto da declaração da produção não ocorrer em tempo real aumenta o risco da existência de produtos intermédios não declarados. Esta situação inviabiliza a utilização das mais-valias proporcionadas pelo sistema, tais como: distribuição das ordens de produção pelos operários, em substituição dos papéis manuscritos apresentados na Figura 18; utilização das fichas de identificação de preenchimento automático (Anexo H), em substituição das fichas de identificação de preenchimento manual (Anexo D); declaração da produção contínua após cada paleta terminada, de forma a ter um maior controlo sobre o desenrolar da produção.

Para colmatar esta situação e agilizar o processo de requisição e lançamento das ordens de produção, propõe-se a reformulação da lista de encomendas disponibilizada ao setor de fabrico de planos, num modelo semelhante ao apresentado na Tabela 9.

Tabela 9 - Proposta de lista de encomendas

| Data de entrega | Código da encomenda | Ordem de fabrico do produto final | Código do produto intermédio | Descrição do produto intermédio     | Ordem de produção do setor dos planos | Quantidade da ordem de fabrico | Quantidade em stock do produto intermédio | Quantidade a produzir |
|-----------------|---------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|
| 21-01-2016      | EV15120536          | MF15076745                        | SCK1775.0875XXXX8-CR         | CR-CB 8,5-Cort-PaKF - 1775.0875     | SP-MF15076123                         | 500                            | 100                                       | 400                   |
|                 |                     | MF15076842                        | SAK0869.0569AAXX8-CR         | CR-SB 8,5-Alc Azul-PaKF - 0869.0569 | SP-MF15076842                         | 200                            | 50                                        | 150                   |
| 24-01-2016      | EV15120546          | MF1507664                         | SCK1775.0875XXXX8-CR         | CR-CB 8,5-Cort-PaKF - 1775.0875     | SP-MF15076123                         | 2                              | 0                                         | 2                     |

A lista apresentada na Tabela 9 elimina muita da informação presente na lista original (Anexo B), e que é irrelevante para o setor dos planos, gerando ambiguidades. Mantém-se a data de entrega, o código da encomenda, a ordem de fabrico e a quantidade da ordem de fabrico. O código da encomenda e a ordem de fabrico são informações comuns a todos os setores, e que facilitam o acompanhamento da produção desde os produtos intermédios até ao produto final.

Durante o período de desenvolvimento do presente projeto foi possível identificar a necessidade de adicionar algumas informações na lista de encomendas semanal de forma a potenciar o aproveitamento de todas as potencialidades do SI.

Assim, na Tabela 9 é proposta a introdução do código do produto intermédio, a descrição do produto intermédio, a ordem de produção do setor dos planos, a quantidade em *stock* do produto intermédio e a quantidade a produzir. O código do produto intermédio e a descrição do produto intermédio identificam, de forma clara e inequívoca, qual o produto intermédio correspondente às necessidades da ordem de fabrico, eliminando os erros de leitura e de interpretação associados às descrições 1 e 2 utilizadas actualmente. Salienta-se que estes campos correspondem às atuais codificações.

Com a inclusão do campo de ordem de produção do setor dos planos na lista de encomendas semanal, pretende-se que o lançamento destas ordens seja o mais imediato possível, corrigindo desta forma algumas das problemáticas que surgiram após implementação do SI. Este novo campo iria facilitar o requerimento das ordens de produção dos produtos intermédios, evitando que estas cheguem ao setor dos planos após a produção dos artigos e o envio destes para os setores de montagem, como acontece atualmente. Desta forma a produção seria declarada em tempo real.

Ainda relativamente às ordens de produção do setor dos planos, note-se que se propõe a alteração da sua codificação. Neste momento, esta codificação segue a mesma estrutura da ordem de fabrico do produto final, o que dificulta a distinção entre elas. Propõe-se que a ordem de produção do setor dos planos inclua um prefixo SP (Setor dos Planos), tornando a codificação única, sendo perceptível que se refere a uma ordem de produção do setor dos planos, para produção de produto intermédio e não de produto final.

A ordem de produção do setor dos planos, teria em conta o agrupamento de ordens de fabrico que partilhassem o mesmo produto intermédio, de forma a rentabilizar a utilização dos meios disponíveis, conforme pode ser visualizado no exemplo da Tabela 9, na primeira e na terceira ordens de fabrico.

A inclusão de mais dois novos campos, quantidade em *stock* do produto intermédio e quantidade a produzir, pretende garantir a rentabilização do produto em *stock* e evitar o consumo dos recursos na produção desnecessária de planos. Alerta-se que, para que a quantidade do *stock* do produto intermédio corresponda fielmente à realidade, este SI terá de estar em funcionamento pleno.

### **Sequência da produção**

Apesar de todas as vantagens do sistema implementado na informatização da gestão da produção de planos, uma parte considerável do planeamento continua a decorrer de forma tradicional, manuscrita, nomeadamente a sequência da produção. No entanto, algumas melhorias poderiam ser implementadas. Em alternativa à sequência de produção ser dada como apresentado na Figura 18, propõe-se que esta inclua o número da ordem de produção e que seja transmitida aos operários através de quadros de comunicação visual, já disponíveis na fábrica, tal como exemplificado na Figura 29. Desta forma seria mais fácil identificar a ordem de produção relativa e declarar os produtos intermédios.

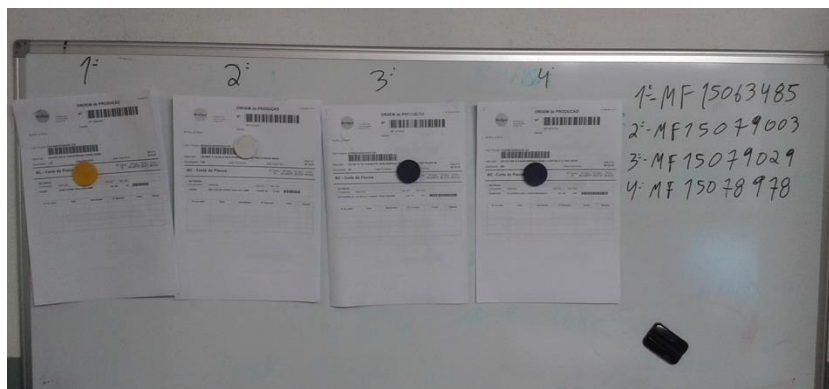


Figura 29 – Proposta de comunicação da sequência de produção

### Formação contínua

A conceção e a implementação de um SI deste tipo envolve muitas áreas de conhecimento, e muitas pessoas de diferentes setores, conforme referido no subcapítulo 4.1, implicando a partilha de conhecimentos dentro da equipa multidisciplinar. Com este objetivo foram realizadas várias acções de formação, com diferentes âmbitos.

Os operadores de gestão de planeamento receberam formação em “ler e interpretar os códigos de identificação dos produtos intermédios”, em “documentos inerentes ao sistema e a informação neles contida” e em “como lançar ordens de produção e como efetuar os consumos pendentes”.

Os engenheiros da produção deram formação aos colaboradores da fábrica sobre como “ler e interpretar os códigos de identificação dos produtos intermédios”, sobre os “documentos inerentes ao sistema e a informação neles contida”, sobre “como utilizar corretamente o *hardware* disponibilizado, como declarar a produção e como registar o consumo das MP”. A formação mencionada foi disponibilizada apenas aos operadores dos equipamentos do turno 1, considerando que a produção decorre também no turno 2 e turno 3, que não tiveram qualquer formação, a produção destes dois turnos é registada pelos operários manualmente e declarada no SI pelo encarregado do setor no turno 1.

Propõe-se alargar a formação a pelo menos um operador de cada equipamento, de cada turno, para que os três turnos possam declarar a sua produção em tempo real. Seria vantajoso existir um cronograma de formação que permitisse que os mesmos operários tivessem oportunidade de, em sessões subsequentes, partilhar a sua visão, dificuldades identificadas e sugestões de melhoria. Desta forma as próprias sessões de formação seriam uma ferramenta essencial para a melhoria contínua do sistema.

## 5 Conclusões e perspectivas de trabalho futuro

Este projeto de dissertação em ambiente empresarial, desenvolvido na empresa Bi-Silque, surge na sequência da necessidade de ter um maior controlo sobre o consumo de MP e produtos intermédios, bem como sobre a sua produção. Com este objetivo, desenvolveu-se e implementou-se um SI no setor dos planos.

