



# MELHORIA DO CONTROLO DOS MATERIAIS NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES: CASO DE ESTUDO

**ANDRÉ FILIPE ALVES DE MATOS**

novembro de 2019

# MELHORIA DO CONTROLO DOS MATERIAIS NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES: CASO DE ESTUDO

André Filipe Alves de Matos

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Engenharia Mecânica



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

## **MELHORIA DO CONTROLO DOS MATERIAIS NA INDÚSTRIA DE SEMICONDUTORES: CASO DE ESTUDO**

André Filipe Alves de Matos  
1160287

Dissertação apresentada ao Instituto Superior de Engenharia do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação do Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila.

**2019**

Instituto Superior de Engenharia do Porto  
Departamento Engenharia Mecânica (DEM)



POLITÉCNICO  
DO PORTO

isep

# JÚRI

## **Presidente**

Doutor Manuel Joaquim Pereira Lopes

Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Orientador**

Doutor Paulo António da Silva Ávila

Professor Coordenador, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Co-orientador**

Doutor João Augusto de Sousa Bastos

Professor Adjunto, Instituto Superior de Engenharia do Porto

## **Arguente**

Doutor Nuno Alberto Ferreira Lopes

Professor Adjunto, Instituto Politécnico do Cávado e do Ave



## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Paulo António da Silva Ávila, por todo o empenho e dedicação demonstrado na orientação deste trabalho. Em segundo lugar, deixo também uma palavra de apreço ao Professor Doutor João Bastos, por toda a sapiência demonstrada.

Em terceiro lugar, uma palavra para o meu orientador na empresa, o Daniel Fernandes, por toda a paciência e ajuda dada ao longo deste ano. Uma palavra de apreço também para o Engenheiro Afonso Azevedo, por toda a sabedoria transmitida. A todas as pessoas da ATEP que contribuíram para a realização deste trabalho, o meu obrigado.

Em quarto lugar, um agradecimento à Carlota, pelas revisões incansáveis ao longo da elaboração deste trabalho e, principalmente, pelo carinho e paciência demonstrada em momento menos positivos.

Por último, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente aos meus pais e à minha irmã, que sempre me ajudaram ao longo da vida para ser capaz de atingir os meus objetivos.

A todos, o meu muito obrigado.



## **PALAVRAS CHAVE**

Interligação do SAP no MES;

Otimização;

*Bill of Materials*.

Controlo de material.

## **RESUMO**

A interligação dos vários sistemas informáticos de uma empresa, permite melhorar o desempenho global da organização. O presente trabalho tem como objetivo a integração do SAP no MES, visando automatizar e melhorar o controlo dos materiais da organização.

Para permitir a interligação dos sistemas, foi necessário efetuar o levantamento das necessidades de controlo dos materiais de cada área da organização e, em parceria com o departamento de IT, proceder à programação de uma solução. Criou-se uma interface gráfica *online* para a gestão dos lotes de material existentes na linha de produção, efetuando-se ainda reestruturação das *bill of materials* (BOM) dos produtos da empresa. Formaram-se cerca de 202 pessoas, habilitando-as a utilizar a nova ferramenta.

O sistema desenvolvido permite controlar automaticamente o período de estabilização de cada lote de material, assim como a sua data de validade. Através deste, é garantido o consumo de cada material no final de cada operação, na quantidade definida na sua BOM. O consumo é dado de forma automática, através das transações dos lotes produtivos, garantindo que não se utilizam materiais expirados no fabrico de produtos. Existe então rastreabilidade do lote de material utilizado em cada operação, criando evidências de que, no momento da sua utilização, o lote de material se encontra de acordo com as especificações do processo.



**KEYWORDS**

*SAP interconnection in MES;  
Optimization;  
Bill of Materials;  
Material Control.*

**ABSTRACT**

*The interconnection of the various computer systems of a company, improves the overall performance of the organization. The present work aims to integrate MES into SAP, aiming to automate and improve the control of the organization's materials.*

*In order to allow systems to be interconnected, it was necessary to assess the material control needs of each area of the organization and, in partnership with the IT department, to program a solution. An online graphical interface was created to manage the batches of material on the production line, as well as restructuring the company's bill of materials (BOM). About 202 people were trained, enabling them to use the new tool.*

*The developed system allows to automatically control the stabilization period of each material batch, as well as its expiration date. This guarantees the consumption of each material at the end of each operation, in the quantity defined in its BOM. Consumption is given automatically through transactions of productive lots, ensuring that no expired materials are used in the manufacture of products. There is traceability of the material batch used in each operation, creating evidence that, at the time of use, batch of material was in accordance with process specifications*



## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

### Lista de Abreviaturas

ATEP	Amkor Technology Portugal S.A.
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
DRAM	<i>Dynamic random-access memory</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
eWLB	<i>Embedded wafer Level ball grid array</i>
FEFO	<i>First-Expire, First-Out</i>
FERT	<i>Finished Product</i>
GUI	<i>Graphic User Interface</i>
HALB	<i>Semi-finished Product</i>
IT	<i>Information &amp; Technology</i>
JEDEC	<i>Joint Electron Device Engineering Council</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
MESA	<i>Manufacturing Execution System Association</i>
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
PI	<i>Process Instruction</i>
PP	Parâmetro de Processo
R&D	<i>Research and Development</i>
RDL	<i>Redistribution Layer</i>
SPC	<i>Statistical process control</i>
WLP	<i>Wafer Level Package</i>
WLP	<i>Wafer level packaging</i>

### Lista de Unidades

Kg	Quilograma
----	------------

### Lista de Símbolos

Si	Sílicio
----	---------



## GLOSSÁRIO DE TERMOS

---

<i>Combo box</i>	Elemento de interface gráfica que permite apresentar uma lista comprida de opções.
<i>Die</i>	Fração/unidade produtiva da <i>wafer</i> que contém um circuito integrado que ainda não se encontra encapsulada.
<i>Etching</i>	Processo químico de remoção de impurezas da superfície de uma <i>wafer</i> .
<i>Package</i>	Invólucro de metal ou plástico que contém um ou mais circuitos integrados.
<i>Packaging</i>	Tipo de embalagem em que o produto é expedido.
<i>Pot life</i>	Período em que uma composição reativa permanece apta para processamento após o início da reação química.
<i>Shrink</i>	Código do Produto atribuído pelo cliente.
<i>Stabilization time</i>	Período de estabilização dos materiais até se encontrarem aptos para processamento de lotes produtivos.
<i>Wafer</i>	Círculo fino de um material semiconductor monocristalino (Si) utilizado no fabrico de dispositivos semicondutores e circuitos integrados.

---



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 - EXEMPLO DE <i>WAFER</i> [1]	6
FIGURA 2. CADEIA PRODUTIVA DE CIRCUITOS INTEGRADOS. FONTE: GUTIERREZ E LEAL (2004)	8
FIGURA 3 - EXEMPLO DE CHIPS TERMINADOS, <i>FAN-OUT</i> À ESQUERDA E <i>FAN-IN</i> À DIREITA.	9
FIGURA 4 – PROCESSO DE RECONSTRUÇÃO DE UMA <i>WAFER</i> . FONTE:(EDWARD ET AL.,2019)	10
FIGURA 5 - KARDEX PARA FORNECIMENTO DE MATERIAL	11
FIGURA 6 - FRIGORÍFICO DO PELLETT HOPPER	12
FIGURA 7 – ETIQUETA PARA CONTROLO DOS LOTES DE MATERIAL REFRIGERADO.	13
FIGURA 8 – <i>DISPLAY</i> DA FERRAMENTA “MATERIAL CONSUMPTION”	13
FIGURA 9 – DIFERENÇAS ENTRE E-BOM E M-BOM. FONTE: (CHANG ET AL., 1997)	17
FIGURA 10 - FUNCIONALIDADES DE UM SISTEMA MES. FONTE: (SAENZ DE UGARTE, ET AL 2009)	20
FIGURA 11 – INTERLIGAÇÃO DE SISTEMA ERP E SISTEMA MES. FONTE:(SCOTT 1996)	23
FIGURA 12 – TROCAS DE INFORMAÇÃO ENTRE MES E SAP	24
FIGURA 13 – INTEGRAÇÃO DOS DIVERSOS DEPARTAMENTOS NA REALIZAÇÃO DO PROJETO	28
FIGURA 14 – <i>DISPLAY</i> DA NOVA FERRAMENTA – “MATERIAL MANAGEMENT”	30
FIGURA 15 – <i>COMBO BOX</i> COM AS DIFERENTES ÁREAS DA LINHA DE PRODUÇÃO	31
FIGURA 16 – CARACTERÍSTICAS CRIADAS PARA CADA CÓDIGO DE MATERIAL.	32
FIGURA 17 – VALORES PARAMETRIZADOS PARA A CARACTERÍSTICA “BOM AREA”	32
FIGURA 18 – VALORES PARAMETRIZADOS PARA A CARACTERÍSTICA “BOM CONSUMPTION”	32
FIGURA 19 - VALORES PARAMETRIZADOS PARA A CARACTERÍSTICA “BOM LOT MANUAL QUANTITY”	33
FIGURA 20 - VALORES PARAMETRIZADOS PARA A CARACTERÍSTICA “BOM SLED/RET CONTROL”	33
FIGURA 21 – CLASS QUE ALOCA O EQUIPAMENTO NA SUA POSIÇÃO NA LINHA DE PRODUÇÃO	35
FIGURA 22 – EQUIPAMENTOS PARAMETRIZADOS EM SAP APRESENTADOS NA FERRAMENTA - SBA	35
FIGURA 23 – FERRAMENTA CRIADA PARA A DIVISÃO AUTOMÁTICA DE LOTES DE MATERIAL	36
FIGURA 24 – LISTAGEM DETALHADA DAS SERINGAS RECECIONADAS	37
FIGURA 25 - CARACTERÍSTICAS CRIADAS EM SAP PARA CADA ITEM DA BOM	39
FIGURA 26 - VALORES POSSÍVEIS PARA A CARACTERÍSTICA “BOM STEP”	39
FIGURA 27 - EXEMPLO DE PREENCHIMENTO DA CARACTERÍSTICA “BOM EQUIPMENT”	40
FIGURA 28 - <i>DISPLAY</i> DA NOVA FERRAMENTA – “MATERIAL MANAGEMENT”	42
FIGURA 29 – EXEMPLO DA PARAMETRIZAÇÃO DO ATRIBUTO “MATERIALCOMSUMPTIONBOM”	43
FIGURA 30 - EXEMPLO DA PARAMETRIZAÇÃO DO ATRIBUTO “MATERIALCONSUMPTIONSETUP”	44
FIGURA 31 – MENSAGEM DE ERRO “ <i>MOVEIN:WARN</i> ”;	44
FIGURA 32 – MENSAGEM DE ERRO “MENSAGEM DE BLOQUEIO - “ <i>MOVEIN:WARN</i> ”	45
FIGURA 33 – JANELA DE <i>MOVE OUT</i> DO LOTE DA OPERAÇÃO	45
FIGURA 34 - DIVISÃO DA BOM DE ENGENHARIA PARA BOM PRODUTIVA	47
FIGURA 35 – EXEMPLO DE CODIFICAÇÃO CRIADA PARA A DIVISÃO DA BOM PELAS 4 SEMANAS.	50
FIGURA 36 -BOM PRODUTIVA ANTES DA PARAMETRIZAÇÃO DE OPERAÇÃO POR ITEM.	51

FIGURA 37 - BOM PRODUTIVA APÓS PARAMETRIZAÇÃO DE OPERAÇÃO POR ITEM.	51
FIGURA 38 - <i>LAYOUT</i> DA NOVA FERRAMENTA – MATERIAL MANAGEMENT	52
FIGURA 39 – CAIXA DE REGISTO DO MOTIVO DE TRANSFERÊNCIA NÃO CUMPRINDO O FEFO.	54
FIGURA 40 – <i>EMAIL</i> ENVIADO COM A INFORMAÇÃO DE INCUMPRIMENTO DE FEFO	55
FIGURA 41 – <i>EMAIL</i> COM ALERTA DE APROXIMAÇÃO DA DATA DE EXPIRAÇÃO.	55
FIGURA 42 – LISTA DE LOTES DE MATERIAL A EXPIRAR NA LINHA DE PRODUÇÃO	55
FIGURA 43 – LOTE DE MATERIAL EM ESTABILIZAÇÃO.	56
FIGURA 44 – MENSAGEM DE ERRO - TRANSFERÊNCIA DE LOTE EM ESTABILIZAÇÃO	57
FIGURA 45 – DATA E HORA A PARTIR DA QUAL O MATERIAL PODERÁ SER CONSUMIDO	57
FIGURA 46 – LOTE DE MATERIAL EXPIRADO NA FERRAMENTA	57
FIGURA 47 - MENSAGEM DE ERRO - TRANSFERÊNCIA DESCENDENTE DE UM LOTE EXPIRADO	58
FIGURA 48 – MENSAGEM DE ERRO NO <i>MOVE IN</i> – FALTA DE MATERIAIS NO EQUIPAMENTO.	59
FIGURA 49 - MENSAGEM DE ERRO NO <i>MOVE IN</i> – QUANTIDADE INSUFICIENTE DE MATERIAIS.	59
FIGURA 50 - MENSAGEM DE ERRO NO <i>MOVE IN</i> – LOTE DE MATERIAL EXPIRADO NO EQUIPAMENTO.	59
FIGURA 51 -JANELA DE CONSUMO NO <i>MOVE OUT</i> DO LOTE PRODUTIVO	60
FIGURA 52 – <i>LAYOUT</i> DA APLICAÇÃO - FOLHA “PP”	65
FIGURA 53 - <i>LAYOUT</i> DA APLICAÇÃO - FOLHA “BOMS GEN – COMPLETAS”	65
FIGURA 54 - <i>LAYOUT</i> DA APLICAÇÃO - FOLHA “BOM GENÉRICAS – NOME”	66
FIGURA 55 – INTERLIGAÇÃO DOS TRÊS SISTEMAS INFORMÁTICOS EXISTENTES NA ORGANIZAÇÃO	68
FIGURA 56 – BPMN PARA A REALIZAÇÃO DO PROJETO.	81

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – LIMITAÇÕES DO PROCESSO ATUAL E AS SUAS CONSEQUÊNCIAS	14
TABELA 2 – ELEMENTOS BÁSICO DE MODELAÇÃO BPMN. FONTE: (OMG 2011)	26
TABELA 3 – NECESSIDADES DE CONTROLO EM FUNÇÃO DO TIPO DE MATERIAL	29
TABELA 4 – BOTÕES DA GUI E TRANSAÇÃO ASSOCIADA	43
TABELA 5 – TIPOS DE TRANSAÇÃO NO MES E AÇÕES DESENCADEADAS	44
TABELA 6 - ATRIBUTOS IDENTIFICADORES DO PRODUTO	48
TABELA 7 - LIMITAÇÕES EM SAP PARA A NOMENCLATURA DOS FERTS E HALBS	48
TABELA 8 - CODIFICAÇÃO CRIADA PARA FERTS E HALBS	49
TABELA 9 - CODIFICAÇÃO CRIADA PARA O BOMID	49
TABELA 10 - LEGENDA DE CADA ITEM DA FERRAMENTA MATERIAL MANAGEMENT	53
TABELA 11 – CRITÉRIO DE ORDENAÇÃO DE CADA ABA DO MATERIAL MANAGEMENT	53
TABELA 12 – INFORMAÇÃO REGISTADA AUTOMATICAMENTE NO <i>MOVE OUT</i> DO LOTE PRODUTIVO	61
TABELA 13 – ESCALONAMENTO DA FORMAÇÃO EFETUADA AOS OPERADORES.	62
TABELA 14 - EQUIPAMENTOS DE WAFERPREP ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	83
TABELA 15 - EQUIPAMENTOS DE RECON ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	83
TABELA 16 - EQUIPAMENTOS DE LITHO ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	83
TABELA 17 - EQUIPAMENTOS DE WET ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	84
TABELA 18 - EQUIPAMENTOS DE DRY ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	84
TABELA 19 - EQUIPAMENTOS DE SBA ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	84
TABELA 20 - EQUIPAMENTOS DE PACKING ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	84
TABELA 21 - EQUIPAMENTOS DE FMRDL ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	85
TABELA 22 - EQUIPAMENTOS DE FMGASES ONDE EXISTE CONSUMO DE MATERIAIS	85
TABELA 23 - INFORMAÇÃO PARA A CODIFICAÇÃO DOS LOTES “FILHO”	86
TABELA 24 - INFORMAÇÃO PARA A CODIFICAÇÃO DOS LOTES “FILHO” (CONTINUAÇÃO)	87



# ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Contextualização	1
1.2.	Objetivos	2
1.3.	Metodologia do trabalho	3
1.4.	Estrutura	3
2.	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	6
2.1	ATEP - Amkor Technology Portugal S.A.	6
2.1.1	Indústria dos Semicondutores	7
2.2	Processo eWLB	8
2.3	Apresentação do Problema	11
2.3.1	Logística Interna dos Materiais – Processo Atual	11
2.3.2	Análise Crítica Sobre o Processo Atual	13
3.	ENQUADRAMENTO TEÓRICO	17
3.1	<i>Bill of Materials</i>	17
3.2	Enterprise Resource Planning - ERP	17
3.3	SAP	18
3.3.1	SAP MM	19
3.4	Manufacturing Execution Systems - MES	19
3.5	Integração do SAP no MES	23
3.6	Metodologia de Integração de SAP MM no MES	24
3.7	Caso de Estudo – Integração do SAP no MES	24
3.7.1	Caso da BRASKEM	24
3.8	Business Process Model and Notation (BPMN)	25
4.	PROJETO DESENVOLVIDO	28

<b>4.1</b>	<b>Material Management</b>	<b>28</b>
<b>4.2</b>	<b>Estrutura Desenvolvida - SAP</b>	<b>31</b>
4.2.1	Materiais	31
4.2.2	Equipamentos	34
4.2.3	Individualização dos lotes de material	35
4.2.4	Classificação dos Materiais na <i>Bill of Materials</i>	38
4.2.5	Considerações Intermédias - Estrutura Desenvolvida - SAP	40
<b>4.3</b>	<b>Estrutura Desenvolvida – MES</b>	<b>42</b>
4.3.1	Apresentação da GUI	42
4.3.2	Criação de novos atributos	43
4.3.3	Considerações Intermédias - Estrutura Desenvolvida -MES	45
<b>4.4</b>	<b>Bill of materials</b>	<b>46</b>
4.4.1	Codificação das <i>Bill of Materials</i>	46
4.4.2	Criação de BOMs Produtivas em SAP	50
4.4.3	Considerações Intermédias – <i>Bill of Materials</i>	51
<b>4.5</b>	<b>Material Management – Implementação</b>	<b>52</b>
4.5.1	Layout da Interface Gráfica	52
4.5.2	Alertas Automáticos	54
4.5.3	Procedimento para a gestão dos materiais na linha de produção	56
4.5.4	Consumo de Lotes de Material	58
4.5.5	Registo de Informação	60
4.5.6	Considerações Intermédias - Material Management	61
<b>4.6</b>	<b>Implementação na Linha de Produção</b>	<b>62</b>
<b>4.7</b>	<b>Produtos de Engenharia</b>	<b>64</b>
4.7.1	Criação de BOM genéricas - Macro	64
<b>4.8</b>	<b>Síntese de Resultados</b>	<b>67</b>
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>71</b>
<b>6.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO</b>	<b>75</b>
<b>6.1</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>75</b>
<b>6.2</b>	<b>Outras Fontes de Informação</b>	<b>77</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>81</b>

---

<b>ANEXO 1</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO 2</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO 3</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO 4</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 5</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO 6</b>	<b>128</b>
<b>ANEXO 7</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO 8</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO 9</b>	<b>154</b>



# INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

1.2. OBJETIVOS

1.3. METODOLOGIA DO TRABALHO

1.4. ESTRUTURA

## 1. INTRODUÇÃO

A globalização enquanto fruto da internacionalização dos mercados industriais permitiu acelerar o desenvolvimento tecnológico mundial, afetando diretamente a indústria, obrigando-a a atualizar modelos de produção e gestão interna.