Numa fase inicial foi efetuado o levantamento do funcionamento do setor dos planos, tendo sido identificados problemas e constrangimentos relacionados com a gestão da produção. De seguida, foram reunidas todas as informações necessárias para a criação da ficha do produto intermédio no ERP da empresa, incluindo o desenvolvimento das nomenclaturas de corte e de colagem, bem como a criação das codificações de cada produto. Posteriormente, os vários intervenientes receberam a formação necessária para desempenhar as suas funções, relacionadas com o SI a implementar.

Assim que foi programado informaticamente o SI e foram instalados os terminais de *hardware*, deu-se início à utilização do mesmo na fábrica. É perceptível que o sistema contribuiu para a resolução de alguns problemas que existiam previamente à sua implementação, mas outros ficaram por resolver. Por mais que este sistema evolua e que os seus dados sejam cada vez mais fiáveis, enquanto não existir um armazém com uma indicação exata da localização de cada artigo, continuarão a persistir os problemas relacionados com a desorganização, com a deterioração e com a perda de tempo associada à procura do artigo requisitado.

A implementação destes sistemas implica um grande esforço nas organizações. Assim, foram identificados alguns problemas inerentes e apresentadas algumas propostas de melhoria.

Um dos problemas identificado surge do facto de nem todos os potenciais utilizadores terem sido envolvidos desde o início, tendo havido alguns utlizadores que não receberam qualquer formação. Da mesma forma, considera-se que muitos dos problemas identificados poderiam ter sido eliminados se tivesse existido, entre todos os intervenientes, reuniões periódicas para aferir o estado da implementação do SI. No entanto, todos os envolvidos têm múltiplas tarefas, sendo esta uma parte ínfima do seu trabalho, o que faz com que não exista o tempo e o espaço para a análise e deteção dos problemas com a brevidade necessária. Seria importante existir um coordenador em dedicação exclusiva a esta implementação, que faria a interligação entre os todos os intervenientes, e que motivaria os utlizadores para a implementação deste sistema na fábrica, focando-se na rentabilização de todo o seu potencial.

A existência de um encarregado do setor em cada um dos turnos também poderia ser um contributo importante, pois iria garantir a presença contínua de um responsável para controlar a produção, mas também para realizar todas as tarefas inerentes a este sistema.

Verificou-se que alguns dos principais problemas estavam relacionados com o atraso na obtenção das ordens de produção, com o facto de não terem sido criadas algumas fichas de produtos intermédios e com a inexatidão da informação da quantidade por palete. Estes aspetos poderiam ser facilmente resolvidos se a gestão interna do setor dos planos tivesse possibilidade de aceder a estas funcionalidades no ERP da empresa, e que sempre que fosse

identificada uma informação ou documento em falta ou incorreto, fosse introduzido, alterado ou impresso de imediato.

Este acesso a mais funcionalidades do ERP permitiria também que a impressão das ordens de produção e das fichas de identificação de intermédios pudesse ser feita à medida das necessidades e no momento em que iriam ser utilizadas, dispensando assim a necessidade dos espaços de organização de ordens de produção criados e todo o trabalho associado a esta organização.

Este trabalho de dissertação em ambiente empresarial tinha como objetivo inicial fazer uma análise quantitativa de comparação dos inventários do sistema com o inventário real existente na fábrica, fazendo esse acompanhamento ao longo do tempo, como forma de verificar a exatidão dos dados do sistema, servindo este índice para verificar o seu desempenho global. Pretendia-se também realizar a comparação do inventário real entre a fase anterior à implementação do SI e a atualidade, de forma a verificar se o WIP no setor dos planos foi reduzido, já que esta era um das finalidades pretendidas com esta implementação. Limitações relacionadas com a confidencialidade dos dados empresariais inviabilizou esse trabalho, tendo sido feita uma análise qualitativa do desenvolvimento e implementação do SI e apresentadas propostas de melhoria para a rentabilização do mesmo.

Após este período de dissertação, verifica-se que anteriormente à implementação de um SI é necessário definir cuidadosamente quais as funcionalidades que se pretendem do mesmo. Estas expectativas devem ser realistas, pelo que se devem promover reuniões com os fornecedores dos SI e ajustar o que se espera àquilo que é possível tecnologicamente.

Fazendo o processo de análise de necessidades e definição de objetivos realistas para o SI do setor dos planos, chega-se à conclusão que a solução poderia ter passado pela implementação de um sistema tipo MES, integrado com o ERP da empresa. Este sistema MES realizaria todas as funções imputadas ao sistema implementado, sem a necessidade de recorrer às tabelas em Excel com macros para tratamento dos dados recolhidos, atualmente utilizadas e que ainda não dão resposta aos objetivos pretendidos. O MES dispõe de outras funcionalidades adicionais que resolveriam parte dos problemas identificados durante a implementação do sistema atual.

Conclui-se que o tipo de sistemas implementado poderá ser uma poderosa ferramenta e uma mais-valia para as organizações, todavia é necessário fazer um planeamento meticuloso de todas as tarefas a realizar anteriormente e durante a sua implementação, como defende Pinto (2008). Primeiro deve vir a metodologia e depois a tecnologia. Nos casos em que este processo de planeamento prévio e o acompanhamento de toda a implementação não são realizados, as empresas deparam-se com mais um problema. Na realidade, a expectativa de que os SI venham resolver problemas na empresa é falaciosa, pois o que habitualmente fazem é salientar os problemas pré-existent, logo são uma oportunidade para identificar o que precisa de ser corrigido.

Num mundo cada vez mais tecnológico, a gestão da produção é influenciada pelas TI. Contudo, o principal recurso que influencia o sucesso de uma empresa são as pessoas. Os recursos humanos, desde a gestão de topo até aos operários, devem ser envolvidos em todas as fases de desenvolvimento e implementação de um SI, todos terão contributos únicos que determinarão o sucesso deste.

## Referências

- Addo-Tenkorang, R., & Helo, P. (2011). Enterprise Resource Planning (ERP): A Review Literature Report. Lecture Notes in Engineering and Computer Science.
- Aslan, B., Stevenson, M., & Hendry, L. C. (2015). The applicability and impact of Enterprise Resource Planning (ERP) systems: Results from a mixed method study on Make-To-Order (MTO) companies. *Computers in Industry*, 70, 127-143.
- Babaei, M., Gholami, Z., & Altafi, S. (2015). Challenges of Enterprise Resource Planning implementation in Iran large organizations. *Information Systems*, 54, 15-27.
- Basnet, C. (2000). Production management in New Zealand: is education relevant to practice? *International Journal of Operations & Production Management*, 20(5-6), 730-744.
- Beheshti, H. M., & Beheshti, C. M. (2010). Improving productivity and firm performance with enterprise resource planning. *Enterprise Information Systems*, 4(4), 445-472.
- Bi-Office. (2015). Helping People to Communicate.
- Bi-silque. (2015a). Bi-silque, último acesso: novembro 2015, disponível em <http://www.bisilque.com/pt/bi-silque-portugal>
- Bi-silque. (2015b). Manual de Acolhimento, Edição Bi-silque, Esmoriz
- Braglia, M., Frosolini, M., & Zammori, F. (2009). Uncertainty in value stream mapping analysis. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 12(6), 435-453.
- Brandl, D. (2002). Business to Manufacturing (B2M) Collaboration Between Business and Manufacturing Using ISA-95. *Revue de l'etrcricite et de l'electronique*, (8), 46-52.
- Courtois, A., Pillet, M., & Martin-Bonnefous, C. (2010). Gestão da Produção: Para uma Gestão Industrial Ágil, Criativa e Cooperante: LIDEL.
- Decreto-Lei nº 54/2005 de 3 de Março. (2005). Lisboa, Portugal: Diário da República — I Série-A.
- Dombrowski, U., & Mielke, T. (2014). Lean Leadership – 15 Rules for a Sustainable Lean Implementation. *Procedia CIRP*, 17, 565-570.
- Furness, A. (2000). Machine-readable data carriers – a brief introduction to automatic identification and data capture. *Assembly Automation*, 20(1), 28-34.
- Giacon, E., & Mesquita, M. A. d. (2011). Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um survey na indústria paulista. *Gestão & Produção*, 18, 487-498.
- Jawad, A. (2003). The route to project success. Data Management Consultancy.
- Jayaram, J., Das, A., & Nicolae, M. (2010). Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 280-291.

- Joglekar, N., & Levesque, M. (2013). The Role of Operations Management Across the Entrepreneurial Value Chain. *Production and Operations Management*, 22(6), 1321-1335.
- Kauppi, K. (2013). Extending the use of institutional theory in operations and supply chain management research Review and research suggestions. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(10), 1318-1345.
- Ke, T. T., Shen, Z. J. M., & Li, S. (2013). How Inventory Cost Influences Introduction Timing of Product Line Extensions. *Production and Operations Management*, 22(5), 1214-1231.
- Luo, H., & Cheng, L. (2006). *The project management and the Engineering Management Information System*. Beijing: China Machine Press.
- Martínez-Jurado, P. J., Moyano-Fuentes, J., & Jerez-Gómez, P. (2014). Human resource management in Lean Production adoption and implementation processes: Success factors in the aeronautics industry. *BRQ Business Research Quarterly*, 17(1), 47-68.
- Matsubara, R. Y. (2014). Redução de Custos através do Manufacturing Execution System (MES) e sua Integração com o Enterprise Resource Planning (ERP). Universidade de São Paulo.
- Mattsson, S., Karlsson, M., Fast-Berglund, Å., & Hansson, I. (2014). Managing Production Complexity by Empowering Workers: Six Cases. *Procedia CIRP*, 17, 212-217.
- MESA-International. MESA Model. último acesso: Dezembro 2015, disponível em <http://www.mesa.org/en/modelstrategicinitiatives/MESAModel.asp>
- Morariu, O., Borangiu, T., & Raileanu, S. (2015). vMES: Virtualization aware manufacturing execution system. *Computers in Industry*, 67, 27-37.
- Naedele, M., Chen, H.-M., Kazman, R., Cai, Y., Xiao, L., & Silva, C. V. A. (2015). Manufacturing execution systems: A vision for managing software development. *Journal of Systems and Software*, 101, 59-68.
- Penfield, D. (2013). Value Stream Map Parts. último acesso: novembro 2015, disponível em <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ValueStreamMapParts.png>
- Pinto, J. P. (2004). *Shop Floor Control Practices in Industry*. United Kingdom: Huddersfield University.
- Pinto, J. P. (2008). *Gestão de Operações: na Indústria e nos Serviços* (2 ed.): LIDEL.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean: A Filosofia das Organizações Vencedoras* (4 ed.): LIDEL.
- Saenz de Ugarte, B., Artiba, A., & Pellerin, R. (2009). Manufacturing execution system – a literature review. *Production Planning & Control*, 20(6), 525-539.
- Sangster, A., Leech, S. A., & Grabski, S. (2009). ERP implementations and their impact upon management accountants. *JISTEM - Journal of Information Systems and Technology Management*, 6, 125-142.
- Schmenner, R. W., & Swink, M. L. (1998). On theory in operations management. *Journal of Operations Management*, 17(1), 97-113.
- Scholten, B. (2007). *The Road to Integration: A Guide to Applying the ISA-95 Standard in Manufacturing*: ISA.
- Schuh, G., Potente, T., Varandani, R., Hausberg, C., & Fränken, B. (2014). Collaboration Moves Productivity to the Next Level. *Procedia CIRP*, 17, 3-8.

- Shen, Y.-C., Chen, P.-S., & Wang, C.-H. (2016). A study of enterprise resource planning (ERP) system performance measurement using the quantitative balanced scorecard approach. *Computers in Industry*, 75, 127-139.
- Toyota. (2015). Toyota Production System and what it means for business.
- Vaast, E., & Levina, N. (2006). Multiple faces of codification: Organizational redesign in an IT organization. *Organization Science*, 17(2), 190-201.
- Venkataraman, K., Ramnath, B. V., Kumar, V. M., & Elanchezhian, C. (2014). Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process. *Procedia Materials Science*, 6, 1187-1196.
- Witsch, M., & Vogel-Heuser, B. (2012). Towards a formal specification framework for manufacturing execution systems. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 8(2), 311-320.
- Wu, W.-Y., Tsai, C.-C., & Fu, C.-S. (2013). The Relationships among Internal Marketing, Job Satisfaction, Relationship Marketing, Customer Orientation, and Organizational Performance: An Empirical Study of TFT-LCD Companies in Taiwan. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 23(5), 436-449.
- Zhang, S. H. (2007). On lean production management. Wuhan: Wuhan Univ Technology Press.
- Zhang, T., Zheng, Q. P., Fang, Y., & Zhang, Y. (2015). Multi-level inventory matching and order planning under the hybrid Make-To-Order/Make-To-Stock production environment for steel plants via Particle Swarm Optimization. *Computers & Industrial Engineering*, 87, 238-249.