As organizações têm agora concorrentes por todo o mundo e, face ao contexto de determinados países em que o custo da mão de obra é reduzido, as empresas localizadas no ocidente têm a constante necessidade de redução de custos.

De forma a minimizar gastos surgiu a obrigação das organizações procurarem metodologias para reduzirem tempos de mão de obra que não atribuíssem valor ao produto e, ainda, um controlo mais acentuado na compra de matérias primas.

Neste capítulo será efetuada a contextualização do trabalho, definindo-se os objetivos a atingir no final do projeto, assim como a metodologia seguida para a realização do mesmo. Por fim será apresentada a estrutura do relatório.

### 1.1. Contextualização

O presente relatório tem como objetivo a divulgação do projeto de dissertação do Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial concretizado no ano letivo de 2018/2019, realizado em ambiente empresarial na ATEP - Amkor Technology Portugal S.A.

O projeto foi realizado no departamento de Planeamento e Logística da organização, tendo como foco principal a otimização do controlo e gestão dos materiais diretos e indiretos, assim como a informação a si associada. Sendo a ATEP uma empresa do setor dos semicondutores, torna-se importante destacar que os processos logísticos pelos quais os materiais atravessam são de elevada especificidade, sendo grande parte destes armazenados em ambientes de temperatura e humidade controlada.

O planeamento e controlo dos materiais da organização enfrentam diversos problemas relacionados com a falta de controlo e de visibilidade sobre os materiais diretos e indiretos que se encontram na linha de produção.

Apesar do consumo de material ser efetuado numa interface gráfica *online* que se encontra ligada com o ERP da empresa, o SAP, existe um atraso entre o momento do consumo na ferramenta e o instante em que este mesmo consumo é efetuado em SAP. Para além do atraso no fluxo de informação entre sistemas, em diversas situações, os operadores não efetuam o consumo de material na ferramenta destinada para o efeito.

Conjugando estas duas ineficiências, desencadeadas por um sistema desconectado da realidade da linha de produção, ocorrem erros ao nível da gestão de inventário. Destaca-se, ainda, a falta de visibilidade do stock de material existente na linha de produção e, o facto da aplicação existente atualmente não suportar o consumo de quantidades decimais.

Além destas questões, a informação das *Bill of Materials* (BOM) não se encontra padronizada, estando em diversas vezes incorreta, problema que resulta dos diferentes modos de gestão da informação pelos diversos departamentos.

Uma vez que cerca de 15% do valor faturado anualmente pela organização é aplicado na aquisição de materiais, torna-se indispensável otimizar a sua gestão.

## 1.2. Objetivos

A otimização da gestão dos materiais diretos e indiretos da ATEP, assim como da informação a si associada, surgiu das dificuldades enfrentadas pela organização na obtenção de níveis reduzidos de stock. Tendo em conta a complexidade dos processos produtivos, aliada às variações constantes do volume de produção, a possibilidade de um planeamento incorreto de materiais é elevada, desencadeando a compra de materiais em excesso, ou contrariamente, a ruturas de stock.

Perante esta situação, traçaram-se dois objetivos principais a alcançar com o projeto:

- 1) A criação de uma *Graphic User Interface online* (GUI), onde será possível:
  - i) Consultar o stock existente na linha de produção;
  - ii) Garantir o consumo dos materiais em sistema, no momento em que estes são fisicamente consumidos – mantendo os valores de stock atualizados;
  - iii) Gerir automaticamente os períodos de estabilização dos materiais;
  - iv) Assegurar que não existe o processamento de lotes com materiais expirados;
  - v) Rastrear o lote de material utilizado em cada lote produtivo.
- 2) Criar uma ferramenta para gerir as BOMs num único local, de forma a:
  - i) Assegurar que a informação se encontra padronizada;
  - ii) Corrigir possíveis valores incorretos de consumo;
  - iii) Associar automaticamente a BOM para cada produto, em função dos *inputs* fornecidos pelo departamento de *Research and Development* (R&D).

### 1.3. Metodologia do trabalho

De forma a realizar um projeto tão complexo e com tantas variáveis, a metodologia adotada é conhecida como investigação-ação, visto que ultrapassa a dualidade entre a teoria e a prática. Neste sentido, o projeto será desenvolvido de uma forma cíclica entre momentos de reflexão e investigação com momentos de implementação das ações desenvolvidas. Durante o projeto, será expectável que experiência adquirida nas ações implementadas primeiramente sirva de guia para melhorar a implementação de ações futuras.

De acordo com a metodologia apresentada, numa primeira fase será efetuado o enquadramento teórico sobre o tema, permitindo contextualizar o problema e as ações a desenvolver. Seguir-se-á uma análise a cada área da linha de produção, identificando as diferentes especificidades desses materiais e, em conjunto com o departamento de *Information & Technology* (IT), será desenvolvida uma ferramenta capaz de efetuar o controlo dos materiais por área.

Paralelamente ao desenvolvimento da ferramenta, será ministrada formação aos operadores de cada área, de forma a torná-los capazes de utilizar a nova ferramenta no desempenho das suas funções.

Sendo um processo transversal à organização e de implementação faseada, área a área, é necessário definir prioridades quanto à sequência de implementação. Os materiais primeiramente abordados corresponderão aos que exigem controlo sobre períodos de estabilização e cálculo de nova data de validade. Durante o desenvolvimento do projeto, é possível que surjam desafios e, a capacidade de os ultrapassar, definirá os ganhos para a organização.

### 1.4. Estrutura

O presente relatório encontra-se estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo será apresentada a empresa onde o projeto foi realizado, assim como o setor industrial em que esta se insere. Será descrito também o seu processo produtivo e para finalizar será exposto claramente o problema a solucionar.

No segundo capítulo, apresentar-se-á o enquadramento teórico sobre o tema, onde serão definidos os conceitos de ERP e MES, apresentando-se alguns casos de estudo em que a sua integração resultou em ganhos claros para as organizações. Tratando-se de

um projeto em que interagem diversos departamentos, considera-se importante efetuar uma análise à metodologia *Business Process Model and Notation* (BPMN) que será utilizada para descrever o processo.

No capítulo três serão expostos todos os trabalhos desenvolvidos para a realização do presente projeto, como as alterações efetuadas em SAP e no MES que permitirão o consumo automático de materiais através das transações dos lotes produtivos, a reestruturação das *bill of materials* da organização, a formação dada aos operadores e, ainda, as dificuldades enfrentadas na implementação da nova ferramenta.

No último capítulo serão apresentadas as considerações finais, onde será dado especial destaque aos ganhos obtidos, finalizando com os trabalhos futuros.

# APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1 ATEP - AMKOR TECHNOLOGY PORTUGAL S.A.

2.2 PROCESSO EWLB

2.3 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

## 2. Apresentação da Empresa

No presente capítulo será apresentada a ATEP, empresa em que o projeto foi desenvolvido. Efetuar-se-á uma breve introdução ao setor industrial dos semicondutores, descrevendo-se ainda o processo produtivo da organização.

No final apresentar-se-á uma apresentação clara do problema que se pretende solucionar.

### 2.1 ATEP - Amkor Technology Portugal S.A.

A Amkor Technology Portugal é uma filial do grupo Amkor Technology, empresa enquadrada no setor dos semicondutores de circuito integrado. Especializada em *packing* de semicondutores em formato de *wafer* (figura 1) e os seus produtos têm como principais destinatários o setor automóvel e o das telecomunicações.

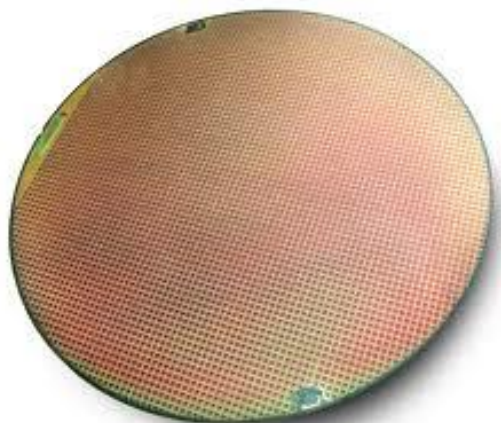


Figura 1 - Exemplo de *wafer* [1]

A organização já passou por diversas transições ao longo da sua história, o que comprova a sua adaptabilidade e capacidade de mudança, fatores essenciais para que uma empresa se consiga perpetuar na economia atual.

A ATEP foi criada em Vila do Conde em abril de 1996 enquanto SIEMENS Semiconductors Portugal, como uma unidade produtiva de *Dynamic random access memory* (DRAM). Posteriormente, corria o ano de 1999, resultante da reestruturação da SIEMENS Semiconductors, a empresa, passaria a chamar-se Infineon Technologies AG, mantendo o seu foco de negócio nos produtos de memória. Nesta transição existiram alterações ao nível da linha produtiva que viu a sua capacidade ser aumentada, no momento em que as tecnologias de *Wafer Level Package* (WLP) e *Redistribution Layer* (RDL) foram

transferidos para a organização. Seguiram-se tempos menos positivos para a empresa, quando, em 2009, o grupo Quimonda AG declara insolvência.

Reergue-se em 2010 enquanto Nanium S.A., graças à sua tecnologia inovadora desenvolvida internamente, conhecida por *Embedded wafer level ball grid array* (eWLB). Após a solidificação no mercado é comprada pelo grupo Amkor Technology no ano de 2017, encontrando-se neste momento em crescimento e expansão para novos mercados.

### 2.1.1 Indústria dos Semicondutores

O setor dos semicondutores é caracterizado pelo grande investimento em equipamentos e infraestruturas, podendo rondar biliões de dólares, devido à elevada tecnologia e à grande competitividade que lhe estão associadas. (Carlos 2013)

Os circuitos integrados são tipicamente fabricados em instalações automatizadas ou semi-automatizadas, sendo as *wafers* sujeitas a um elevado número de operações até se criarem os dispositivos eletrónicos. O número e o tipo de etapas produtivas por onde um dispositivo semicondutor tem de passar, depende das especificidades do dispositivo a ser fabricado. No caso de se tratar de um chip sofisticado pode necessitar de várias centenas de operações produtivas. (Ci 2018)

Em 1993, World et al. classificava o processo produtivo de semicondutores em três etapas principais:

- A fabricação de *wafers*, habitualmente denominada por "*front end*" do processo de produção;
- O teste de funcionalidade das *wafers*, também denominado por *testing*;
- A montagem, conhecida como "*back end*" do processo.

Atualmente, devido à evolução tecnológica, o número de etapas aumentou. Segundo Gutierrez et. al (2004) in Kadígia Faccin et al. (2017), a cadeia de valor de um circuito integrado pode ser dividida em cinco etapas essenciais: a conceção, o design, o *front end*, o *back end* e serviço ao cliente. A conceção é a etapa em que nasce a ideia. Normalmente, um *chip* é criado para dar resposta a uma necessidade do mercado, e, pode ser realizado, ou não, em parceria com o cliente ou fabricante do produto final. A segunda etapa, o *design*, é a etapa em que os circuitos integrados são projetados. O *front end* é a etapa em que o silício se transforma num *chip*. A montagem, o

encapsulamento e o teste do circuito integrado, correspondem à etapa denominada por *back end*, e são das fases finais da cadeia. Por fim, surge o serviço ao cliente.

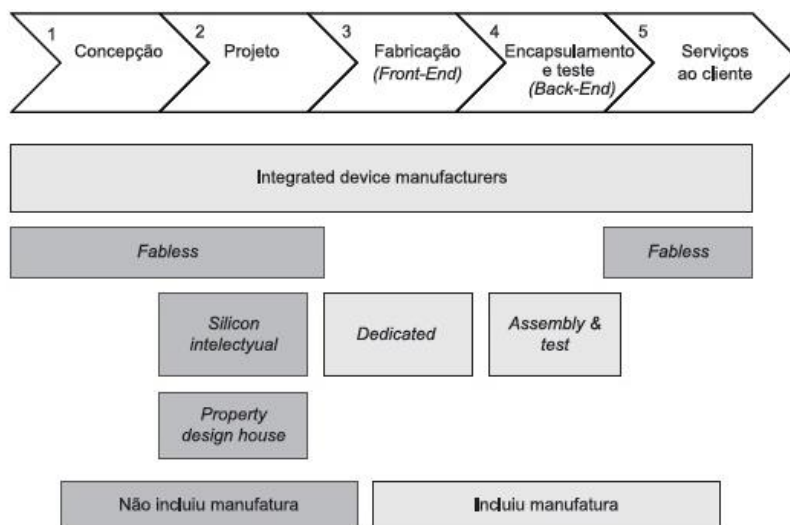


Figura 2. Cadeia Produtiva de Circuitos Integrados. Fonte: Gutierrez e Leal (2004)

A ATEP é uma organização classificada como uma empresa de *Back-End*, apresentando também processos de *Front-End*, como é o caso do RDL. É caracterizada pela sua capacidade produtiva numa classe de produtos designada por *fan-out*, que são considerados, por muitos, como o futuro da indústria dos semicondutores, visto que a sua aplicabilidade é principalmente o mercado dos smartphones e, segundo Tracy et al. (2016), apresentam um tamanho inferior, custos reduzidos e melhor desempenho.

As *wafers fan-out* são fabricadas através da colocação das *dies* de Sílicio (SI) numa fita adesiva, de seguida é colocada uma resina (*Mold Compound*) que irá aglomerar todas as *dies*, criando assim uma *wafer* reconstituída. (Kim et al, 2015)

## 2.2 Processo eWLB

De acordo com Jin et al. (2010), o processo eWLB surgiu da necessidade de diminuir o tamanho e a altura do *package*, fornecendo um custo mais reduzido através da utilização da infraestrutura já existente no processo de *Wafer level packaging* (WLP).

A ATEP fabrica produtos do tipo *fan-in e fan-out*, figura 3, sendo o seu processo produtivo dividido em cinco grandes áreas:

1. Preparação de *wafers* - *Waferprep*;
2. Reconstrução de *wafers* - *Recon*;
3. Redistribuição de camadas elétricas - RDL:

- *Dry*;
  - Litografia;
  - *Wet*.
4. Colocação de bolas de solda - *SBA*;
  5. Embalamento dos chips - *Packing*.

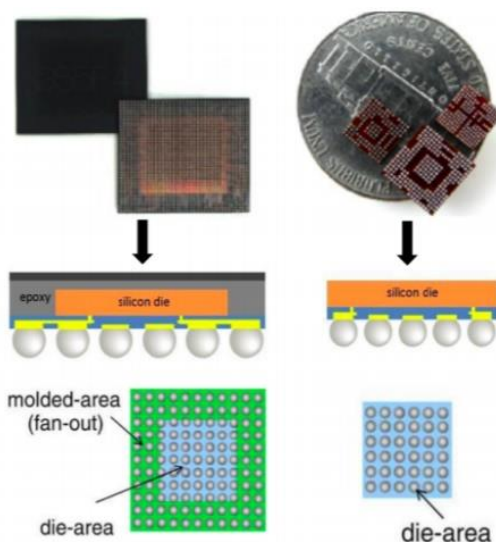


Figura 3 - Exemplo de chips terminados, *fan-out* à esquerda e *fan-in* à direita.

Na área de *Waferprep*, as *wafers* de Si são rececionadas e, tal como o nome indica, inicia-se a sua preparação para o processo de eWLB. As *wafers* sofrem, nesta fase, um processo de desbaste da zona não ativa, de forma a reduzirem a sua espessura (*grinding*). De seguida, as *wafers* de produtos do tipo *fan-out*, antes de avançarem para a próxima área da linha de produção (*Recon*), sofrem ainda uma operação de singularização das *dies* (*dicing*). As *wafers* de produto *fan in* passam diretamente para a área de RDL.