## ANEXO A: Plantas Bi-silque com identificação do setor dos planos



Figura 1 - Planta 1

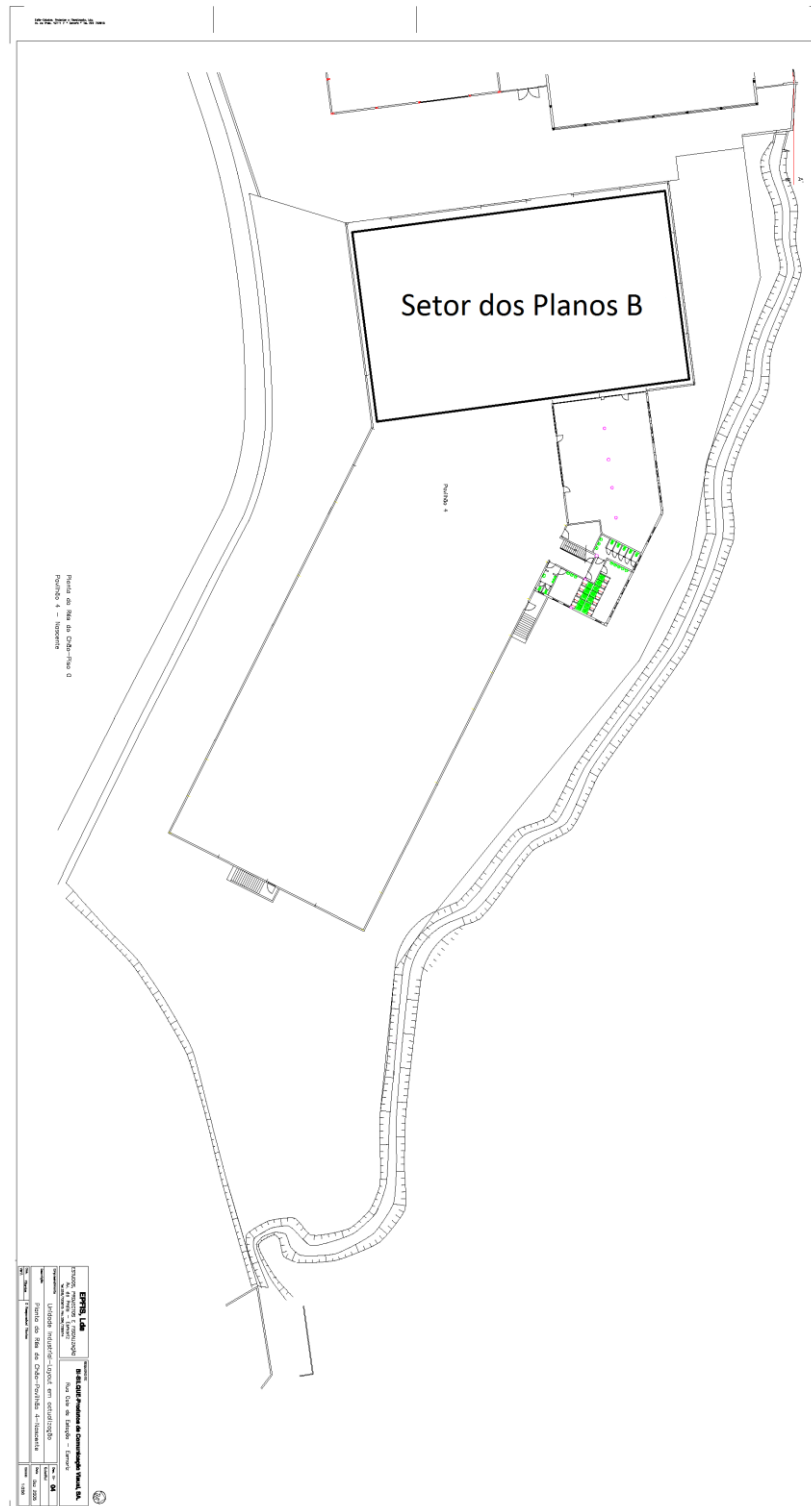


Figura 2 - Planta 2

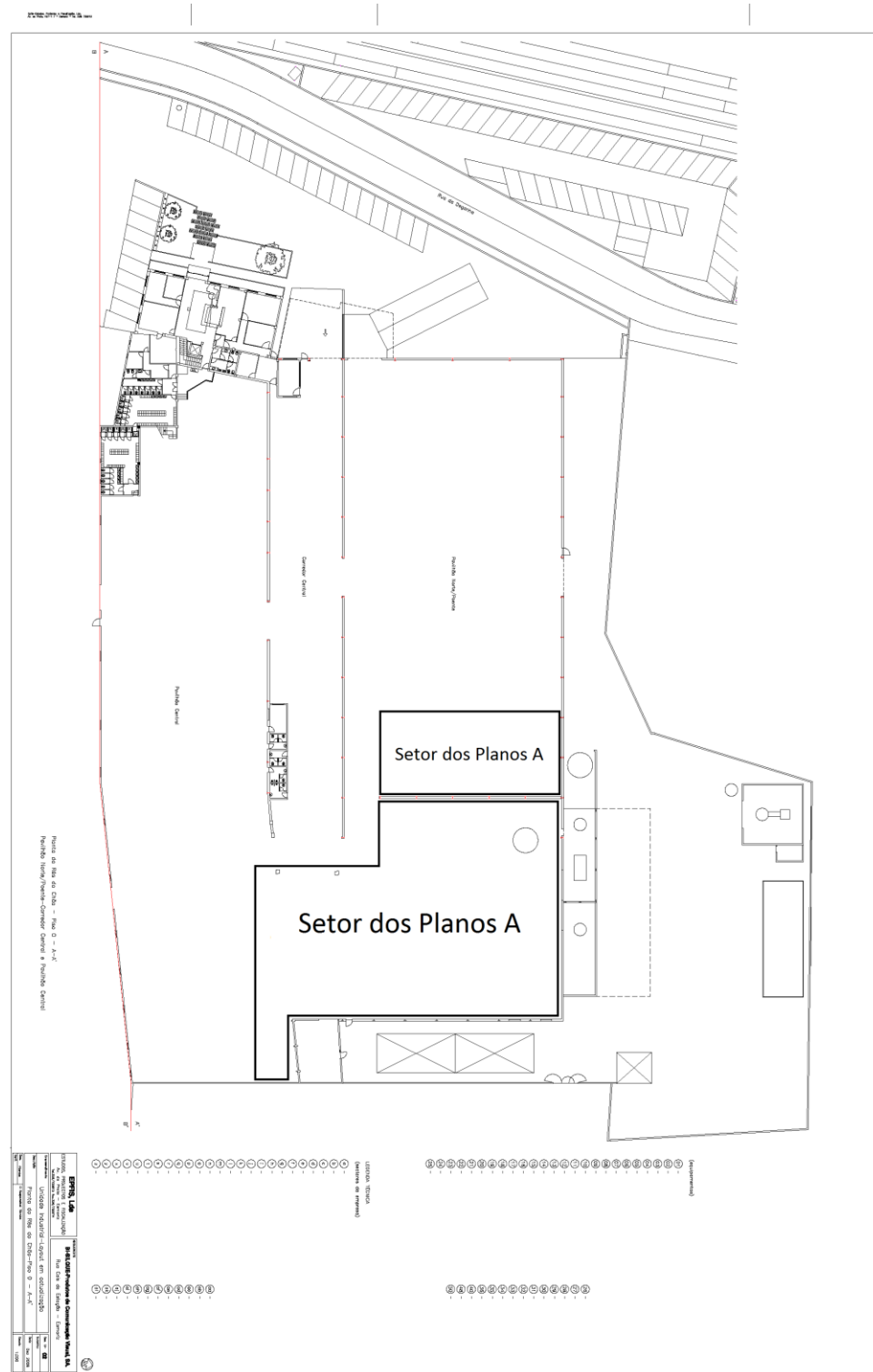


Figura 3 - Planta 3

## ANEXO B: Lista de encomendas

|            |                                  |                              |            |            |                  |                                        |                                    |    |     |     |     |
|------------|----------------------------------|------------------------------|------------|------------|------------------|----------------------------------------|------------------------------------|----|-----|-----|-----|
| 11-12-2015 | AMAZON EU SARL ITALY             | FRANCOLINO DI CARPIANO       | EV15120112 | MF15073587 | SF132001239-501  | MEMO CORT.AGL.FINO PRENTE1 60X90CM     | ARO REVESTIDO CARVALHO 22MM        | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15073590 | SF152001239-501  | MEMO CORT.AGL.FINO PRENTE1 20X90CM     | ARO REV. CARVALHO 22MM             | 1  | 4   | 4   | 4   |
|            |                                  |                              |            | MF15073591 | SF152001659-501  | MEMO CORT.AGL.FINO PRENTE 120X90CM     | ARO CHERRY 22MM                    | 1  | 9   | 9   | 9   |
|            |                                  |                              | EV15120110 | MF15073563 | DKT30400452-501  | CAVALETE REST. PRETO 2 LD 60X90CM      | ARO 32MM OVAL REV.CHERRY           | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15073562 | MM03001010-501   | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X40CM          | ARO NATURAL                        | 1  | 18  | 18  | 18  |
|            |                                  |                              |            | MF15073561 | MM04001010-501   | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X45CM          | ARO NATURAL                        | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15073560 | MP03001010-501   | MEMO POLIETILENO LISO 60X40CM ARO      | NATURAL                            | 1  | 8   | 8   | 8   |
|            | XFRA - ND LOGISTICS LIVRAISONS   | LE COUDRAY MONTCEAUX         | EV15120109 | MF15073564 | MM141472319-501  | EARTH-IT M. MISTO 120X90CM CORT.+      | MAGN. ARO REV. CARV. 22MM+BANDEJA  | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15074160 | MM141472319-501  | EARTH-IT M. MISTO 120X90CM CORT.+      | MAGN. ARO REV. CARV. 22MM+BANDEJA  | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15074161 | PM1415661-501    | MEMO MDF PRETO (6MM) 120X90CM          | ARO REV. CHERRY OVAL 32MM          | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15074159 | PM1315162-501    | MEMO ABRASSO PRETO 100X45CM            | ARO REVEST. PRETO OVAL 32MM        | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15074168 | SF152001238-501  | MEMO CORT. AGL.FINO PRENTE 120X90      | ARO REV. CARVALHO 32MM             | 1  | 17  | 17  | 17  |
|            |                                  |                              | EV15120143 | MF15073952 | PM1415162-501    | MEMO MDF PRETO (6MM) 120X90CM          | ARO REV. PRETO OVAL 32MM           | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15073953 | SF152001233-501  | MEMO CORT. AGL.FINO PRENTE 120X90      | ARO REV. CARVALHO 32MM             | 1  | 10  | 10  | 10  |
| 11-12-2015 | ADVEO DEUTSCHLAND GMBH           | SEHNDE / HOVER<br>WINKELHAID | EV15120034 | MF15073141 | MC030012010-124  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 20 | 640 | 640 | 640 |
|            |                                  |                              | EV15120006 | MF15073135 | MC030012010-082  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 40 | 80  | 80  | 80  |
|            |                                  |                              |            | MF15073134 | MC070012010-094  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 10 | 320 | 320 | 320 |
|            |                                  |                              |            | MF15073136 | MC110012010-012  | MEMO CORTICA FINE A PRENTE 60X40CM     | ARO NATURAL                        | 10 | 50  | 50  | 50  |
|            | VERHAAK BV                       | VD ASTEN                     | EV15090275 | MF15048463 | MC030014010-046  | MEMO AGL. FINO A PRENTE 60X40CM        | CARTAO ATRAS, ARO NATURAL          | 40 | 120 | 120 | 120 |
|            |                                  |                              |            | MF15048464 | MC030014010-061  | MEMO AGL. FINO A PRENTE 60X40CM        | ARO NATURAL                        | 20 | 120 | 120 | 120 |
|            |                                  |                              |            | MF15048459 | MM01001010-025   | MEMO MAGNETICO BRANCO 40X30CM          | ARO NATURAL                        | 20 | 200 | 200 | 200 |
|            |                                  |                              |            | MF15048460 | MM03001010-055   | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X40CM          | ARO NATURAL                        | 10 | 200 | 200 | 200 |
|            | MANUTAN B.V.                     | CP DEN DOLDER                | EV15120161 | MF15074016 | MM04001010-009   | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X45CM          | ARO NATURAL                        | 1  | 20  | 20  | 20  |
|            | ADVEO BELGIUM NV                 | DEINZE                       | EV15120193 | MF15074355 | FB04361012-006   | MEMO KAMASHI SOUTHOOL PRETO 60X45CM    | ARO REV. PRETO KAMASHI             | 1  | 2   | 2   | 2   |
|            |                                  |                              |            | MF15074356 | FB89711616-004   | MEMO TECTICO CINZA ESCURO 45X45CM      | ARO REV. PRETO QUINADO 32MM        | 1  | 1   | 1   | 1   |
|            |                                  |                              |            | MF15074357 | MM04001122-003   | MEMO KAMASHI MAGNETICO BRANCO 60X45CM  | REV PRETO TRAM 42MM INCLINADO      | 1  | 10  | 10  | 10  |
|            |                                  |                              |            | MF15074358 | MM04001122-003   | MEMO KAMASHI MAGNETICO BRANCO 60X45CM  | ARO KAMASHI REVESTIDO PINO BLANCO  | 1  | 5   | 5   | 5   |
|            |                                  |                              |            | MF15074359 | MM03002169-006   | MEMO KAMASHI PRETO 60X45CM             | PRETO 5.5 REV. PRETO MATE 22MM     | 1  | 5   | 5   | 5   |
|            |                                  |                              |            | MF15074360 | REC1401233-999   | EARTH-IT CORTICA RISCADA 120X90CM      | ARO REV. PRETO KAMASHI             | 1  | 20  | 20  | 20  |
|            | ADVEO ITALIA SRL                 | CASTEL SAN GIOVANNI-PC       | EV15120167 | MF15074043 | CAB97340-000     | MEMO TECH-CORK 25X95CM                 | ARO ALUMINIO EXTRA ANODIZADO       | 10 | 30  | 30  | 30  |
|            | AJ PRODUKTUR I HYLTEBRUK AB      | HALMISTAD                    | EV15112132 | MF15071236 | FB89711616-004   | MEMO TECTICO CINZA ESCURO 45X45CM      | ARO REV. PRETO QUINADO 32MM        | 1  | 24  | 24  | 24  |
|            |                                  |                              | EV15120121 | MF15073071 | CLK020203-001    | MEMO EASY BRANCO 27X3555MM             | ARO PLUSTICO EASY CINZA            | 6  | 102 | 102 | 102 |
|            | BIOMAT D.O.O.                    | LIJUBLJANA - CRNUCE          | EV15120051 | MF15073186 | DKT304004042-999 | CAVALETE REST. PRETO 2 LD 60X90CM      | ARO 32MM OVAL REV. PRETO           | 1  | 4   | 4   | 4   |