Na área de *Recon*, as *dies* singularizadas são posicionados num transportador metálico previamente revestido com um adesivo, as operações realizadas são *pick and place* e *carrier lam* respetivamente. Após a passagem deste conjunto por um processo de cura, potenciando a adesão das *dies* na película adesiva, o conjunto segue para a operação de *MoldWafer*. Esta operação consiste na deposição de uma resina líquida - *Mold Compound* sobre a *wafer* reconstruída, e recorrendo a um processo de compressão e vácuo, o conjunto obtém a forma de um *wafer*. Após a cura da resina, é retirada a película adesiva, obtendo-se a partir deste momento uma *wafer* reconstituída. Na figura seguinte é apresentado o processo desenvolvido em Recon.

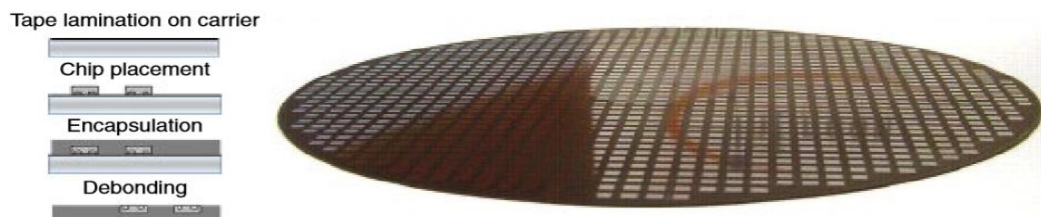


Figura 4 – Processo de reconstrução de uma *wafer*. Fonte:(Edward et al.,2019)

Findo este processo, os lotes de *wafers* são encaminhados para a área de RDL onde, através de processos físicos e químicos, serão redistribuídas as camadas elétricas de cada *die*. O processo de RDL passa pela deposição de diversas camadas de um material dielétrico, permitindo a redistribuição das ligações iniciais da *die* de Si para locais mais externos, onde posteriormente serão acopladas as bolas de solda.

Para tal ser possível, primeiramente os lotes são sujeitos a um processo de aquecimento, eliminando qualquer tipo de humidade que possa existir na *wafer*. Seguidamente, encaminha-se o lote para a subárea de nome DRY, onde a superfície da *wafer* é limpa através de processos conhecidos como *etching*. Findo o processo de *etching*, os lotes seguem para a subárea de Litografia - LITHO.

Em *Litho* iniciam-se as operações de *coating*, onde é depositado material fotossensível sobre a *wafer*, sendo posteriormente expostas a radiação UV de forma a criar pistas elétricas na superfície. As pistas elétricas são obtidas graças à colocação de um retículo entre a fonte de radiação UV e a *wafer*. Após este processo, o lote segue para a subárea de WET, onde é depositada uma camada de crescimento (*seedlayer*), seguindo-se a eletrodeposição de cobre. No final, é repetida a primeira etapa de litografia, servindo para a criação das zonas dos *ball pads*.

Completo o processo de RDL, encaminham-se os lotes de *wafers* para a área de SBA, onde serão colocadas bolas de solda em zonas específicas da *die*, recorrendo a uma máscara apropriada, apelidada por *Stencil*.

Terminado o processo em SBA, as *wafers* seguem para a área de *Packing*, onde cada *die* é identificada e gravada a laser, seguindo-se a sua individualização e colocação no respetivo suporte. Cada *die* é sujeita a uma inspeção automática, garantindo a inexistência de não conformidades. Seguidamente o produto é embalado e expedido para o cliente.

## 2.3 Apresentação do Problema

A ATEP, enquanto empresa enquadrada na indústria dos semicondutores, tem como principal fornecedor de matérias primas e subsidiárias a indústria química. Na fabricação dos *chips* são utilizados químicos que têm características específicas, nomeadamente a temperatura de armazenamento, a necessidade de estabilizarem antes de ser possível a sua utilização para a produção dos *chips*, ou ainda o facto de terem a si associado um *Pot Life*. Os *chips* produzidos têm como destinatário final o setor das telecomunicações e o setor automóvel, pelo que o controlo sobre o processo produtivo é muito exigente. Perante as exigências do mercado, torna-se necessário garantir que não existe produção de *chips* com químicos que não se encontram dentro do seu período de vida útil.

Além do controlo exigido sobre as condições de utilização dos materiais pelo mercado, internamente existe a necessidade de manter um nível de stock reduzido, de forma a minimizar o valor imobilizado em matérias-primas ou subsidiárias, garantido que esteja sempre disponível a quantidade necessária de materiais para o cumprimento do volume de produção planeado.

No subcapítulo seguinte é apresentado o processo logístico interno dos materiais na organização.

### 2.3.1 Logística Interna dos Materiais – Processo Atual

Os materiais diretos e indiretos provenientes dos fornecedores são rececionados pelo armazém, ficando a aguardar a autorização do departamento de controlo da qualidade (*Incoming*) para serem fornecidos à linha de produção. No caso destes se encontrarem dentro das especificações definidas, serão colocados nos locais de fornecimento de materiais à linha de produção. Caso contrário os materiais não são fornecidos.

Os materiais não refrigerados são colocados nos “Kardex” (armários verticais que fornecem o material do armazém para a linha de produção), ver figura 5.



Figura 5 - Kardex para fornecimento de material

Por sua vez, os materiais refrigerados são colocados no “Pellet Hopper” (área do armazém onde se encontram localizados os frigoríficos), ver figura 6.



Figura 6 - Frigorífico do Pellet Hopper

Atualmente, o procedimento para efetuar o levantamento de material para a linha de produção, consiste em:

1. O operador dirigir-se ao computador colocado junto aos “Kardexs” ou no “Pellet hopper”;
2. Efetuar *log in* na sua conta de M2Go;
3. Abrir a ferramenta “*Material Consumption*”;
4. Pesquisar pelo código do material que pretende levantar;
5. Retirar a quantidade pretendida do Kardex ou do Frigorífico;
6. Efetuar o consumo no “*Material Consumption*” da quantidade levantada;
7. Efetuar *log out* da sua conta.

Para os químicos, que têm *Pot Life*, de forma a controlar o seu período de estabilização e a sua data de validade, ao retirar a quantidade pretendida do lote de material do frigorífico, o operador tem ainda de criar uma etiqueta utilizada para controlo do lote em causa. A figura 7 representa um exemplar de uma etiqueta.

PI LTC		Signature Number
Reception	14:52 - 09/07/2014	
Use After (min 24Hrs. After)	14:52 - 10/07/2014	
Can Use Until (14 days)	23/07/2014	
Expire Date	__/__/__	
Lot number: A	II	
Bottle number	A	
Transfer to M. Cabinet at	__:__:__/__/__	
<b>DOUBLE CHECK</b>		
Notes:		

Figura 7 – Etiqueta para controlo dos lotes de material refrigerado.

O procedimento em vigor para a impressão da etiqueta é o seguinte:

- a) Abrir o software *Flexible Label Printing* instalado no computador que se encontra na sala do “*Pellet Hopper*”, a partir do qual se irá emitir a etiqueta;
- b) Na aplicação *Flexible Label Printing* introduzir manualmente a seguinte informação:
  - *Lot number*: número do lote do material.
  - *Bottle number*: número da garrafa.

A aplicação “*Flexible Label Printing*” preenche de forma automática os campos: “*Reception*”; “*Use after*” e “*Can use until*”.

Na imagem seguinte, apresenta-se o *display* da ferramenta “*Material Consumption*”.

Location	Material	Material Description	Batch	Expiration Date	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date
FRI11(-40)	MA000082371	[REDACTED]	048GAB0877	20190718	280	G	[REDACTED]	20190718
FRI2(0-5)	MA000110957	[REDACTED]	P597237	20190812	750	G	[REDACTED]	20190812
FRDL 1(5)	MA000115556	[REDACTED]	9003571082	20190903	500	G	[REDACTED]	20190903

Figura 8 – *Display* da ferramenta “*Material Consumption*”

### 2.3.2 Análise Crítica Sobre o Processo Atual

O processo atual, apesar de permitir ao operador consumir os materiais no momento em que os retira do armazém, apresenta diversas limitações. De forma a sintetizar a informação, criou-se a tabela 1:

Tabela 1 – Limitações do processo atual e as suas consequências

<b>Limitação - Causa</b>	<b>Consequência - Efeito</b>
Levantamento de material do armazém sem efetuar o consumo	Erros no inventário
Ausência de controlo automático sobre períodos de estabilização do material e as suas datas de validade	Produção de <i>chips</i> com material fora de especificação
Inexistência de visibilidade sobre stock presente na linha de produção	Compra de materiais em excesso
Ausência de rastreabilidade automática do lote de material utilizado em cada lote de Produção	Erro na associação de lote de material ao lote de Produção
Atraso no fluxo de informação entre sistemas	Erros no inventário
Elevado período dispendido na impressão de etiquetas para controlo do período de vida útil do lote de material	Menor disponibilidade por parte do operador para efetuar atividades produtivas

# ENQUADRAMENTO TEÓRICO

3.1 BILL OF MATERIALS

3.2 ENTREPRISE RESOURCE PLANNING - ERP

3.3 SAP

3.4 MANUFACTURING EXECUTION SYSTEMS - MES

3.5 INTEGRAÇÃO DO SAP NO MES

3.6 METODOLOGIA DE INTEGRAÇÃO DE SAP MM NO MES

3.7 CASO DE ESTUDO – INTEGRAÇÃO DO SAP NO MES

3.8 BUSINESS PROCESS MODEL AND NOTATION (BPMN)



### 3. Enquadramento teórico

Relacionado com o objetivo principal do projeto, será efetuada uma revisão bibliográfica sobre diversas temáticas abordadas, nomeadamente as BOM, o SAP e o sistema MES. Serão ainda mencionados diversos casos de estudo que evidenciem a importância da sua interligação para uma otimização do planeamento de materiais.

#### 3.1 Bill of Materials

De acordo com Sheng-Hung Chang et al. (1997), a BOM é definida como um conjunto de dados essenciais na base de dados do departamento de Produção de uma indústria. Considera a BOM de um produto como sendo a lista de matérias-primas e/ou componentes juntamente com as respetivas quantidades necessárias, que em conjunto, formam um produto.

Destacam-se ainda dois momentos relacionados com o ciclo de vida de uma BOM, Sheng-Hung Chang et al. (1997) apresenta o conceito de *Engineering BOM* (E-BOM), como sendo a BOM construída pelo departamento de Design do produto na sua criação. Esta é posteriormente transformada em *Manufacturing BOM* (M-BOM) assim que o produto entra em produção.

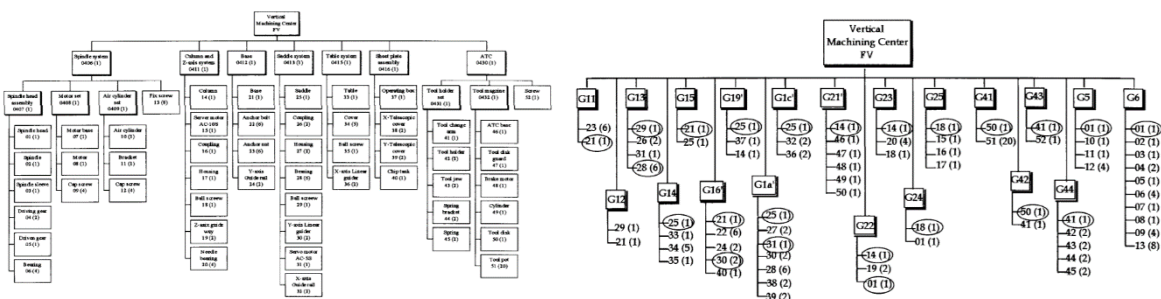


Figura 9 – Diferenças entre E-BOM e M-BOM. Fonte: (Chang et al., 1997)

#### 3.2 Enterprise Resource Planning - ERP

Atualmente, os sistemas de informação de negócio (ERP) são uma ferramenta essencial para a gestão da organização, independentemente do seu tamanho e do setor de atividade. (Sodomka and Klcova 2016)

Klaus, Rosemann et al. (2000) definem um ERP como sendo um *software* de integração das diversas gamas de processos e funções de uma empresa, com a finalidade de apresentar uma visão holística do negócio a partir de uma única fonte de informação.

Na mesma linha de pensamento, Courtois et al., (2007) considera que um ERP se destina à gestão global dos diferentes fluxos da empresa nos níveis estratégico, tático e operacional. Reunindo numa única base de dados todos os dados necessários para a gestão das diversas entidades e funções.

Sodomka et al. (2016) defende que os sistemas tradicionais de ERP têm permitido avanços significativos na gestão e nos processos de negócio de uma organização, abordando transversalmente as unidades de negócios, que vão desde a produção, gestão de *stocks*, distribuição, compras, finanças, recursos humanos, até à gestão da relação com clientes e vendas.

Jacobs et al (2007), define ERP como a estrutura para organizar, definir e uniformizar os processos de negócio necessários para efetivamente planear e controlar uma organização, de forma a que esta possa utilizar o seu conhecimento interno na obtenção de vantagem externa.

Os sistemas ERP, enquanto base de dados, não fornecem apenas um processo de negócios comum dentro da organização, mas criam, além disso, uma plataforma integrada que permite a adoção e integração de aplicativos não ERP de terceiros. (Liu et al., 2013).

Segundo a perspetiva de Choi et al.(2010), um sistema de ERP, por natureza, não é adequado para o controlo das operações diárias do chão de fábrica e, para esse efeito, surgiu durante a década de 1990 um novo tipo de software industrial chamado MES (*Manufacturing Execution System*).

### 3.3 SAP

O SAP foi criado na Alemanha no início dos anos 70 como um projeto realizado por cinco ex-funcionários da *International Business Machines Corporation* (IBM). Fundada inicialmente como *System Analysis and Program Development*, o seu nome foi posteriormente alterado para *Systems, Applications, and Products in Data Processing* (SAP). (Moxon P. 2014).

De acordo com Jacobs et al (2007), o objetivo da empresa era produzir e comercializar *software* padrão para soluções empresariais integradas.

O SAP observa a empresa como um todo, dividindo-a em módulos, onde cada um corresponde a uma área específica [3]. Desta forma, surgem os diversos módulos funcionais que executam processos de negócio chave, tais como (Basto 2017):

- SAP MM - *Material Management* (Gestão de Materiais);
- SAP WM - *Warehouse Management* (Armazenamento);
- SAP SD - *Sales and Distribution* (Vendas e Distribuição);
- SAP FI - *Financial Accounting* (Contabilidade Financeira);
- SAP PP - *Production Planning and Control* (Planeamento da Produção);
- SAP PS - *Project System* (Projetos);
- SAP QM- *Quality Management* (Administração de Qualidade);
- SAP PM - *Plant Maintenance* (Planeamento da Manutenção);
- SAP HR- *Human Resources* (Recursos Humanos).

### 3.3.1 SAP MM

A Gestão de materiais está diretamente ligada a todas as áreas funcionais da organização, dando suporte em todas as fases: planeamento e controlo, compras, entrada de mercadorias, gestão de stocks e verificação de facturas, sendo ainda composto pelos seguintes componentes (Oliveira 2009):

- Planeamento das necessidades de consumo;
- Compras;
- Gestão de Serviços;
- Gestão de stock;
- Revisões de Facturas;
- Sistemas de Informação.

### 3.4 Manufacturing Execution Systems - MES

Após mencionarem que os ERP eram soluções pesadas para as organizações, apesar de serem *softwares* modulares, Courtois et al., (2007) apresenta a redundância da informação presente nos sistemas ERP como sendo a razão para a criação de um novo sistema, o *Manufacturing Execution Systems* (MES).

Segundo Mesa (1997) in Choi et al.(2010), um sistema MES visa fornecer uma interface entre um sistema ERP e o chão de fábrica apoiando várias atividades de "execução",

como o escalonamento, a libertação de pedidos, o controlo de qualidade e a aquisição de dados. Scott (1996), particularmente, refere que este papel do MES foi bem estabelecido na indústria de semicondutores.

Para Valckenaers et al. (2005), um sistema MES lida com a produção da empresa. Ele supervisiona os sistemas de controlo de processo, decide sobre as rotas que os produtos seguem através do sistema da produção, e, decide quando e onde começam as operações dos produtos. Na figura 10 apresentam-se as diversas funcionalidades de um sistema MES.

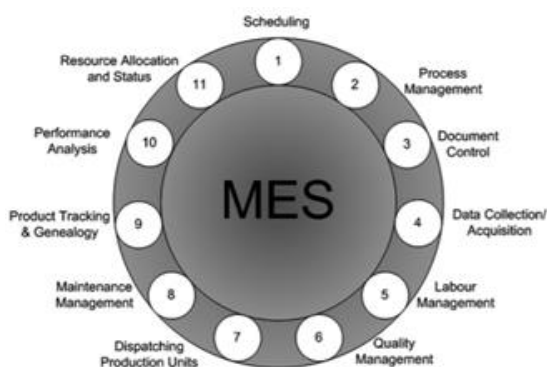


Figura 10 - Funcionalidades de um sistema MES. Fonte: (Saenz De Ugarte, et al 2009)

De forma a conseguir atender às necessidades de uma variedade de ambientes industriais, a *Manufacturing Execution System Association* (MESA) apresentou onze funcionalidades previstas para o sistema MES (MESA 1997):

1) Alocação de recursos e estado dos recursos:

Capacidade de gerir recursos, incluindo máquinas, ferramentas, mão de obra, materiais, e equipamentos, assim como os documentos que devem estar disponíveis para que o trabalho seja iniciado e garantir que o equipamento está configurado corretamente para processar material produtivo, fornecendo o Estado da Produção em tempo real.

2) Sequenciamento detalhado das operações:

Fornecer um sequenciamento com base em prioridades, atributos, características e/ou receitas associadas a cada operação, de forma a minimizar os tempos de *setup*. Conhecer operações alternativas e paralelas para calcular com detalhe o tempo exato de operação.

3) Escalonamento nas Unidades Produtivas

Gere o fluxo de unidades produtivas sob a forma de tarefas, pedidos, lotes e ordens de serviço. As informações escalonadas são apresentadas na sequência, em que as operações necessitam de ser realizadas, sendo que as alterações ocorrem em tempo real, à medida que sucedem eventos no chão de fábrica. Tem a capacidade de alterar o escalonamento estabelecido no chão de fábrica. Processos de retrabalho estão disponíveis, assim como a capacidade de controlar a quantidade de trabalho em andamento em qualquer ponto através da gestão do *buffer*.

#### 4) Controlo da documentação

Controla registos/formulários que devem ser mantidos com as unidades produtivas, incluindo instruções de trabalho, receitas, desenhos, procedimentos de operações padrão, registos de lote, avisos de alteração de engenharia, comunicação turno-a-turno, bem como a capacidade de editar "*as planned*" e informações "*as built*". Envia instruções para as operações, incluindo o fornecimento de dados a operadores ou receitas para controlo de dispositivos.

#### 5) Obtenção de dados

Fornece dados de produção intraoperacional e dados paramétricos que preenchem os formulários e registos que foram anexados à unidade de produção. Os dados podem ser obtidos do chão de fábrica, manual ou automaticamente, a partir do equipamento.

#### 6) Gestão da Mão de Obra

Fornece estado dos operadores atualizado ao segundo. Inclui relatórios de tempo e assiduidade, acompanhamento de certificação, bem como a capacidade de rastrear atividades indiretas, como a preparação de materiais. Pode interagir com a alocação de recursos, de forma a determinar as atribuições ótimas.

#### 7) Gestão da Qualidade

Fornece análise em tempo real das medições retiradas na produção para assegurar o controlo adequado da qualidade do produto e identificar problemas que requerem atenção, podendo rastrear o Controlo Estatístico do Processo (SPC).

#### 8) Gestão de Processo

Monitoriza a produção e corrige ou fornece automaticamente suporte de decisão aos operadores para corrigir e melhorar as atividades em processo. Essas atividades podem ser intraoperacionais, e concentrando-se especificamente nos equipamentos

monitorizados e controlados, ou então interoperacionais, que acompanham o processo de uma operação para a outra. Pode, ainda, incluir a gestão de alarmes para garantir que as pessoas da fábrica estão cientes das alterações do processo que estão fora das tolerâncias aceitáveis.

#### 9) Gestão da Manutenção

Acompanha e orienta as atividades de manutenção dos equipamentos e das ferramentas, garantindo a disponibilidade dos mesmos para a produção e, programa as atividades de manutenção periódica ou preventiva, bem como a resposta a problemas imediatos. Ele mantém um histórico de eventos passados para auxiliar no diagnóstico de novos problemas.

#### 10) Acompanhamento de Produtos

Fornecer a visibilidade da localização do trabalho em todos os momentos, assim como a sua disposição. Informações de estado podem incluir quem se encontra a trabalhar no produto, componentes por fornecedor, lote, número de série, condições de produção atuais e quaisquer alarmes, retrabalho ou outras exceções relacionadas com o produto. A função de rastreamento *online* também cria um registo histórico. Este registo permite a rastreabilidade de componentes e uso de cada um no produto final.

#### 11) Análise da Performance

Fornecer relatórios minuto a minuto dos resultados reais das operações de produção, comparando com o histórico passado e com o resultado esperado dos negócios. Os resultados de desempenho incluem medidas, tais como: a utilização de recursos, disponibilidade de recursos, tempo de ciclo da unidade produtiva, conformidade com planeado e, podem incluir SPC. Aproveita informações reunidas de diferentes funções que medem critérios operacionais. Esses resultados podem ser preparados como um relatório ou apresentados *online* como uma avaliação atual do desempenho da Produção.

### 3.5 Integração do SAP no MES

Diversas organizações operam simultaneamente com sistemas SAP e MES, e a integração dos dois sistemas provaram ser um desafio complexo. (SAP 2004). No mesmo sentido Oman et al. (2017) refere que, apesar dos sistemas ERP fornecerem integração em todo o sistema de negócio, os resultados demonstram que as empresas em continuam a enfrentar complicações na integração do MES.

Existem diversas metodologias para garantir um correto planeamento da produção, sendo que Yeh (1995) in Jiao et al. (2005) aponta que o requisito primário para um sistema eficaz de planeamento e controlo da produção é a integração de BOMs e as informações da produção.

Segundo 101ERPTEAM (2014), a integração de SAP e MES desempenha um papel crítico na indústria. É importante que integração das interfaces seja aproveitado com uma certa personalização para uma integração eficaz. De acordo com SAP (2004), no sistema SAP os materiais são processados no módulo MM, sendo que podem existir quantidades significativa de materiais na linha de produção, entre operações, que não se encontram mapeados em SAP. Surge assim a necessidade do sistema não monitorizar apenas a posição no armazém, mas permitir ainda a entrada e seleção de lotes individuais na linha de produção. Recorre-se ao sistema MES para efetuar o mapeamento deste processo. A figura 11 apresenta a troca de informação que deve ocorrer entre o sistema ERP e o MES.

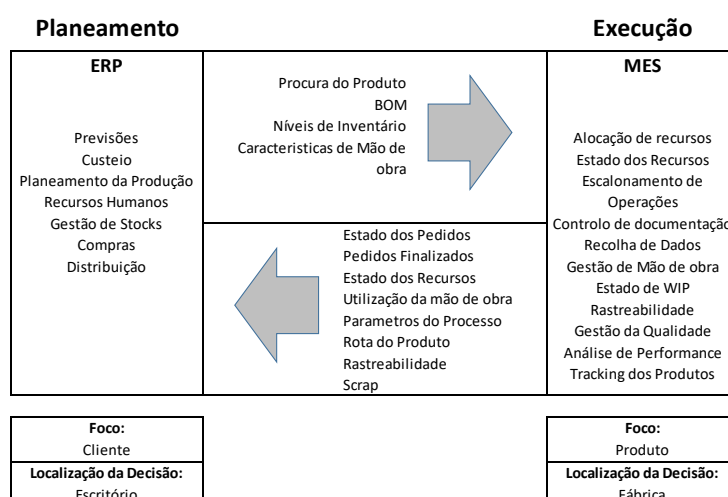


Figura 11 – Interligação de Sistema ERP e Sistema MES. Fonte:(Scott 1996)

### 3.6 Metodologia de Integração de SAP MM no MES

A integração dos dois sistemas SAP MM e MES é possível através da troca constante de informação entre ambos [2]:

- 1) Os dados referentes ao material (armazenados em SAP) são transferidos para o MES de forma a permitir que o sistema de gestão da produção inclua informações em tempo real;
- 2) O MES envia níveis e atualizações para o SAP MM sobre o stock, sempre que exista alteração do seu estado (local, valor, ID do lote);
- 3) Quando o material é gerido ao nível do lote, no sistema SAP, é geralmente necessário que o sistema MES envie os dados de características de lote do módulo MM (por exemplo, data de expiração) para a interface, efetuando a associação dos dados ao ID do lote.

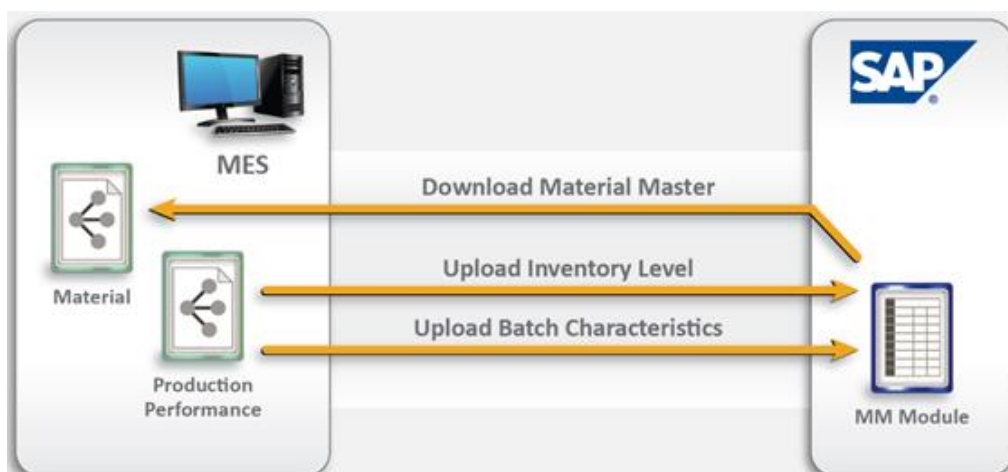


Figura 12 – Trocas de informação entre MES e SAP

### 3.7 Caso de Estudo – Integração do SAP no MES

Existem dois *softwares* extremamente importantes em qualquer organização: o ERP e o MES. No entanto, se estes não estiverem integrados, a maior parte do potencial do controlo e melhoria da produção é desperdiçada. [4]

De acordo com SAP (2004), mesmo que o sistema SAP rastreie o material, em alguns casos, as informações do módulo MM são insuficientes para processos com controlo detalhado.

#### 3.7.1 Caso da BRASKEM

Das empresas que já conquistaram benefícios com a integração dos dois sistemas, encontra-se a Braskem, que alcançou ganhos significativos após a integração dos

sistemas. Antes de otimizar o seu processo de trabalho, a empresa registava manualmente as informações de mais de 20 mil pesagens mensais dos camiões de petroquímicos. Este processo era demorado, surgindo consideráveis perdas financeiras em função de erros de digitação. Para reverter este quadro, integrou-se o sistema de balanças para enviar automaticamente as informações para o ERP. [5]

### 3.8 Business Process Model and Notation (BPMN)

De acordo com White (2004), o BPMN é projetado para a criação de segmentos de processos, como processos de negócios de ponta a ponta, existindo dois tipos de modelos que podem ser criados:












- Processos B2B colaborativos (públicos);
- Processos de Negócios Internos (privados).

Segundo OMG (2011), o BPMN é uma linguagem de modelação composta por 4 grupos básicos de elementos:

- Objetos de Fluxo: Eventos, atividades, portas de Acesso (“Gateway”);
- Objetos de Ligação: Fluxo de Sequência, fluxo de mensagem, associação;
- Objetos de Agrupamento (*Swimlanes* - elementos gráficos para agregação de subconjuntos de atividades): Grupo de pistas ou piscina (*Pools*), pistas individuais (*Lanes*);
- Artefactos (elementos gráficos para acrescentar informação adicional sobre os processos): Objeto de dados, grupo, anotações de texto.

A tabela 2 apresenta os elementos básicos utilizados na modelação BPMN.

Tabela 2 – Elementos básico de modelação BPMN. Fonte: (OMG 2011)

Objetos de Fluxo	Objetos de Ligação	Objetos de Agrupamento	Artefactos
 Um Evento é algo que acontece durante o Processo; Evento	 O Fluxo de sequência é usado para demonstrar a ordem em que as atividades serão executadas no processo Fluxo de Sequência	 A <i>Pool</i> é a representação gráfica de um Participante numa Colaboração <i>Pool</i>	 Os objetos de dados fornecem informações sobre o que as atividades exigem ao ser executadas e/ou o que produzem Objeto de Dados
 Atividade é o termo genérico para o trabalho que a empresa realiza em determinado processo Atividades	 O Fluxo de mensagem é utilizado para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes Fluxo de Mensagem	 Uma <i>Lane</i> é uma subpartição dentro de um processo, às vezes dentro da <i>Pool</i> que se estende ao longo do processo Lane	 Um Grupo é um agrupamento de elementos gráficos que estão dentro da mesma categoria Grupo
 O <i>Gateway</i> é utilizado para controlar a divergência e convergência de fluxos no processo Gateway	 A Associação é usada para vincular informações e artefatos a elementos gráficos do BPMN Associação		 Anotações de texto mecanismos para se apresentar informações de texto adicionais para o leitor de um diagrama BPMN Anotação de texto

White, 2004 defende, ainda, que a utilização do BPMN é um passo importante na apresentação dos processos de uma organização, visto que reduz a fragmentação que existe com a infinidade de ferramentas e notações de modelagem de processos.

# PROJETO DESENVOLVIDO

4.1. MATERIAL MANAGEMENT

4.2. ESTRUTURA DESENVOLVIDA - SAP

4.3. ESTRUTURA DESENVOLVIDA – MES

4.4. BILL OF MATERIALS

4.5. MATERIAL MANAGEMENT – IMPLEMENTAÇÃO

4.6. IMPLEMENTAÇÃO NA LINHA DE PRODUÇÃO

4.7. PRODUTOS DE ENGENHARIA

4.8. SÍNTESE DE RESULTADOS

## 4. PROJETO DESENVOLVIDO

### 4.1 Material Management

O projeto desenvolvido visa a criação de uma interface *online* que permitirá controlar de forma automática o consumo das matérias-primas, os períodos de estabilização e a data de expiração das mesmas. A nova ferramenta, intitulada “*Material Management*”, irá substituir a atual denominada por “*Material Consumption*” que apresenta diversas limitações, já referidas anteriormente.

A nova ferramenta irá permitir a comunicação *online* entre o SAP e o MES, que garante o consumo do material no *move-out* de cada lote produtivo, através da integração das transações dos lotes de produto e as quantidades de material a consumir em cada operação, definidas na BOM correspondente a cada produto em SAP.”

Como já foi mencionado, o MES contém toda a informação relativa ao produto, nomeadamente a sequência de operações. Desta forma, definindo para cada produto uma BOM em que a cada material nela definido são atribuídas as operações em que este é consumido, será possível, quantificar o consumo de material no *move out* de cada operação do lote de produto.

De forma a representar graficamente o processo de criação da nova ferramenta, foi elaborado um BPMN, onde se apresenta a sequenciação dos processos necessários, assim como a interligação dos diversos departamentos da organização, possibilitando a realização do projeto. No Anexo 1 é apresentado o BPMN do processo de integração dos materiais na nova ferramenta e, na figura 13 apresenta-se a interligação necessária entre os vários departamentos para a execução do projeto.

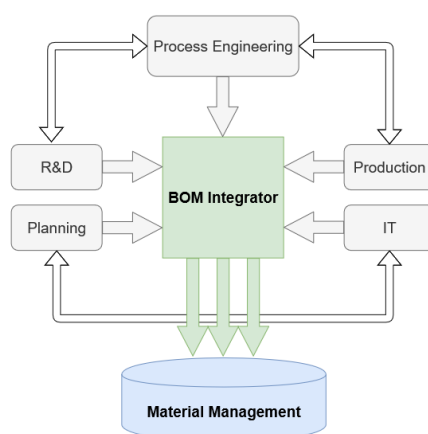


Figura 13 – Integração dos diversos departamentos na realização do projeto

Como já foi referido, os materiais utilizados na indústria dos semicondutores têm um elevado grau de especificidade, sendo que alguns são armazenados a temperaturas negativas, obrigando a que, após a sua saída dos frigoríficos, estes permaneçam durante um determinado período em “estabilização”, antes de se encontrarem aptos para utilização na produção – *Stabilization time*. A juntar a esta característica, surge, ainda a alteração da data de validade em função das propriedades do material, existindo assim um *Pot life* associado a cada material refrigerado.

De acordo com a metodologia de implementação de um projeto de integração de sistemas, o primeiro passo é definir o sistema que armazenará toda a informação. Desta forma, e uma vez que a integração será para melhorar o controlo sobre os materiais diretos e indiretos da organização, o sistema onde estará armazenada toda a informação será o SAP MM. O sistema MES apenas validará a associação de informação existente em SAP nas transações do lote de produto.

De forma a considerar sobre todas as especificidades dos materiais que o sistema terá de controlar, primeiramente analisaram-se todas as *Process Instruction (PI)* existentes das operações e efetuaram-se reuniões com todas as equipas de engenharia da organização. Após todo o processo de recolha de informação, foi possível verificar que existiam pontos de contacto entre as especificidades dos vários materiais, desta feita, sintetizou-se a informação na tabela 3, onde são apresentadas as necessidades de controlo, em função de cada tipo de material, que a nova ferramenta deverá garantir.

Tabela 3 – Necessidades de controlo em função do tipo de material

Área	Tipo de Material	Transferência de quantidades parciais	Período de Estabilização	Alteração da Data de Validade		Devolução ao Armazém	Recongelamento
				Warehouse-Area	Area-Equipment		
Waferprep	Tapes	-	-	-	-	X	-
	Blades	-	-	-	-	X	-
	Wheels	-	-	-	-	X	-
Recon	Tapes	-	-	-	-	X	-
	Resinas	-	X	X	-	X	X
Lithografia	Dielétricos	-	X	X		-	-
	Photoresists	-	X	X		-	-
Wet	Ácidos	X	-	-	X	-	-
	Pellets	X	-	-	-	-	-

<i>Dry</i>	<i>Targets</i>	-	-	-	-	X	-
<i>SBA</i>	<i>Solder Balls</i>	X	-	-	-	X	-
	<i>Flux</i>	-	-	-	X	X	-
<i>FMGASES</i>	<i>Gases</i>	-	-	-	-	X	-
<i>FMRDL</i>	<i>Solventes</i>	-	-	-	X	X	-
<i>Packing</i>	<i>Packing</i>	X	-	-	-	X	-

Perante as necessidades de controlo dos materiais apresentadas na tabela anterior, pretende-se que a nova ferramenta contenha três abas diferentes – *Warehouse* (armazém), *Area* (localização do stock intermédio na linha de produção) e *Equipment* (equipamento), de modo a controlar, de forma automática, os lotes de material nos diversos estados, assim como a quantidade de cada lote de material na linha de produção.