|            |                                  |                              |            | MF15073203 | PM03001512-999   | MEMO ABRASSO PRETO 60X45CM             | ARO REVEST. PRETO OVAL 32MM        | 1  | 2   | 2   | 2   |
|            | LEEN BAKKER NEDERLAND B.V.       | RAAMSDONKSVEER               | EV15110759 | MF15068427 | MM03001221-002   | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X40CM          | ARO REVESTIDO BRANCO 16MM          | 6  | 672 | 672 | 672 |
|            |                                  |                              |            | MF15068426 | MM118406529-001  | M. MISTO 78X95X95 ALUMINIO 5.5 CINZA   | AGL NORMAL ARO REV.CIN MES 22M     | 6  | 588 | 588 | 588 |
|            |                                  |                              |            | MF15074584 | MC060012010-999  | MEMO CORTICA NOROZ 3 LADOS 60X90       | ARO NATURAL                        | 1  | 50  | 50  | 50  |
|            | LYRECO CE, SE                    | BRATISLAVA                   | EV15120235 | MF15074584 | MC060012010-999  | MEMO CORTICA NOROZ 3 LADOS 60X90       | ARO NATURAL                        | 1  | 50  | 50  | 50  |
|            | LYRECO NORGE AS                  | FETSUND                      | EV15120197 | MF15074421 | FB09032010-001   | MEMO JUTA NATURAL (corte 7mm) 120X90CM | nada atr. e. ARO NATURAL           | 1  | 5   | 5   | 5   |
|            | LYRECO SVERIGE AB                | BANKERYD                     | EV15120191 | MF15074336 | FB1732010-002    | MEMO JUTA NATURAL (corte 7mm) 100X90CM | nada atr. e. ARO NATURAL           | 1  | 50  | 50  | 50  |
|            | OFFICE DEPOT ITALIA S.R.L.       | SIZIANO (PV)                 | EV15120187 | MF15074308 | MM03006989-002   | M. MISTO 60X40 AGL.FINO/POL.QUADR.     | CINZA ARO REV. CINZA METALITE 22MM | 1  | 24  | 24  | 24  |
|            | OFFICE DEPOT S.R.O.              | HOSTIVICE                    | EV15120130 | MF15073729 | FB04698308-001   | MEMO TECTICO NEGREO 45X45CM            | ARO REV. CASTANHO 32MM             | 1  | 5   | 5   | 5   |
|            |                                  |                              |            | MF15073731 | MC030012010-083  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 1  | 100 | 100 | 100 |
|            |                                  |                              |            | MF15073730 | SB141001010-011  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 1  | 240 | 240 | 240 |
|            |                                  |                              |            | MF15073736 | SB141001010-011  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 1  | 400 | 400 | 400 |
|            | OFFICE DEPOT SVENSKA AB LOGISTIK | STRANGNANS                   | EV15120259 | MF15074706 | FB0332010-001    | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      | 2 LADOS 120X90CM ARO NATURAL       | 1  | 140 | 140 | 140 |
|            | OFFICE DEPOT, S.L.               | ALCALA DE HENARES-MADRID     | EV15120133 | MF15074492 | CLK013083-999    | MEMO EASY BRANCO 27X3555MM             | ARO PLUSTICO EASY CINZA ESC.       | 7  | 7   | 7   | 7   |
|            | NORENGROS KIOSKAVIK AS           | STAVANGER                    | EV15120180 | MF15074943 | MC060012010-999  | MEMO CORTICA NOROZ 3 LADOS 60X90       | ARO NATURAL                        | 1  | 2   | 2   | 2   |
|            | JNY BRUANEU SNC                  | LES ULIS                     | EV15111326 | MF15072070 | MM04100883-010   | MEMO MAGNETICO SILVER FINISH           | 60X45CM ARO REV.CINZENTO 32MM      | 1  | 10  | 10  | 10  |
|            | LYRECO FINLAND OY                | VANTAA                       | EV15120267 | MF15074787 | MM040011002-002  | MEMO KAMASHI MAGNETICO BRANCO 60X45CM  | ARO KAMASHI CINZA ANTRACITE 42MM   | 1  | 10  | 10  | 10  |
|            | STAPLES LOGISTIC CENTRE          | BH ALMERE                    | EV15120231 | MF15074556 | MC03004010-026   | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      | CARTOJO ATRAS, ARO NATURAL         | 10 | 40  | 40  | 40  |
|            | OFFICE DEPOT, INC.               | FLORIDA                      | EV15120073 | MF15073431 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 54  | 54  | 54  |
|            |                                  |                              | EV15120074 | MF15073436 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 24  | 24  | 24  |
|            |                                  |                              | EV15120076 | MF15073445 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 42  | 42  | 42  |
|            |                                  |                              | EV15120079 | MF15073455 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 18  | 18  | 18  |
|            |                                  |                              | EV15120081 | MF15073460 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 24  | 24  | 24  |
|            |                                  |                              | EV15120075 | MF15073443 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 30  | 30  | 30  |
|            |                                  |                              | EV15120078 | MF15073450 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 12  | 12  | 12  |
|            |                                  |                              | EV15120084 | MF15073468 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 24  | 24  | 24  |
|            |                                  |                              | EV15120083 | MF15073467 | FLX06203-001     | TRIFE LIGEIRO DE MADEIRA               |                                    | 6  | 36  | 36  | 36  |
| 14-12-2015 | VOW EUROPE LIMITED               | WAKEFIELD                    | EV15120186 | MF15074274 | FB07369169-001   | MEMO SOUTHOOL PRETO 60X90CM            | ARO REVESTIDO PRETO 22MM           | 1  | 2   | 2   | 2   |
|            |                                  |                              |            | MF15074286 | MB0700169-002    | MEMO MAGNETICO BRANCO 60X90CM          | ARO REVESTIDO PRETO 22MM           | 1  | 6   | 6   | 6   |
|            |                                  |                              |            | MF15074298 | MC070012010-118  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      |                                    | 10 | 500 | 500 | 500 |
|            |                                  |                              |            | MF15074301 | MP14001010-002   | MEMO POLIETILENO LISO 120X90 CM        | ARO NATURAL                        | 5  | 35  | 35  | 35  |
|            |                                  |                              |            | MF15074273 | FB814443233-001  | EARTH-IT M. MISTO FELTRO AZUL 120X90CM | ARO REVESTIDO CARVALHO 32MM        | 1  | 3   | 3   | 3   |
|            |                                  |                              |            | MF15074299 | SF151001010-017  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      | ARO NATURAL                        | 5  | 390 | 390 | 390 |
|            |                                  |                              |            | MF15074299 | SF151001010-017  | MEMO AGL.NORMAL 60X40 ARO NATURAL      | ARO NATURAL                        | 5  | 130 | 130 | 130 |
|            |                                  | MADRID                       | EV15111251 | MF15071466 | MM07000115-001   | MEMO MAGNETICO BRANCO 90X60CM          | ARO NATURAL MEDITERRANEO           | 5  | 130 | 130 | 130 |

Figura 4 - Lista de encomendas semanal

# ANEXO C: Ficha de identificação de intermédio de colagem - manuscrita

|                    |            |                               |          |
|--------------------|------------|-------------------------------|----------|
| <b>Bi-silque</b>   |            | <b>FICHA DE IDENTIFICAÇÃO</b> |          |
| Ordem de Produção: |            |                               |          |
| Designação         |            |                               |          |
| SB 8.5             |            |                               |          |
| CORTIÇA 1 LADO     |            |                               |          |
| Medidas:           |            | 1200 x 900                    |          |
| Material           | Fornecedor | Lote de origem                |          |
|                    |            |                               |          |
|                    |            |                               |          |
|                    |            |                               |          |
| Quantidade         |            | Data                          | 15/12/15 |
| Operador nº M9568  |            | Rubrica                       | Edi      |

54-IM-01  
Revisão 00

Figura 5 - Ficha de identificação de intermédio de colagem, em versão de preenchimento manual

# ANEXO D: Ficha de identificação de intermédio de corte - manuscrita

|                                                   |               |                               |                     |
|---------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------------|
| <b>Bi-silque</b>                                  |               | <b>FICHA DE IDENTIFICAÇÃO</b> |                     |
| Ordem de Produção:                                |               |                               |                     |
| Designação                                        |               |                               |                     |
| <b>S.B. 8.5 + CORTIÇA</b><br><b><u>1 LADO</u></b> |               |                               |                     |
| Medidas:                                          |               | <b>1178 x 878</b>             |                     |
| Material                                          | Fornecedor    | Lote de origem                |                     |
|                                                   |               |                               |                     |
|                                                   |               |                               |                     |
|                                                   |               |                               |                     |
|                                                   |               |                               |                     |
| Quantidade                                        | <b>100</b>    | Data                          | <b>15/12/15</b>     |
| Operador nº                                       | <b>111084</b> | Rubrica                       | <b><u>6/ves</u></b> |

54-IM-01  
Revisão 00

Figura 6 - Ficha de identificação de intermédio de corte, em versão de preenchimento manual

## ANEXO E: Ordem de produção de intermédio de colagem



**Bi-silque**  
Produtos de  
Comunicação  
Visual S.A.

## ORDEM de PRODUÇÃO

Nº:   
MF15061864

Cliente:

28. Outubro 2015

Nr.Enc. p/ Stock:

Cód. Produto: **SCKC180120-CC**  


Descrição: **CC SB 8.5 + Cortiça + Pap Kraft 1800x1200**

Quantidade: **3.500**      Data Prometida:      Data Início Prod.:      Data Fim: **26-10-15**

---

### BO - Colagem

| Nº Operaç | Nº Posto | Dt Início | Dt Fim   |
|-----------|----------|-----------|----------|
| 10        | BO-COLAG | 26-10-15  | 26-10-15 |

---

| MATERIAIS  |                                     |          |                                                                                             |
|------------|-------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Descrição                           | Qtd.Unit | Qtd.Total                                                                                   |
| 280127     | SOFTBOARD 8.5MM 1800x1200           | 2,16 M2  | 7.560  |
| 0104031204 | ROLO CORT.JUMBO 405MTx1.22MTx0.8    | 2,21 M2  | 7.735  |
| 50013937   | PAPEL KRAFT BOB.1,22 M 70 grs CAST. | 0,044 KG | 154    |
| 320113     | COLA BRANCA RAKOLL DV 5105          | 0,432 KG | 1.512  |

| Nº de Linha | Data | Quantidade | Nº Operador | Turno | Rubrica |
|-------------|------|------------|-------------|-------|---------|
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |

Figura 7 - Ordem de produção de intermédio de colagem

# ANEXO F: Ficha de identificação de intermédio de colagem - informatizada

| <b>Bi - Silque, SA - Ficha de Identificação</b>                                                              |     |                                              |                |  |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------|----------------|--|--------------|
| <b>ORDEM PRODUÇÃO</b>                                                                                        |     |                                              | MF15061864     |  |              |
| <b>CÓD. BISILQUE</b>                                                                                         |     | <b>DESIGNAÇÃO</b>                            |                |  |              |
| SCKC180120-CC                                                                                                |     | CC SB 8.5 + Cortiça + Pap Kraft<br>1800x1200 |                |  |              |
|                                                                                                              |     |                                              |                |  |              |
|                                                                                                              |     |                                              |                |  |              |
| <br>*MF1506186400010115* |     |                                              |                |  |              |
| <b>Quantidade</b>                                                                                            | 115 |                                              | <b>Data</b>    |  | __ / __ / __ |
| <b>Operador Nº</b>                                                                                           |     |                                              | <b>Rubrica</b> |  |              |

**Nr Palette:**  
  
\*MF1506186400010115\*

**Quantidade**    115    **Data**    \_\_ / \_\_ / \_\_    **Operador Nº**    \_\_\_\_\_    **Rubrica**    \_\_\_\_\_

Figura 8 - Ficha de identificação de intermédio de colagem, em versão informatizada

## ANEXO G: Ordem de produção de intermédio de corte



**Bi-silque**  
Produtos de  
Comunicação  
Visual S.A.

### ORDEM de PRODUÇÃO

Nº: 

MF15061867

26. Outubro 2015

Nr.Enc. p/ Stock:

Cliente:

Cód. Produto: **SCK1775.0875XXX8-CR**



Descrição: **CR-SB 8,5-Cort -PaKF -1775.0875Plano MEMO CORTIÇA 180X90**

Quantidade: **2.000**      Data Prometida:      Data Início Prod.:      Data Fim: **26-10-15**

---

### BC - Corte de Planos

| Nº Operaç | Nº Posto | Dt Inicio | Dt Fim   |
|-----------|----------|-----------|----------|
| 10        | BC-CORTP | 26-10-15  | 26-10-15 |

---

| MATERIAIS     |                                           |          |           |
|---------------|-------------------------------------------|----------|-----------|
| Componente    | Descrição                                 | Qtd.Unit | Qtd.Total |
| SCKC180120-CC | CC SB 8.5 + Cortiça + Pap Kraft 1800x1200 | 1 UN     | 2.000     |



| Nº de Linha | Data | Quantidade | Nº Operador | Turno | Rubrica |
|-------------|------|------------|-------------|-------|---------|
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |
|             |      |            |             |       |         |