A figura 14 apresenta o layout da nova ferramenta, onde surgem as três abas anteriormente mencionadas (*Warehouse, Area e Equipment*). Em cada aba estarão visíveis todos os lotes de material, assim como toda a informação a si associada (código de material de SAP, código do lote de material, fornecedor, data de expiração do lote e quantidade de cada lote).

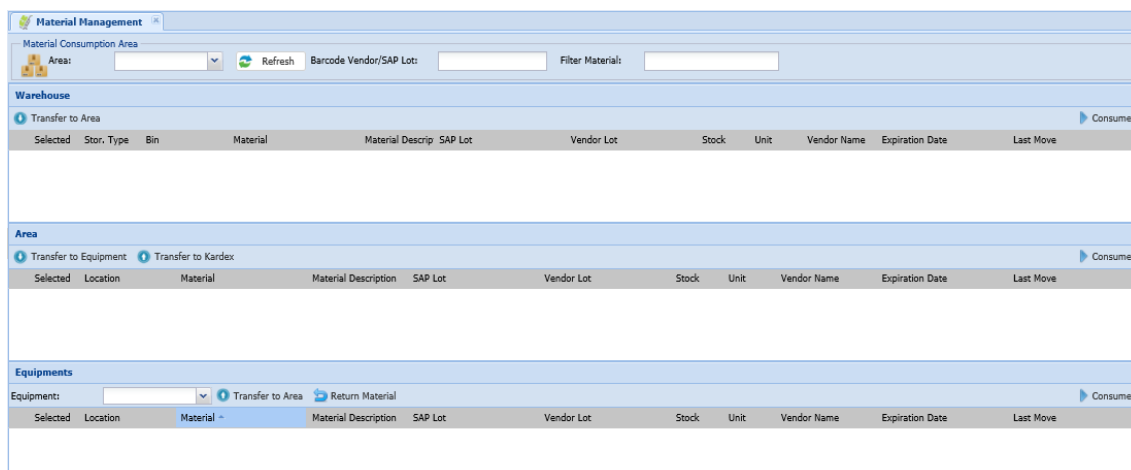


Figura 14 – Display da nova ferramenta – “Material Management”

Uma vez que os materiais existentes em cada área da linha de produção diferem de área para área, optou-se por separar os materiais em função do local da fábrica onde são utilizados. Na organização existem nove áreas de consumo de materiais:

- *WAFERPREP;*
- *RECON;*
- *DRY;*
- *LITHO;*

- WET;
- SBA;
- PACKING;
- FMRDL
- FMGASES

Na figura 15 surge a *combo box* onde são apresentadas as áreas da fábrica na ferramenta que possibilita a sua separação em função da sua área de utilização.

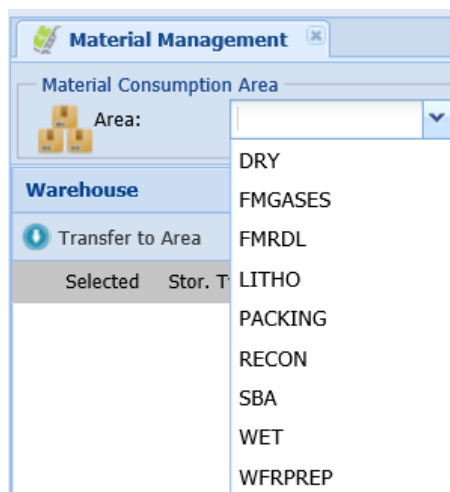


Figura 15 – *Combo box* com as diferentes áreas da linha de produção

Uma vez que a nova ferramenta apenas apresentará informação guardada em SAP, no subcapítulo seguinte será apresentada toda a estrutura desenvolvida no ERP, necessária para permitir o controlo dos períodos de estabilização, da data de expiração dos lotes de material e o consumo automático de material nas transações dos lotes de produto.

## 4.2 Estrutura Desenvolvida - SAP

### 4.2.1 Materiais

De acordo com as necessidades de controlo exigidas para cada tipo de material, desenvolveu-se em SAP a estrutura indispensável para que os materiais sejam apresentados na nova ferramenta. É importante destacar que a toda a programação do ERP foi efetuada pelo programador interno de SAP, dos quadros da organização, tendo em conta as necessidades que foram levantadas pela análise da linha de produção.

Ao nível do material, criou-se uma “Class” de nome “*Material Detail*”, à qual se associaram diversas características:

- “BOM Area”;
- “BOM Consumption”;
- “BOM Lot Manual Quantity”;

- “BOM SLED/RET Control”;
- “BOM Stabilization + Vali (H)”;
- “BOM Stabilization (H)”;
- “BOM Return to warehouse”.

Na figura 16 é apresentada a janela de SAP onde serão parametrizadas, no seu *Material Master*, o conjunto de características para cada material acima referido.

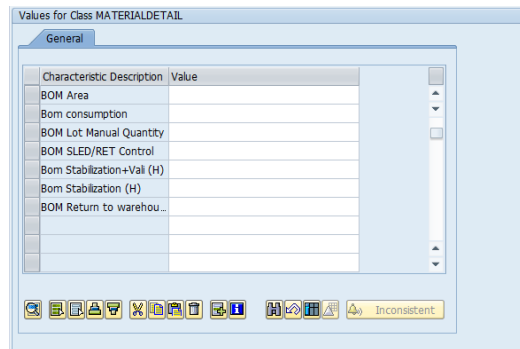


Figura 16 – Características criadas para cada código de material.

A característica “BOM Area” é a chave que determina a área da linha de produção onde o material irá ser apresentado, estando as possibilidades já definidas de acordo com o nome atribuído às diferentes áreas da linha de produção. Ver figura 17.

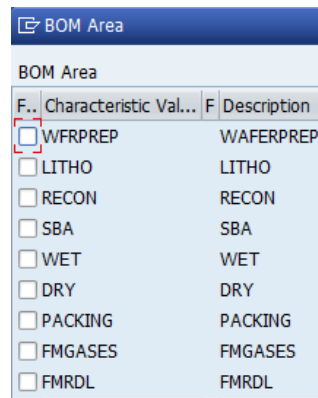


Figura 17 – Valores parametrizados para a característica “BOM Area”

A característica “BOM Consumption” permite controlar se o consumo do material é efetuado automaticamente no *move out* dos lotes de produção, devendo estar parametrizada com “YES” para o efeito. No caso de não se pretender que o consumo do material seja dado pela transação dos lotes deverá ter o valor “NO”. Ver figura 18.

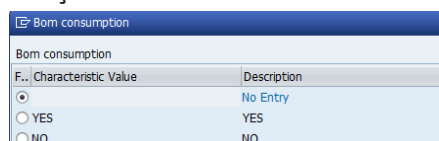


Figura 18 – Valores parametrizados para a característica “BOM Consumption”

A característica “BOM Lot Manual Quantity” toma o valor de “YES”, no caso de se pretender a transferência da totalidade do lote entre as várias abas disponíveis na ferramenta, caso contrário, de forma a permitir a transferência de quantidades parciais do lote de material, deverá tomar o valor “NO”. Ver figura 19.

Field for Selecting an Entry	Characteristic Value	Description
<input checked="" type="radio"/>		No Entry
<input type="radio"/>	YES	YES
<input type="radio"/>	NO	NO

Figura 19 - Valores parametrizados para a característica “BOM Lot Manual Quantity”

A característica “BOM SLED/RET Control” é a característica que determina se existe alteração na data de validade do lote de material quando é efetuada a transferência do Warehouse para a Area, ou da Area para o Equipment, “SLED Area” e “SLED Equipment” respetivamente. Determina ainda se é possível transferir o lote de material de volta para o armazém – “Return to Warehouse”. Todos as possibilidades são apresentadas na figura seguinte.

F.. Characteristic Value	Description
<input checked="" type="radio"/>	No Entry
<input type="radio"/> 001	NA
<input type="radio"/> 002	Return to Warehouse
<input type="radio"/> 003	SLED Area
<input type="radio"/> 004	SLED Area/Return WH
<input type="radio"/> 005	SLED Equipment
<input type="radio"/> 006	SLED Equipment/Return WH

Figura 20 - Valores parametrizados para a característica “BOM SLED/RET Control”

A característica “BOM Stabilization + Vali (H)” é a chave que determina o período, em horas, que o material tem de vida útil após a transferência do Warehouse para a Area, ou da Area para o Equipment. Corresponde à soma do Pot life com o Stabilization time, sendo através desta, que a data de validade do lote de material é alterada. Este valor é definido pelo R&D em conjunto com a Engenharia de Processo e, o seu valor varia de material para material. A nova data de validade do lote resultará da soma da data de transferência com a soma do Pot life e Stabilization time. No caso de a data calculada ser superior à data de validade do fornecedor, considera-se, para o lote de material, a data de validade indicada pelo fornecedor.

No caso da característica “BOM SLED/RET Control” estar definida com “NA” ou “Return to Warehouse”, a data de validade do lote de material não irá alterar na transferência entre abas (Warehouse para a Area, ou da Area para o Equipment), mantendo-se a data

de validade indicada pelo fornecedor. Este campo é um campo de texto e o seu valor varia de material para material.

Como já foi mencionado, certos materiais, após a saída de armazém deverão permanecer durante um determinado período em “estabilização”, não podendo ser utilizados durante este período. Este período é controlado na característica “BOM *Stabilization (H)*” e tal como na característica anterior, os valores dependem do material em causa. Deverá ser parametrizado com um valor em horas, correspondente ao período de estabilização de cada material.

A característica “BOM *Return to warehouse*” é aquela que determina o período em que o lote de material deverá ficar no armazém antes de voltar a ser possível transferi-lo para a linha de produção. É utilizado exclusivamente para garantir o período de novo congelamento das resinas utilizadas em RECON. Tal como as últimas duas características, será parametrizado com um valor temporal, em horas, indicado pelo R&D em conjunto com a Engenharia de Processo.

#### 4.2.2 Equipamentos

De maneira a ser possível alocar cada lote de material ao equipamento em que é utilizado, torna-se necessário parametrizar no SAP os equipamentos existentes em cada área da linha de produção.

De modo a disponibilizar essa informação em SAP, primeiramente efetuou-se um levantamento de todos os equipamentos por áreas, de seguida normalizou-se a informação, retirando os equipamentos onde não existe consumo de material. No Anexo 2 são apresentadas as tabelas que compreendem todos os equipamentos onde existe consumo de material, assim como a sua posição na linha de produção.

Tal como no caso dos materiais, que têm um local na linha de produção onde serão consumidos, também os equipamentos têm de estar associados a uma localização na linha de produção, dessa forma, criou-se ao nível do equipamento uma “Class”, denominada por “EQUIPMENTDETAIL”, à qual se juntou a característica “BOM Area”. Ver figura 21.

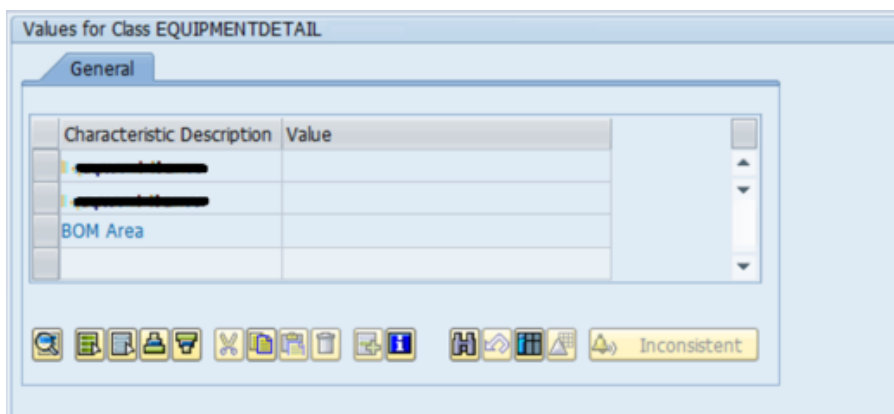


Figura 21 – Class que aloca o equipamento na sua posição na linha de produção

Esta característica já foi apresentada anteriormente e, tal como aplicada no caso dos materiais, permitirá a existência dos equipamentos de cada área na GUI. A figura seguinte, é um exemplo da apresentação da *combo box* dos equipamentos disponíveis na área de SBA, que efetuam consumo de materiais.

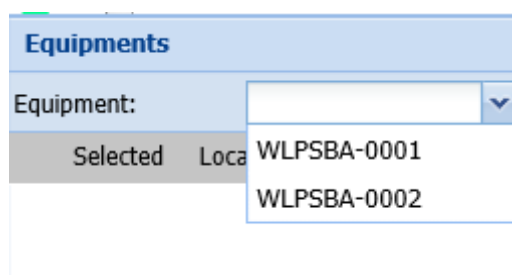


Figura 22 – Equipamentos parametrizados em SAP apresentados na ferramenta - SBA

#### 4.2.3 Individualização dos lotes de material

Os lotes de material rececionados pelo armazém para certos materiais já se encontram individualizados, ou seja, cada unidade de material rececionada tem a si associada um código de lote, como ocorre com as *tapes* utilizadas em WAFERPREP. Por outro lado, existem casos onde o lote rececionado contém a quantidade total do embarque, ou seja, um embarque que contenha 10 garrafas de 4Kg, é rececionado como um lote de 40Kg. Visto que se pretende controlar cada garrafa individualmente, é necessário dividir o lote de material em vários sublotes, onde a soma da quantidade de todos os sublotes será sempre igual à quantidade total rececionada enquanto lote.

O processo de divisão do lote em sublotes exige o cumprimento de diversas restrições apresentadas pelo SAP:

1. Para o mesmo material não podem ser rececionados, em armazém, dois lotes iguais (com a mesma codificação);

## 2. O código de lote pode ter no máximo 10 caracteres.

De forma a respeitar as restrições impostas, analisaram-se todos os códigos de lote para cada material, entrando em contacto com os fornecedores em que a quantidade do lote não correspondia à menor unidade possível. Foi pedida aos fornecedores a informação contida no código do lote, de forma a criar uma regra de divisão de lote em sublotes, garantindo que não existem códigos repetidos. Apresenta-se no Anexo 3 a informação compilada, assim como a regra criada para a transformação da codificação de cada lote para vários sublotes

A operação de dividir o lote em vários sublotes, será efetuada pelos colaboradores do armazém, após o material ser liberto pelo *Incoming*. Visto que é um trabalho sistemático e repetitivo, não faria sentido ser efetuado manualmente, pelo que, visando sempre reduzir a possibilidade de erro, procedeu-se à programação de uma ferramenta em linguagem VBA, onde a divisão do lote fosse efetuada automaticamente. Na figura seguinte é apresentado o display inicial da ferramenta desenvolvida.

SAP Number	Master Lot	Qty do lote	SAP Lot	Qty split	Vendor Lot	Vendor Lot (name number)	Vendor Lot (SAP number)
------------	------------	-------------	---------	-----------	------------	--------------------------	-------------------------

Run Clear Save Split

SAP Number
Vendor Lot
Qty Mater Lot:
Qty Split:
Qty of Sublots:



Figura 23 – Ferramenta criada para a divisão automática de lotes de material

O código desenvolvido para a criação da ferramenta encontra-se descrito no Anexo 4. Para a realização do presente código foram considerados várias referências bibliográficas, [6] e [7]. A ferramenta desenvolvida inclui um manual de utilização – “*Manual*”, uma página dedicada à apresentação de divisões efetuadas anteriormente – “*Exemplos de Splits*”, e o local para a execução da divisão automática dos lotes –

“Master”. De uma forma sintética a divisão dos lotes em sublotes pode ocorrer de duas formas:

1. Método 1 - Divisão mantendo o número da embalagem do fornecedor;
2. Método 2 - Divisão através da atribuição de um valor sequencial.


#### 4.2.3.1 Método 1 – Divisão mantendo o número da embalagem do fornecedor

Como já foi mencionado, alguns materiais utilizados pela organização estão embalados em garrafas/seringas que já possuem uma numeração. Por essa razão, estipulou-se com os fornecedores que, em cada embarque enviado, seria anexado uma listagem da numeração de cada garrafa/seringa remetidas para cada lote (num embarque podem vir dois lotes diferentes do mesmo material). Esta abordagem foi adotada apenas para as resinas utilizadas em RECON, sendo que nos restantes materiais, a listagem seria efetuada no momento da receção do embarque.

##### 4.2.3.1.1 Resinas de RECON

As resinas utilizadas na área de RECON são dos materiais mais críticos da organização, uma vez que sem estas não seria possível produzir produtos do tipo *fan-out*. Este material é enviado em caixas de 12 seringas, cada uma com 600g. Num embarque deste tipo de material podem ser rececionadas mais de 400 seringas. Na figura 24 é apresentado uma listagem recebida num embarque

**Packing detail description for ATEP – Amkor Technology Portugal, S.A.**

Vendor Name		Consignee	ATEP – Amkor Technology Portugal, S.A. Avenida 1 De Maio, NR801 4485-629 Vila Do Conde Portugal Tel : 351-252-246-008 Fax : 351-252-247-809
Date	10-ian-2019		

Box	AMKOR material No	Product Name	Lot No	Syringe No	gram/syringe	Number of syringes	Amount	Date of manufacturing	Expiration date
1	MA000111473	EPOXY RESIN T693/R4212-2C	M181115-1	85~192	600g	108pcs	64.8kg	15-nov-2018	14-ago-2019
2	MA000111473	EPOXY RESIN T693/R4212-2C	M181115-1	193~276	600g	84pcs	50.4kg	15-nov-2018	14-ago-2019
2	MA000111473	EPOXY RESIN T693/R4212-2C	M181126-1	1~24	600g	24pcs	14.4kg	26-nov-2018	25-ago-2019
2	MA000111473	EPOXY RESIN T693/R4212-2C	M181126-1	sample	50g	1pcs	0.05kg	26-nov-2018	25-ago-2019
3	MA000111473	EPOXY RESIN T693/R4212-2C	M181126-1	25~132	600g	108pcs	64.8kg	26-nov-2018	25-ago-2019
<b>TOTAL</b>						<b>325pcs</b>	<b>194.45kg</b>		

\*Keep frozen below -40°C  
 \*Temperature Recorder is packed in the carton (Flashlink CT-80C Data Logger Model #40536)  
 \*Country of origin : JAPAN

Figura 24 – Listagem detalhada das seringas rececionadas

O procedimento elaborado para a divisão do lote encontra-se desenvolvido no Anexo 5

##### 4.2.3.1.2 Photoresists/Dielectrics LITHO

Os materiais utilizados na área de LITHO são materiais enviados em garrafas, e a quantidade de cada garrafa depende do tipo de material. Para estes materiais podem ser rececionadas até uma quantidade de 20 garrafas. Tendo em conta que o número de

garrafas é bastante mais reduzido face ao número de seringas das resinas, nestes materiais, os fornecedores não fornecem uma listagem detalhada do envio, obrigando os operadores do armazém a efetuarem o levantamento do número de cada garrafa no momento da sua receção em armazém. O procedimento elaborado para a divisão do lote de material em vários sublotes, cada um correspondente a uma garrafa, é apresentado no anexo 6.

#### *4.2.3.2 Método 2 – Divisão através da atribuição de um valor sequencial*

Existem ainda casos de materiais onde não é realizada qualquer diferenciação dentro do lote de material, mas que mesmo assim, devido à nova ferramenta, é necessário efetuar a sua individualização. Optou-se, então, por atribuir uma numeração sequencial aos sublotes que iniciará em 1 e terminará no valor máximo de individualizações.

Tal como nos métodos anteriores, foi elaborado um procedimento para os operadores de armazém efetuarem a divisão do lote de material em sublotes, que está apresentado no anexo 7.

#### *4.2.4 Classificação dos Materiais na Bill of Materials*

Como tem vindo a ser apresentado, o consumo de material será efetuado automaticamente em função do produto que se está a fabricar. Desta forma, para o sistema ter a capacidade de saber qual é o material e a quantidade a consumir em cada operação, para cada produto, torna-se necessário armazenar esta informação num determinado local. O local que armazenará toda a informação será a BOM do produto, existente em SAP, visto que é nesta que se encontra definida a informação da quantidade de todos os materiais a consumir em cada operação. Perante esta necessidade foi necessário proceder à reestruturação das BOMs da organização.

Para criar as BOMs em SAP com a granularidade exigida (para cada quantidade de material direto ou indireto definir a operação em que este será consumido), garantindo que no *move out* de cada operação seja efetuado o consumo de material, na quantidade definida na BOM, criou-se em SAP uma classe de nome “BOMITEM”, onde foi possível criar as características:

- “BOM Area”;
- “BOM Step”;
- “BOM Equipment”

- “BOM Wafer Conversion (value)”.

Na figura seguinte apresenta-se a janela a preencher em SAP para cada item da BOM.

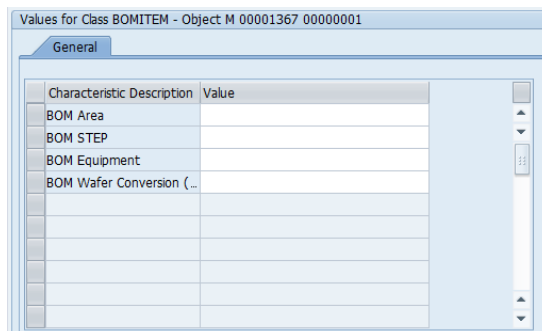


Figura 25 - Características criadas em SAP para cada item da BOM

Cada uma destas características conterá informação predefinida, em função da operação em que é utilizada e da área da linha de produção em que se realiza. No caso de existirem diferenças entre a quantidade consumida por diferentes equipamentos para a mesma operação, é possível determinar a quantidade a consumir em determinado equipamento e ainda ajustar o consumo de material de acordo com o tipo de *wafer* utilizada em cada área.

A característica “BOM Area” é a chave que determina a área da linha de produção onde o material será consumido, estando as possibilidades já definidas de acordo com o nome atribuído às diferentes áreas da linha de produção. A característica já foi apresentada previamente, estando apresentada na figura 17.

Na característica “BOM Step” deverá estar definida a operação onde o item da BOM será consumido. Assim como na característica anterior, os nomes existentes das operações encontram-se definidos numa lista, devendo apenas ser selecionada a operação onde o material que está a ser parametrizado será consumido. Na figura seguinte apresenta-se a lista de operações onde é possível existir o consumo de material. É importante destacar que apesar da figura 26 apenas apresentar 10 operações, a lista completa ascende a 220 operações.

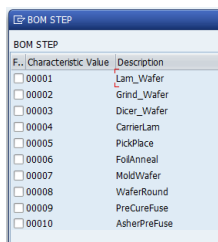


Figura 26 - Valores possíveis para a característica “BOM STEP”

A característica “BOM Equipment” surge numa perspetiva de ajustar o consumo de material em função do equipamento. Na organização existem vários equipamentos a efetuarem a mesma operação, sendo que a quantidade consumida pode variar, principalmente devido aos desperdícios associados a cada equipamento. Criou-se assim a possibilidade de alterar o valor a consumir em função do equipamento onde é processada a operação.

Esta característica, contrariamente às anteriores, é um campo de escrita, onde se deverá colocar o código do equipamento que efetua um consumo diferente, seguindo-se da quantidade a consumir nesse equipamento. Ver figura 27.

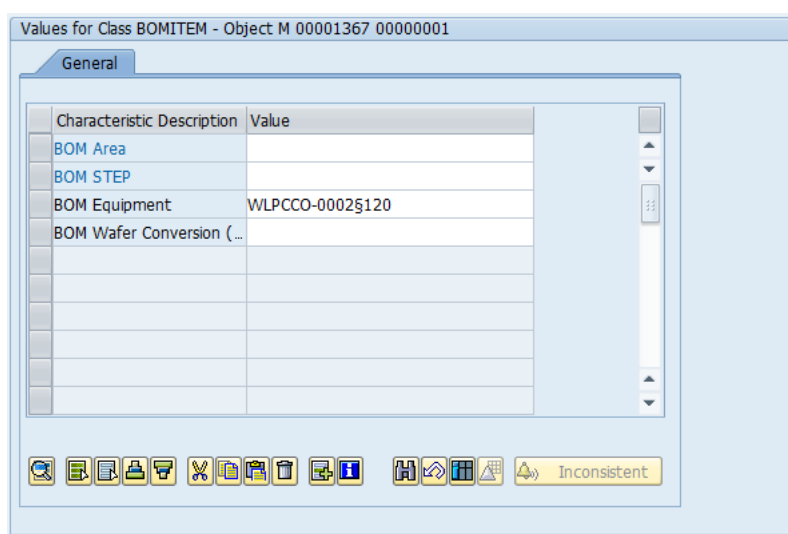


Figura 27 - Exemplo de Preenchimento da característica “BOM Equipment”

A característica “BOM Wafer Conversion (value)” é necessária especificamente para as operações realizadas na área de *Waferprep* e para produtos do tipo *fan out*. Tal como o nome indica, esta característica será o fator de conversão da quantidade de material consumido em *wafers* de Si para *wafers* de reconstituídas. Uma vez que este tipo de produto (*fan out*) consiste na transformação de *wafers* de Si em *wafers* de Recon e, o planeamento de materiais em SAP é efetuado em *wafers* reconstituídas, torna-se necessário converter a quantidade de valor a consumir/planear.

Genericamente, no caso de a característica tomar o valor de “2.6” significa que uma *wafers* de Si originará 2.6 *wafers* reconstituídas.

#### 4.2.5 Considerações Intermédias - Estrutura Desenvolvida - SAP

Até agora foram apresentadas as alterações efetuadas ao nível do SAP para a realização do projeto. Apresentaram-se as características criadas ao nível do material que

permitirão, de forma automática, garantir o controlo do período de estabilização dos materiais e da sua data de expiração na nova ferramenta.

Uma vez que o consumo do material se realizará nos equipamentos da linha de produção, ficou claro como será possível alocar o lote de material a cada equipamento. Por outro lado, visto que nem todos os lotes de material na sua receção se encontravam individualizados, foi necessário proceder à sua individualização de forma que fosse possível controlar, para cada lote, o seu período de estabilização e a sua data de expiração. Criou-se assim uma ferramenta em VBA que permitirá, de forma, automática realizar a divisão dos lotes em sublotes de acordo com as regras definidas para cada material. As regras definidas foram de encontro à informação fornecida pelos fornecedores, garantindo que não eram criados sublotes iguais.

Finalmente, apresentaram-se as características criadas em SAP que deverão ser parametrizadas em cada item da BOM, permitindo consumir automaticamente em cada operação a quantidade de material definida na BOM.

### 4.3 Estrutura Desenvolvida – MES

Assim como foi desenvolvida a estrutura em SAP, para possibilitar a criação da nova ferramenta, foi também necessário desenvolver o sistema MES, de forma a conseguir interligar os dois sistemas. Deste modo, os materiais passarão a ser consumidos através da transação dos lotes produtivos.

#### 4.3.1 Apresentação da GUI

A aplicação criada será colocada na interface gráfica existente na organização para a gestão da produção. Será o local onde todos os materiais da fábrica que são utilizados na linha de produção serão controlados, sendo composta por três abas (*Warehouse, Area e Equipment*). Em cada uma destas abas serão apresentados os lotes de material lá localizados. Ver figura 28.

- *Warehouse*: corresponde à localização física onde o material está antes de ser transferido/movido para a linha de produção;
- *Area*: Tal como o nome indica, neste local será apresentado o material que se encontra armazenado na linha de produção (stock intermédio);
- *Equipment*: é o equipamento onde o lote de material é alocado e onde será consumido durante o processamento de material produtivo.

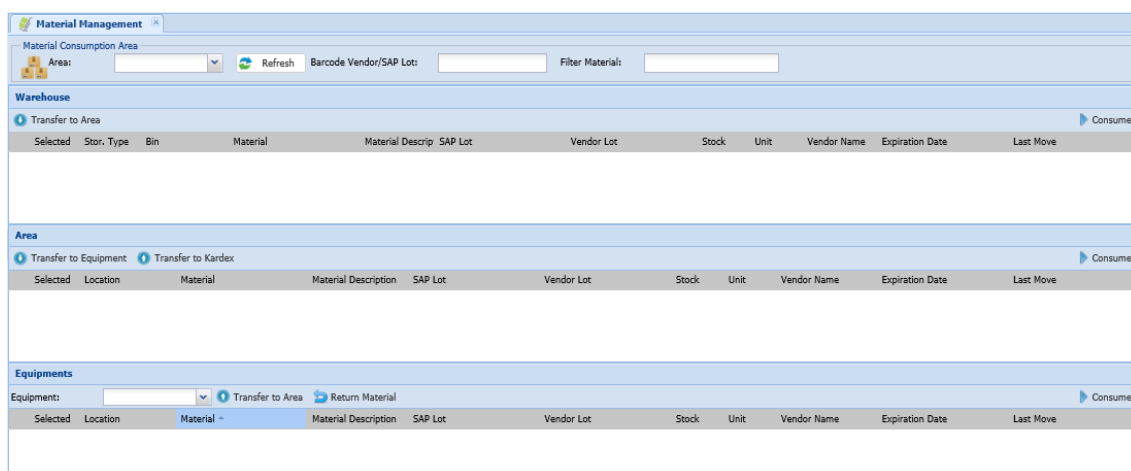


Figura 28 - Display da nova ferramenta – “Material Management”

Na ferramenta existe, ainda, um conjunto de botões, tendo cada um destes uma função associada. Ver tabela 4

Tabela 4 – Botões da GUI e transação associada

Botão	Transação associada
<i>Transfer to Area</i>	Transferir o lote de material da aba <i>Warehouse/Equipment</i> para a aba <i>Area</i>
<i>Transfer to Equipment</i>	Transferir o lote de material da aba <i>Area</i> para a aba <i>Equipment</i>
<i>Transfer to Kardex</i>	Transferir o lote de material da aba <i>Area</i> para a aba <i>Warehouse</i>
<i>Return Material</i>	Retonar quantidade ao lote de material existente no equipamento

### 4.3.2 Criação de novos atributos

De forma a ser possível integrar o consumo de material com a transação do lote, tornou-se necessário criar um atributo para o produto, o “*MaterialConsumptionBOM*” e um atributo de operação (*step*), o “*MaterialConsumptionSetup*”.

Cada produto terá uma BOM associada, guardada em SAP. O nome atribuído internamente a cada BOM é o BOMID e irá funcionar como chave primária para a interligação dos dois sistemas. O equivalente ao BOMID no sistema MES será o atributo de produto, de nome “*MaterialConsumptionBOM*”. Este será o atributo que permite ao sistema MES reconhecer a BOM associada a cada produto, ver figura 29.

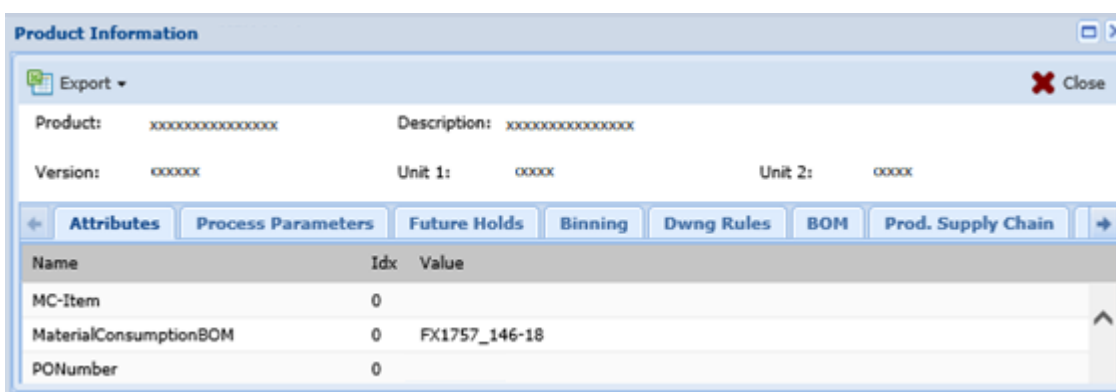


Figura 29 – Exemplo da parametrização do atributo “*MaterialConsumptionBOM*”

Além da parametrização do produto foi ainda necessário parametrizar um atributo ao nível da operação em MES, o “*MaterialConsumptionSetup*”. A figura 30 apresenta um *step* (operação) parametrizado.

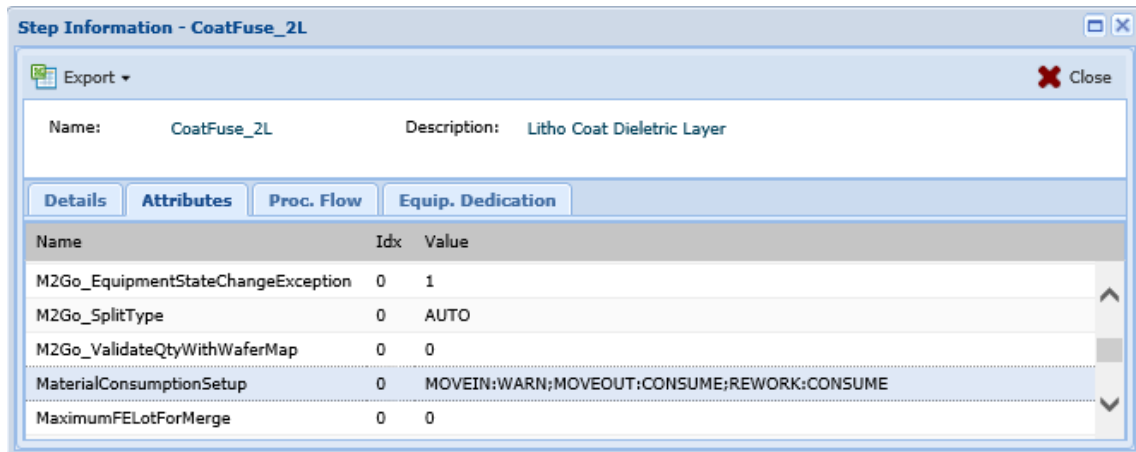


Figura 30 - Exemplo da parametrização do atributo “MaterialConsumptionSetup”

O atributo é constituído por pares de “Transação:Ação” e o significado de cada transação e ação apresenta-se na tabela seguinte:

Tabela 5 – Tipos de transação no MES e ações desencadeadas

Transação	Significado	Ação	Significado
<i>MOVEIN</i>	Entrada do lote para a operação	<i>WARN</i>	Aviso de que algo não está correto, não existindo bloqueio de transações
<i>MOVEOUT</i>	Saída do lote da operação	<i>ENFORCE</i>	Bloqueio de transação em função do erro que ocorre
<i>REWORK</i>	Saída do lote da operação para repetição da mesma	<i>CONSUME</i>	Consumo do material colocado no equipamento

As combinações “Transação:Ação” podem ser:

- *MOVEIN:WARN*: No momento do *move in* do lote de produto para a operação, o sistema verifica se o material alocado no equipamento é o correto para a operação em causa em função do produto que se pretende processar, se o lote de material alocado não se encontra expirado e se tem quantidade suficiente para completar a operação. No caso de uma das condições não se verificar é apresentado um aviso, não existindo bloqueio de transação. Ver figura 31.