Figura 9 - Ordem de produção de intermédio de corte

# ANEXO H: Ficha de identificação de intermédio de corte - informatizada

## Bi - Silque, SA - Ficha de Identificação

|                       |                                                              |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------|
| <b>ORDEM PRODUÇÃO</b> | MF15061867                                                   |
| <b>CÓD. BISILQUE</b>  | <b>DESIGNAÇÃO</b>                                            |
| SCK1775.0875XXXX8-CR  | CR-SB 8,5-Cort -PaKF -1775.0875<br>Plano MEMO CORTIÇA 180X90 |
|                       |                                                              |
|                       |                                                              |



\*MF1506186700010050\*

|                    |       |                |                 |
|--------------------|-------|----------------|-----------------|
| <b>Quantidade</b>  | 50    | <b>Data</b>    | ___ / ___ / ___ |
| <b>Operador Nº</b> | _____ | <b>Rubrica</b> | _____           |

Nr Palette:



\*MF1506186700010050\*

Quantidade 50 Data \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ Operador Nº \_\_\_\_\_ Rubrica \_\_\_\_\_

Figura 10 - Ficha de identificação de intermédio de corte, em versão informatizada

## ANEXO I: Tecnologia de informação implementada

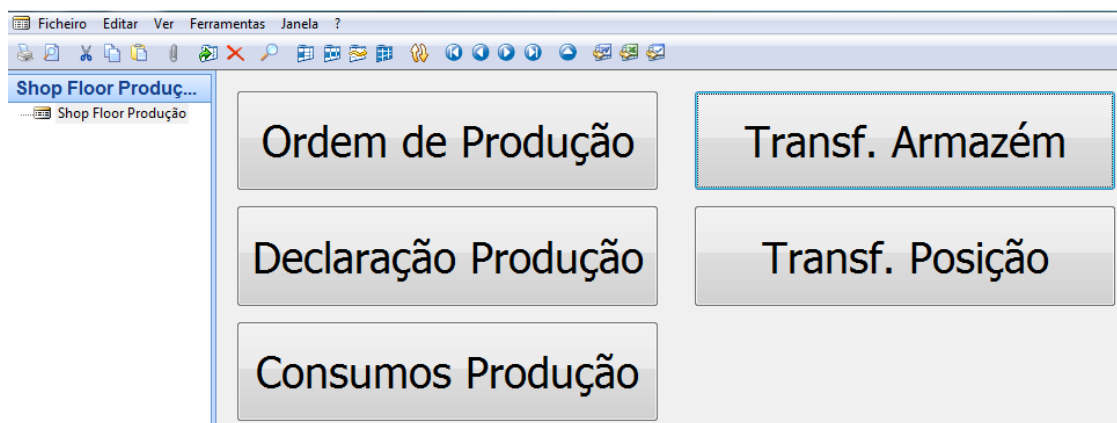


Figura 11 - Menu principal

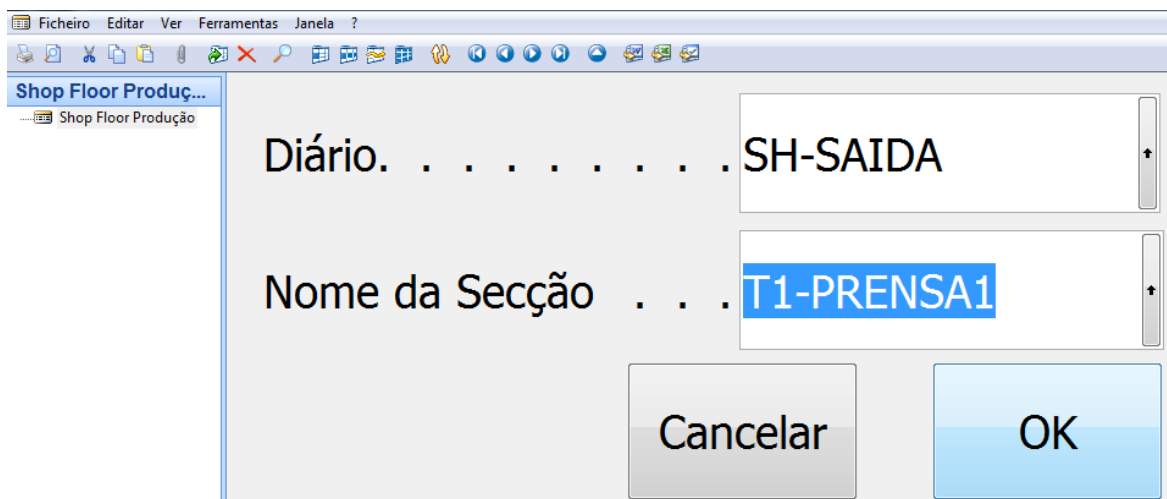


Figura 12 - Identificação do turno e equipamento

Ficheiro Editar Ver Ferramentas Janela ?

Shop Floor Produção...  
— Shop Floor Produção

Nº Ordem de Produção MF15075083

Quantidade Terminada . . . 0,00

Quantidade OF . . . . . 400,00

Consumos Terminados . . . **Sim**

**Declaração** Consumos

Figura 13 - Declaração de produção e registo de consumos

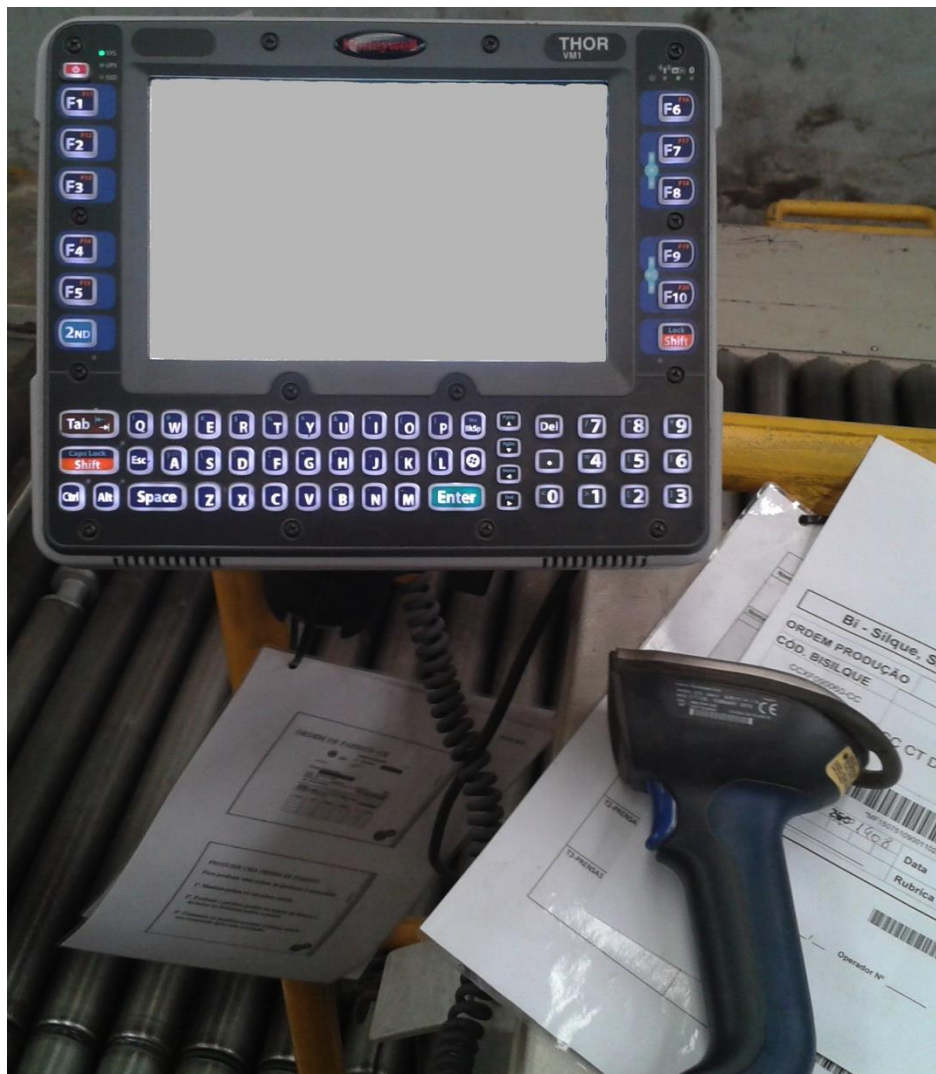


Figura 14 - Hardware da tecnologia de informação

Nº de OP/Nº Palete . . . . . MF15053306

Nº Produto . . . . . SXPX120090-CC

**CC SB 10 + Prt 1200x900**

Quantidade Teórica . . . . . 100,00

Código Localização . . . . . CORTE\_COLA

Código Posição . . . . . CC001

Quantidade . . . . . 100

Cancelar OK

Figura 15 – Menu da declaração de produção

Ficheiro Editar Ver Ferramentas Janela ?