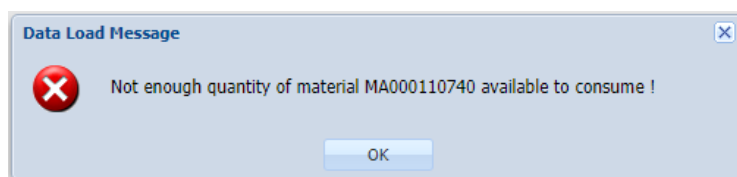


Figura 31 – Mensagem de erro “MOVEIN:WARN”;

- **MOVEIN:ENFORCE:** Valida as mesmas condições do par “transação:ação” **MOVEIN:WARN**, sendo que no caso de uma das condições não se verificar é bloqueado o *move in* do lote de produto para a operação, impedindo o processamento do lote até que a situação dos materiais esteja em conformidade com as exigências do processo (quantidade de material suficiente e material não expirado. Ver figura 32.

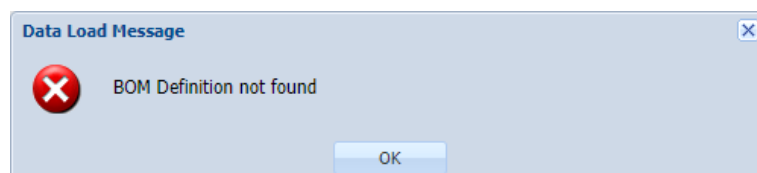


Figura 32 – Mensagem de erro “Mensagem de bloqueio - “MOVEIN:WARN”

- **MOVEOUT:CONSUME:** Garante que no *move out* do lote da operação seja efetuado o consumo de material em SAP, na quantidade definida na BOM. Ver figura 33.

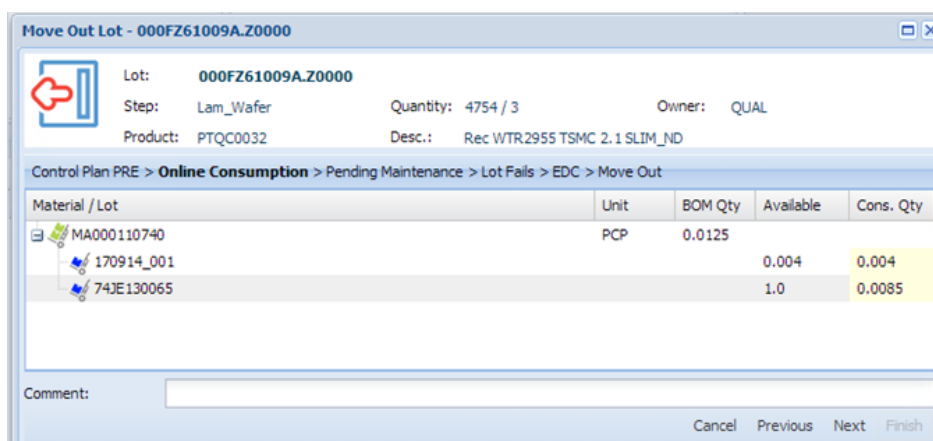


Figura 33 – Janela de *move out* do lote da operação

- **REWORK:CONSUME:** Garante que na passagem do lote da operação para a operação de *rework* (retrabalho) é efetuado o consumo de material em SAP, na quantidade definida na BOM;

#### 4.3.3 Considerações Intermédias - Estrutura Desenvolvida -MES

No presente subcapítulo apresentaram-se as alterações desenvolvidas no sistema MES. Abordou-se a necessidade de criar dois atributos, o “*MaterialConsumptionBOM*” para o produto e o “*MaterialConsumptionSetup*” para a operação (*step*). O primeiro garantirá a ligação entre os dois sistemas, enquanto que o segundo, servirá para efetuar a

validação do estado dos lotes de material no *move in* para a operação e, efetuar o seu consumo na quantidade de material definida na BOM no *move out* da operação.

#### 4.4 *Bill of materials*

Para cada item da BOM (material e quantidade a consumir) será necessário parametrizar a área de consumo, a operação em que será consumido e, se necessário, a quantidade consumida especificamente em determinado equipamento. No caso dos materiais consumidos na área de *Waferprep* para os produtos *fan-out* deverá ser colocado o fator de conversão.

Tal como foi apresentado no enquadramento teórico, um produto no seu ciclo de vida, ao avançar do estado de desenvolvimento para o estado produtivo, o departamento de planeamento da produção tem a necessidade de planear as necessidades de materiais em função do volume a produzir. Desta forma é criada a M-BOM, onde existe a agregação das quantidades do mesmo material utilizado em várias operações para o mesmo produto. O planeamento de materiais da ATEP regia-se por este método e, na mesma BOM, agregava a quantidade de material a planear num único item. Neste caso, visto que o consumo dos lotes de material será dado no final de cada operação, em função da quantidade definida, esta agregação não será efetuada.

Uma vez que a BOM que provém do R&D tem definidas as quantidades necessárias de cada material para cada operação, será necessário proceder à sua replicação em SAP, alterando todas as BOMs para esta nova estrutura. Perante a necessidade de criação de todas as BOMs da organização, de acordo com as novas necessidades de parametrização, procedeu-se também à criação de uma nova codificação para as mesmas.

##### 4.4.1 *Codificação das Bill of Materials*

O *Lead Time* acordado com os clientes para a entrega do produto acabado é de quatro semanas, podendo este variar conforme as especificações de cada produto. Desta forma, o planeamento do volume produtivo é efetuado semanalmente, sendo este dividido em quatro momentos – “STARTS”, “RDL”, “SBA” e “OUTS”. Cada momento corresponde ao volume a produzir em cada semana e em áreas distintas da linha de produção, logo, o planeamento de volume de STARTS corresponde à primeira semana, realizando-se as operações efetuadas nas áreas de *Waferprep* e *Recon*. RDL acomoda o

volume a produzir na segunda semana, incorporando operações ligadas às áreas de Litografia, *Wet* e *Dry*. SBA é o momento correspondente à terceira semana e, por sua vez, contempla os processos produtivos efetuados na área de LBS. Finalmente, os OUTS representam o volume da quarta semana do *Lead time* acordado com os clientes, onde se efetuam todas as operações da área de *Packing*.

Tendo em conta o planeamento de volume produtivo, surge a necessidade de planear a quantidade de materiais necessária para cumprir o plano produtivo. Seguindo o mesmo modelo de pensamento e, de forma a minimizar os custos de stock, é efetuado, por semana, o planeamento de materiais em função das necessidades para cada área da linha de produção.

De forma a ser possível planear o consumo de materiais por semana, a BOM de Engenharia (E-BOM) proveniente do R&D, é subdividida em quatro BOMs Produtivas (figura 34). Esta divisão é efetuada em função da semana planeada para o consumo efetivo dos materiais, permitindo à organização manter uma elevada rotação de *stock*, diminuindo assim o valor imobilizado em *stock* de materiais diretos e indiretos.

A esta subdivisão da BOM atribui-se a nomenclatura de FERT (*finished product*) que por sua vez dá origem a um HALB (*semifinished product*), onde estarão designadas as quantidades necessárias de cada material para produzir determinado produto. A relação de FERT e HALB é inequívoca, estando assim um FERT relacionado apenas com um só HALB. Será, portanto, no HALB onde serão definidos os materiais e as quantidades que o produto necessita.

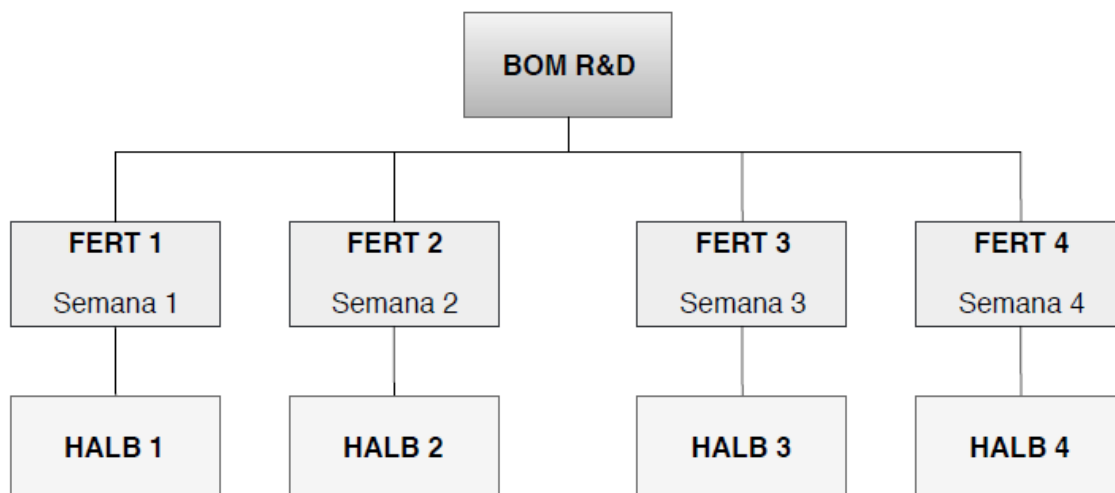


Figura 34 - Divisão da BOM de Engenharia para BOM Produtiva

De forma a adotar uma identificação inequívoca entre as BOM e os produtos a que estas se referem, surgiu a necessidade de criar uma nomenclatura para os FERTs e HALBs que até então não tinham uma codificação definida.

Cada produto na organização contém uma lista de atributos que o caracterizam, sendo que ao nível de identificação do tipo de produto destacam-se os atributos *Shrink*, o *PackageName* e o tipo de *Packing* em que o produto será expedido. Na tabela 6 é apresentado o significado de cada atributo.

Tabela 6 - Atributos Identificadores do Produto

Atributo	Significado	Exemplo
<i>Shrink</i>	Código identificador do produto pelo cliente	PM8956
<i>PackageName</i>	Nome do Produto de acordo com a norma JEDEC	PG-WFWLB-163-13
<i>Packing</i>	Tipo de embalagem	Coinstacker

Esta nova nomenclatura para as BOMs deverá, além de permitir identificar diretamente o produto a que esta se refere, estar de acordo com as limitações existentes em SAP, seja ao nível da especificidade do primeiro caractere, seja no limite imposto pelo software para o número máximo de caracteres para o FERT e HALB. Na tabela 7 apresentam-se as limitações que a nova nomenclatura deverá dar resposta.

Tabela 7 - Limitações em SAP para a Nomenclatura dos FERTs e HALBs

Tipo de Limitação	Valor Aceitável
Número de Caracteres	Máximo Dezoito caracteres
Primeiro Caracter	Letra exceptuando: "A"   "B"   "C"

De acordo com os três atributos escolhidos para a criação da nomenclatura para os FERT e HALB e, as limitações existentes no ERP, definiu-se a codificação apresentada na tabela seguinte:

Tabela 8 - Codificação criada para FERTs e HALBs

FERT			HALB		
Componentes	Nº Caracteres (Máximo)	Exemplo	Componentes	Nº Caracteres (Máximo)	Exemplo
"F"	1	F	"H"	1	H
<i>Shrink</i>	7	PM8956	<i>Shrink</i>	7	PM8956
"_"	1	_	"_"	1	_
<i>PackageName</i>	6	163-13	<i>PackageName</i>	6	163-13
<i>Packing</i>	1/2	"CS"; "_"*	<i>Packing</i>	1/2	"CS"; "_"*
Cycle Time	1	4	Cycle Time	1	4
<b>Exemplo:</b> FPM8956_163-13CS4			<b>Exemplo:</b> HPM8956_163-13CS4		

\* Se o FERT/HALB corresponder à semana de OUTS será colocado o tipo de *Packing*, caso contrário, adota-se o caracter "\_" de forma a separar dois componentes numéricos (*PackageName* e *Cycle Time*)

De forma a agregar os vários FERTs existentes para o mesmo produto, foi criada um código, que ao longo deste trabalho será tratado como "BOMID" para o sistema SAP e "MaterialConsumptionBOM" para o MES. Este código será importante para efetuar a ligação entre o SAP e o MES, sendo em linguagem de programação designado por chave primária. Sem a sua existência seria impossível interligar os dois sistemas. De forma a manter a estrutura de codificação, a composição do BOMID encontra-se na tabela 9.

Tabela 9 - Codificação criada para o BOMID

BOMID		
Componentes	Nº Caracteres	Exemplo
"F"	1	F
<i>Shrink</i>	7	PM8956
"_"	1	_
<i>PackageName</i>	6	163-13
<b>Exemplo:</b> FPM8956_163-13		

Estruturalmente, a codificação da BOM de exemplo que tem vindo a ser apresentada, está presente na figura 35.

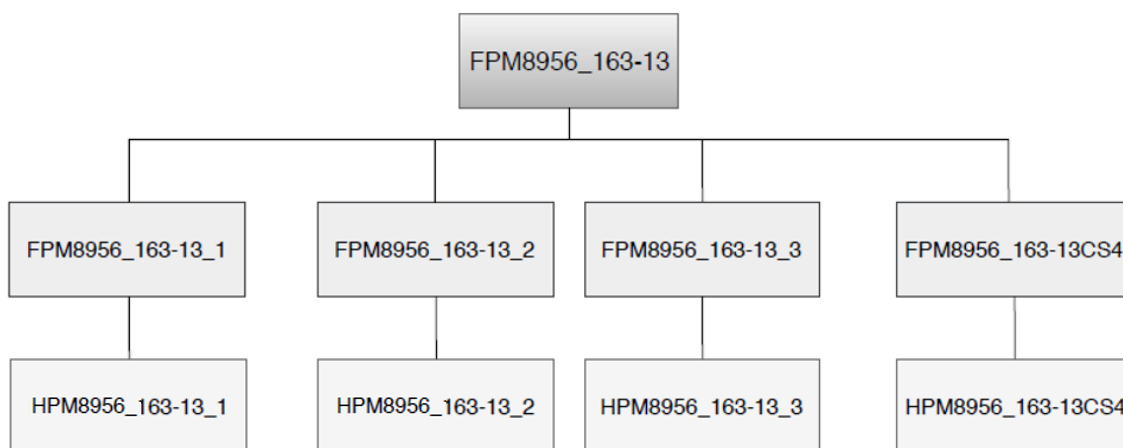


Figura 35 – Exemplo de codificação criada para a divisão da BOM pelas 4 semanas.

Finda a definição da nomenclatura para as BOMs, foi necessário criar em SAP, para todos os produtos produtivos a sua BOM, de acordo com as novas regras de codificação.

#### 4.4.2 Criação de BOMs Produtivas em SAP

O processo de criação de todas as BOMs produtivas da organização, de acordo com a nova codificação e com a classificação necessária, foi um processo moroso, porém indispensável para a realização do projeto.

Durante a realização da criação das novas BOMs produtivas, foi possível observar diversos erros existentes nas anteriores. Existiam materiais cujo planeamento estava a ser efetuado em quantidades muito superiores à necessária.

A retificação da quantidade dos materiais que se encontravam erradas, por si só, representa uma melhoria no planeamento dos materiais da organização que apenas foi possível graças à realização do presente projeto.

Foram criadas um total de 40 BOM produtivas, que correspondem a um total de 160 HALB.

Por motivos de confidencialidade, todas as informações relativas aos materiais utilizados na organização foram ocultadas. Nas figuras 36 e 37 apresenta-se a diferença entre uma BOM antes da alteração (à esquerda) e a sua correspondente após a parametrização de cada item com o local e a operação de consumo na organização.

**Display material BOM: General Item Overview**

Material: [Redacted]  
 Plant: 5000 ATEP - Amkor Technology  
 Alternative BOM: 1

Item	IC	Component	Component description	Quantity	Un
0010	L	MA000110795	[Redacted]	12,746.800	L
0020	L	MA000110800	[Redacted]	249.200	KG
0030	L	401276	[Redacted]	5.200	L
0040	L	MA000110738	[Redacted]	1.360	PCP
0050	L	MA000110735	[Redacted]	0.813	PCP
0060	L	MA000110730	[Redacted]	8.453	PCP
0070	L	MA000110731	[Redacted]	4.066	PCP
0080	L	402076	[Redacted]	63.400	GAL
0090	L	MA000110794	[Redacted]	32.100	L
0100	L	401109	[Redacted]	457.600	L
0110	L	MA000110911	[Redacted]	206	KG
0120	L	401277	[Redacted]	34.560	L
0130	L	401543	[Redacted]	7.200	PC
0140	L	401104	[Redacted]	3.073	L
0150	L	402014	[Redacted]	118	L
0160	L	401275	[Redacted]	10,404	L
0170	L	401144	[Redacted]	195	L
0180	L	401164	[Redacted]	3,800	KG
0190	L	401162	[Redacted]	280	L
0200	L	MA000110817	[Redacted]	30	L
0210	L	MA000111171	[Redacted]	0.640	PCP
0220	L	MA000111172	[Redacted]	0.250	PCP

Figura 36 -BOM Produtiva antes da parametrização de operação por item.

**Display material BOM: General Item Overview**

Material: [Redacted]  
 Plant: 5000 ATEP - Amkor Technology  
 Alternative BOM: 1

Item	IC	Component	Component description	Quantity	Un
0030	L	MA000110800	[Redacted]	137.568	KG
0040	L	MA000110795	[Redacted]	4.600	L
0050	L	401276	[Redacted]	1.400	L
0060	L	MA000110731	[Redacted]	3.920	PCP
0070	L	MA000110730	[Redacted]	7.040	PCP
0080	L	401276	[Redacted]	1.200	L
0090	L	402076	[Redacted]	31.700	GAL
0100	L	MA000110794	[Redacted]	16.500	L
0110	L	401109	[Redacted]	237.600	L
0120	L	MA000110911	[Redacted]	142	KG
0130	L	401277	[Redacted]	17.280	L
0140	L	401543	[Redacted]	3.600	PC
0150	L	401104	[Redacted]	1,086	L
0160	L	402014	[Redacted]	168	L
0170	L	401275	[Redacted]	5,202	L
0180	L	401144	[Redacted]	78	L
0190	L	401164	[Redacted]	1,900	KG
0200	L	401162	[Redacted]	140	L
0210	L	401144	[Redacted]	39	L
0220	L	401104	[Redacted]	901	L
0230	L	MA000110795	[Redacted]	1,333.400	L
0240	L	MA000110800	[Redacted]	140.768	KG
0250	L	MA000110795	[Redacted]	4.600	L
0260	L	401276	[Redacted]	1.200	L
0270	L	MA000110731	[Redacted]	2.620	PCP
0280	L	MA000110730	[Redacted]	7.040	PCP
0290	L	401276	[Redacted]	1.600	L
0300	L	402076	[Redacted]	31.700	GAL

Figura 37 - BOM Produtiva após parametrização de operação por item.