Shop Floor Produç...

Shop Floor Produção

Nova

Receber OT

Consulta OT

Figura 16 - Menu de transferência de armazém

Ficheiro Editar Ver Ferramentas Janela ?

Shop Floor Produç...

Shop Floor Produção

Nº Transferência . . . OT15002374

Armazém Origem . . . SDSMP

Armazém Destino . . . CORTECOLA

Posição Destino . . . CC001

Data Pedido . . . . . 16-12-15

Hora Pedido . . . . . 11:34:14

| Nº Produto | Descrição                               | Transferir-de... | Quantidade | Cód. Unida |
|------------|-----------------------------------------|------------------|------------|------------|
| 180600     | M.D.F. 3MM PINTADO BRANCO CARB nacional | QUALIDADE        | 1.500      | M2         |
| 280234     | SOFTBOARD 10MM 1200x900                 | MPAK0101         | 2.000      | M2         |

Enviar Cancelar Registrar Pedido

Figura 17 - Transferência de armazém

## ANEXO J: Tabela de cálculo das transferências de armazém

| CÓDIGO | DESCRIÇÃO                               | Area/ Placa<br>[m <sup>2</sup> ] | Nº Placas/<br>Lote | Nº Lotes | Quantidade<br>[m <sup>2</sup> ] |
|--------|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------|---------------------------------|
| 120107 | MDF 2,5 MM                              | 3,0                              | 200                | 1        | 595,4                           |
| 120302 | MDF 3MM                                 | 3,0                              | 200                | 2        | 1190,7                          |
| 120109 | MDF 4MM                                 | 3,0                              | 140                | 3        | 1250,3                          |
| 120110 | MDF 8MM                                 | 3,0                              | 70                 | 1        | 208,4                           |
| 120112 | MDF 12MM                                | 3,0                              | 50                 | 1        | 148,8                           |
| 120306 | MDF 16MM                                | 3,0                              | 50                 | 1        | 150,0                           |
| 120305 | MDF 19MM                                | 3,0                              | 48                 | 3        | 428,7                           |
| 120200 | MDF 19MM CARB                           | 3,0                              | 20                 | 1        | 59,5                            |
| 120108 | MDF 27MM                                | 3,0                              | 20                 | 2        | 119,1                           |
| 180600 | MDF 3MM PINTADO BRANCO CARB nacional    | 3,0                              | 150                | 1        | 446,5                           |
| 180601 | MDF 3MM PINTADO BRANCO                  | 3,0                              | 150                | 4        | 1786,1                          |
| 180301 | MDF 3MM PINTADO PRETO PARA GIZ 3,2MM    | 3,0                              | 240                | 2        | 1428,9                          |
| 180501 | MDF 3MM PINTADO VERDE PLATEX 3,2MM      | 3,0                              | 150                | 1        | 432,0                           |
| 180604 | MDF 6MM PINTADO PRETO 2 LADOS           | 4,5                              | 100                | 4        | 1786,1                          |
| 180606 | MDF 3MM PINTADO PRETO 2 LADOS           | 4,5                              | 200                | 2        | 1786,1                          |
| 180608 | MDF 5MM PRETO 1 LADO para GIZ           | 4,5                              | 70                 | 2        | 625,1                           |
| 280104 | SOFBOARD 1200X900 - 7MM                 | 1,1                              | 150                | 4        | 648,0                           |
| 280233 | SOFBOARD 1200X900 - 8,5 MM              | 1,1                              | 130                | 5        | 702,0                           |
| 280127 | SOFBOARD 1800X1200 - 8,5MM              | 2,2                              | 130                | 8        | 2246,4                          |
| 280231 | SOFBOARD 2400X1200 - 8,5MM              | 2,9                              | 130                | 2        | 748,8                           |
| 280109 | SOFBOARD 900X600 - 10MM                 | 0,5                              | 110                | 1        | 59,4                            |
| 280234 | SOFBOARD 1200X900 - 10MM                | 1,1                              | 110                | 3        | 356,4                           |
| 280126 | SOFBOARD 1800X1200 - 10MM               | 2,2                              | 110                | 8        | 1900,8                          |
| 280103 | SOFBOARD 2400X1200 - 10MM               | 2,9                              | 110                | 3        | 950,4                           |
| 280117 | SOFBOARD 3000X1200 - 10MM               | 3,6                              | 110                | 5        | 1980,0                          |
| 280400 | SOFTBOARD SUNDEALA FRB8B FIRE RETARDANT | 3,0                              | 100                | 1        | 297,7                           |
| 440702 | ACRILICO CRISTAL 3MM                    | 6,3                              | 50                 | 1        | 312,6                           |
| 440706 | ACRILICO 300X217X2 MM                   | 0,7                              | 50                 | 3        | 97,7                            |
| 440708 | ACRILICO PETG CRISTAL 3MM               | 6,3                              | 50                 | 8        | 2501,0                          |
| 440900 | ACRILICO U.V 1486X972X3 MM              | 1,4                              | 50                 | 3        | 216,7                           |
| 440901 | ACRILICO U.V 3050X2050X4 MM             | 6,3                              | 50                 | 5        | 1563,1                          |
| 440904 | ACRILICO CRISTAL 3050X2050X4 MM         | 6,3                              | 50                 | 1        | 312,6                           |
| 030635 | FAVO DE MEL 1800X1200X9,5 MM            | 2,16                             | 1                  | 1        | 2,2                             |
| 030636 | FAVO DE MEL 2440X1200X16 MM             | 2,93                             | 1                  | 2        | 5,9                             |
| 030637 | FAVO DE MEL 2440X1200X15 MM             | 2,93                             | 1                  | 8        | 23,4                            |
| 030638 | FAVO DE MEL 1750X1200X30 MM             | 2,10                             | 1                  | 3        | 6,3                             |
| 030639 | FAVO DE MEL 1850X1200X30 MM             | 2,22                             | 1                  | 5        | 11,1                            |
| 030640 | FAVO DE MEL 1800X1200X15 MM             | 2,16                             | 1                  | 1        | 2,2                             |
| 250234 | AGL.BRAN.2/LAD.2440X1830X8MM            | 4,5                              | 50                 | 1        | 223,3                           |
| 250234 | AGL.BRAN.2/LAD.2440X1220X8MM            | 3,0                              | 100                | 3        | 893,0                           |
| 250330 | AGL.QUAD./BRAN 8MM 2440X1220            | 3,0                              | 110                | 8        | 2619,6                          |
| 250642 | AGL.CRU/CRU 2440X1220X8MM               | 3,0                              | 84                 | 3        | 750,2                           |
| 250642 | AGL.CRU/CRU 2750X1830X8MM               | 5,0                              | 33                 | 1        | 166,1                           |
| 250233 | AGL.BRAN.2/LAD.2440X1220X8MM - CARB     | 3,0                              | 84                 | 1        | 250,1                           |
| 250745 | AGL.MADEIRA CHERRY 2750X1830X19         | 5,0                              | 50                 | 1        | 251,6                           |
| 250742 | AGL.MADEIRA WENGUE 2750X1830X19         | 5,0                              | 45                 | 1        | 226,5                           |
| 790400 | ANTI FOGO FIRE RETARDANT AZUL           | 68,0                             | 1                  | 1        | 68,0                            |
| 790401 | ANTI FOGO FIRE RETARDANT VERMELHO       | 68,0                             | 1                  | 1        | 68,0                            |
| 790402 | ANTI FOGO FIRE RETARDANT CINZA          | 68,0                             | 1                  | 1        | 68,0                            |