#### 4.4.3 Considerações Intermédias – Bill of Materials

Através da criação da codificação para as BOMs, é possível identificar de forma clara o produto a planear, mantendo a informação do planeamento de materiais estruturada e organizada. A diferença entre os dois formatos é, graficamente, clara. As BOM, após parametrização do *item* com operação e área de consumo, apresentam uma extensão superior, levando a que a sua elaboração consuma mais tempo, o que permite, de uma forma fácil, a identificação de possíveis desvios de planeamento de materiais.

### 4.5 Material Management – Implementação

Até esta fase, no presente relatório foram apresentadas todas as ações desenvolvidas para a criação do “Material Management”.

Desta forma detalhar o funcionamento da nova ferramenta, neste subcapítulo, será apresentado o *layout* da interface gráfica criada, bem como todos os elementos que a constituem.

Uma vez que no início do trabalho foi apresentado o antigo procedimento para o consumo de materiais no “Material Consumption”, nesta etapa será descrito o novo procedimento que os operadores deverão executar em linha, para gerirem os lotes de material. Na descrição do procedimento, será ainda exposto o modo como o sistema controlará as características de cada lote de material que têm sido apresentadas ao longo do relatório.

#### 4.5.1 Layout da Interface Gráfica

De seguida, é apresentada a figura, com o *layout* da ferramenta criada para gerir o material na linha de produção.

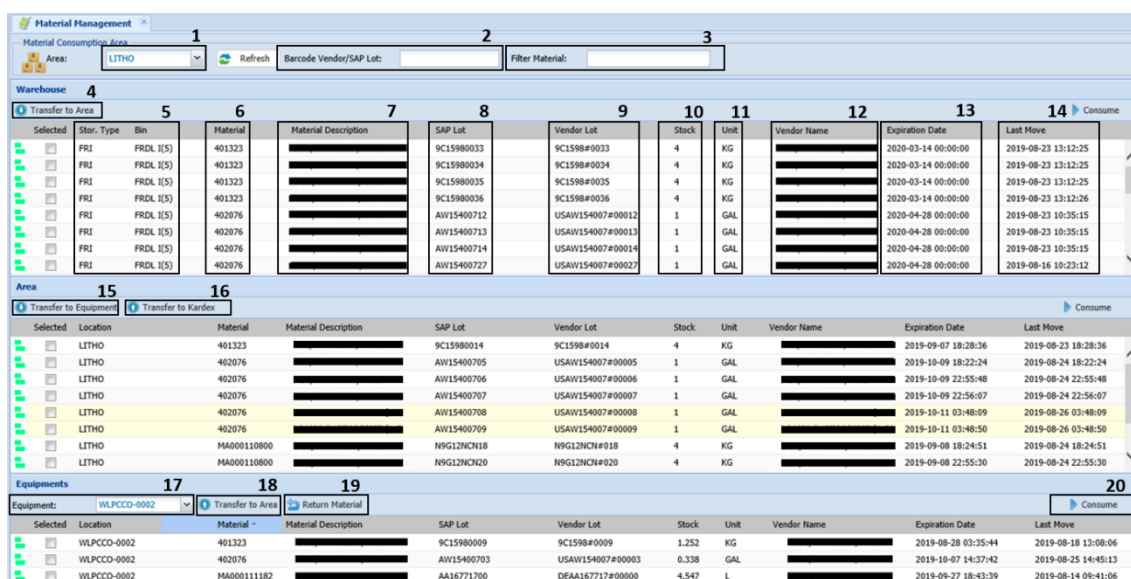


Figura 38 - Layout da nova Ferramenta – Material Management

Cada um dos campos assinalados na figura 38 encontra-se explicado na tabela 10.

Tabela 10 - Legenda de cada item da ferramenta Material Management

Item	Legenda	Item	Legenda
1	<i>Combo box</i> para seleccionar a área da linha de produção	11	Unidade do material em SAP
2	<i>Text Box</i> para filtrar na ferramenta por código de lote	12	Nome do fornecedor
3	<i>Text Box</i> para filtrar na ferramenta por código de material	13	Data de expiração do lote de material
4	Botão para efetuar a transferência do lote do armazém para a linha de produção	14	Data de último movimento do lote de material
5	Localização do lote de material	15	Botão para efetuar a transferência do lote de material da linha de produção para o equipamento
6	Código de material em SAP	16	Botão para efetuar a transferência do lote de material da linha de produção para o armazém
7	Descrição de material em SAP	17	<i>Combo box</i> com os equipamentos de cada área
8	Código de lote do material em SAP	18	Botão para efetuar a transferência do lote de material do equipamento para a linha de produção
9	Código do lote original do fornecedor + "#" + número da embalagem do fornecedor	19	Botão para efetuar retorno de material ao lote pretendido
10	Quantidade do lote de material	20	Botão para efetuar consumo manual de material

O fornecimento dos lotes de materiais deve seguir o FEFO (*First Expire, First Out*). desta forma, cada aba da ferramenta encontra-se ordenada segundo uma lista de critérios que se encontram apresentados na tabela 11.

Tabela 11 – Critério de ordenação de cada aba do Material Management

Aba	Sequência de ordenação	Critério de Ordenação
Warehouse	1º - Código de material	Ordenação alfanúmerica
	2º - Data de Expiração	Da data menor para a data maior
	3º - <i>Vendor Lot</i>	Do menor para o maior

<i>Area</i>	1º - Código de material	Ordenação alfanúmerica
	2º - Data de Expiração	Da data menor para a data maior
	3º - <i>Vendor Lot</i>	Do menor para o maior
<i>Equipment</i>	1º - Código de material	Ordenação alfanúmerica
	2º - <i>Last Move</i>	Da data menor para a data maior

Os critérios de ordenação escolhidos permitem que os lotes de material sejam fornecidos de acordo com a metodologia FEFO. Assim, o operador nas abas “Warehouse” e “Area” terá sempre em primeiro lugar da lista (para o mesmo código de material) o primeiro lote de material que deve transferir ora para a linha de produção, ora para o equipamento. Relativamente ao método de consumo de material no equipamento, a sequência criada rege-se segundo o FIFO (First in, First out), visto que o primeiro lote de material a ser colocado no equipamento é o que é consumido em primeiro lugar.

#### 4.5.2 Alertas Automáticos

Apesar do sistema estar ordenado de forma a cumprir o FEFO, o operador tem a liberdade de transferir para a linha de produção ou para o equipamento um lote de material que não se encontre na primeira posição da lista. Esta possibilidade resultou do facto de, por vezes, existirem ordens específica da Engenharia de Processo para efetuar testes a novos lotes de material.

Se o operador selecionar um lote de material que não se encontra na primeira posição da lista, surgirá uma caixa de texto onde deve ser colocado o motivo pelo qual está a ocorrer uma transferência que não cumpre o FEFO. Na figura seguinte é apresentada a caixa de texto.

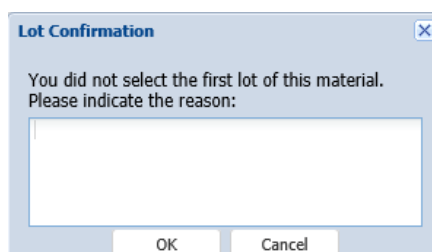


Figura 39 – Caixa de registo do motivo de transferência não cumprindo o FEFO.

Quando o utilizador transfere um lote sem cumprir o FEFO, será automaticamente enviado um email para o Engenheiro de Processo da área, para o QA (*Quality assurance*) da área e para o responsável de planeamento de materiais da organização, com a informação da transferência sucedida. Na figura 40 é apresentado um exemplo do *email* que é enviado no momento da transferência de um lote nas circunstâncias descritas.

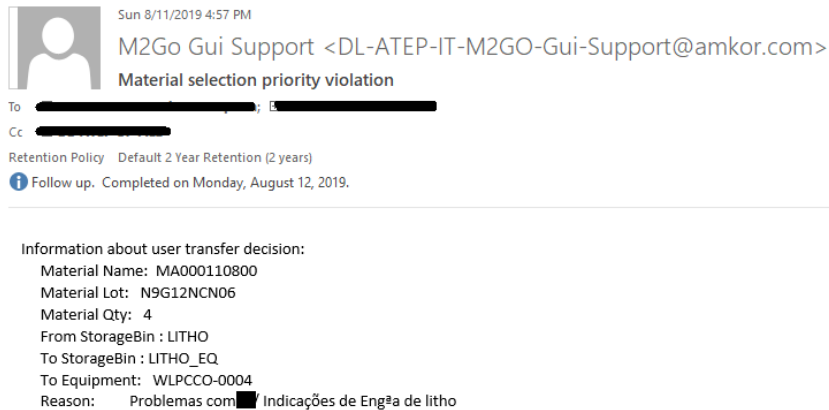


Figura 40 – *Email* enviado com a informação de incumprimento de FEFO

Deste modo, existe um controlo mais rigoroso sobre o material utilizado na produção, o que permite à organização ter visibilidade imediata sobre qualquer tipo de transação errada. Para além do envio do email acima descrito, existe também um *email* diário, que é enviado automaticamente para os elementos anteriormente apresentados, com a lista dos lotes de material presentes na linha de produção que irão expirar no prazo de cinco dias.



Figura 41 – *Email* com alerta de aproximação da data de expiração.

Este *email* contém anexado um ficheiro excel que apresenta a lista anteriormente referida. Na figura seguinte é apresentado um exemplo desta:

Material	Description	MRP Controller	Remaining Life	Exp. Date	Last GR	Batch	Unrestricted	Quality Inspection	Restricted	Blocked	Plnt	SLoc	T
401323	[Redacted]		60	1 20190703	20190607	9C15980020	2.244		0	0	0	5000	1

Figura 42 – Lista de lotes de material a expirar na linha de produção

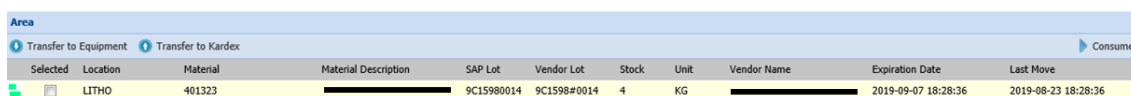
O presente *email* surge na perspectiva de evitar que o material expire sem ser consumido.

#### 4.5.3 Procedimento para a gestão dos materiais na linha de produção

Após a passagem para a utilização da ferramenta “*Material Management*”, o procedimento para gerir o material na linha de produção, consiste em:

1. O operador dirigir-se ao computador colocado junto aos “*Kardexs*” ou no “*Pellet hopper*”;
2. Efetuar *log in* na sua conta de M2Go;
3. Abrir a ferramenta “*Material Management*”;
4. Pesquisar pelo código do material que pretende levantar;
5. Verificar qual o primeiro lote da lista de lotes de material disponível (garantindo o FEFO);
6. Dirigir-se ao Kardex ou Frigorífico e retirar o lote pretendido;
7. Efetuar, em sistema, a transferência da aba “*Warehouse*” para a aba “*Area*” dos lotes de materiais retirados do *Kardex* ou do Frigorífico;
8. Efetuar *log out* da sua conta;
9. Colocar o lote de material retirado no local de armazenamento da sua área.

No caso do lote de material retirado pertencer ao grupo de materiais que têm período de estabilização, em sistema o lote irá ficar colorido a amarelo, indicando que se encontra em estabilização. O período em que o lote irá estar em estabilização corresponderá ao valor parametrizado em SAP na característica “*BOM Stabilization (H)*”. No caso de o material conter um *Pot Life*, o valor da data de expiração também irá alterar em função do valor parametrizado em SAP na característica “*BOM Stabilization + Vali (H)*”. A figura 43 apresenta um exemplo de um lote de material que se encontra em estabilização na aba “*Area*”.



Selected	Location	Material	Material Description	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
<input type="checkbox"/>	LITHO	401323		9C15980014	9C1598#0014	4	KG		2019-09-07 18:28:36	2019-08-23 18:28:36

Figura 43 – Lote de material em estabilização.

Se o operador tentar transferir um lote em estabilização da aba “*Area*” para a aba “*Equipment*”, o sistema irá bloquear a transferência, apresentando a mensagem de erro na figura 44

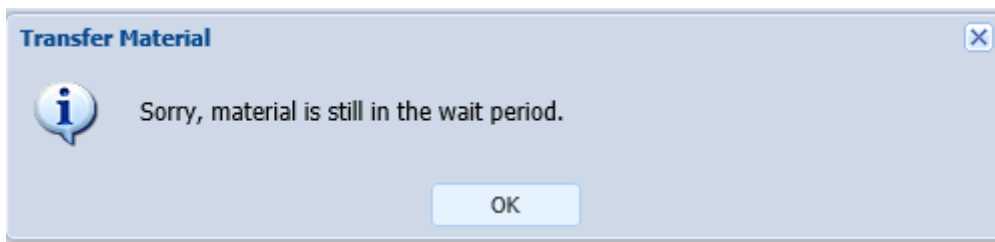


Figura 44 – Mensagem de erro - transferência de lote em estabilização

Por outro lado, se for necessária a informação da hora a que o material se encontra apto a consumir, basta ao operador colocar o rato sobre o lote que se encontra em estabilização e, surgirá uma mensagem com a data e hora em que o material se encontra apto para utilização. Ver figura 45.

Selected	Location	Material	Material Description	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
<input type="checkbox"/>	LTHO		C-DL; NP 1306; 4KG	N9812NCN16	N9812NCN#016	4	KG		2019-06-12 14:56:19	2019-05-28 14:56:19
<input type="checkbox"/>	LTHO		C-DL; NP 1306; 4KG	N9812NCN17	N9812NCN#017	4	KG		2019-06-12 22:34:01	2019-05-28 22:34:00
<input type="checkbox"/>	LTHO		C-DL; NP 1306; 4KG	N9812NCN18	N9812NCN#018	4	KG		2019-06-12 22:34:36	2019-05-28 22:34:36
<input type="checkbox"/>	LTHO		C-DL; NP 1306; 4KG	N9812NCN19	N9812NCN#019	4	KG		2019-06-13 22:39:53	2019-05-29 22:39:53

Information: Lot is stabilization until 2019.06.30 22:39:53

Figura 45 – Data e hora a partir da qual o material poderá ser consumido

O lote de material permanecerá colorido a amarelo até terminar o período de estabilização, voltando, nesse momento, à cor padronizada, branco. Só a partir desse instante é que se torna possível alocá-lo ao equipamento desejado.

No caso do lote de material atingir a sua data de expiração enquanto se encontra armazenado no stock intermédio da linha de produção, em sistema ficará colorido a vermelho, não permitindo qualquer alocação ao equipamento. Na figura seguinte é apresentado um lote de material expirado.

Selected	Location	Material	Material Description	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
<input type="checkbox"/>	LTHO	401323		9C15980014	9C1598#0014	4	KG		2019-09-07 18:28:36	2019-08-23 18:28:36
<input type="checkbox"/>	LTHO	402076		AW15400702	USAW154007#00002	1	GAL		2019-10-07 14:37:16	2019-08-22 14:37:16
<input type="checkbox"/>	LTHO	402076		AW15400703	USAW154007#00003	1	GAL		2019-10-07 14:37:42	2019-08-22 14:37:42
<input type="checkbox"/>	LTHO	402076		AW15400704	USAW154007#00004	1	GAL		2019-10-08 23:04:52	2019-08-23 23:04:52
<input type="checkbox"/>	LTHO	MA000110800		N9F22NCN17	N9F22NCN#017	4	KG		2019-09-06 14:34:20	2019-08-22 14:34:20
<input type="checkbox"/>	LTHO	MA000110800		N9F22NCN18	N9F22NCN#018	4	KG		2019-09-07 02:31:45	2019-08-23 02:31:44
<input type="checkbox"/>	LTHO	MA000110800		N9G12NCN15	N9G12NCN#015	4	KG		2019-09-07 23:04:26	2019-08-23 23:04:26
<input type="checkbox"/>	LTHO	MA000111182		A609400616	DEA6094006#00046	4,525	L		2019-07-19 22:59:59	2019-08-14 09:43:28

Figura 46 – Lote de material expirado na ferramenta

Se, porventura, o operador tentar alocar um lote de material expirado a um equipamento, a transação será impedida e surgirá uma mensagem de erro (ver figura 47). No caso do material expirar em linha, este deverá ser devolvido ao armazém e aí seguirá para *scrap*.

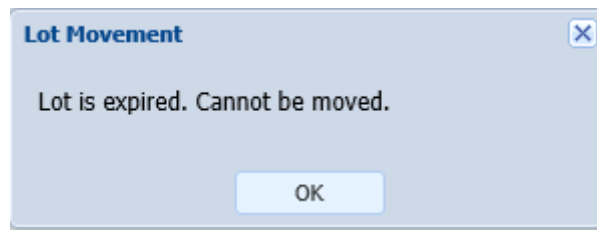


Figura 47 - Mensagem de erro - Transferência descendente de um lote expirado

No momento em que o operador coloca o lote de material no equipamento, o procedimento passa a ser:

1. O operador dirigir-se ao computador existente na sua área da linha de produção;
2. Efetuar *log in* na sua conta de M2Go;
3. Abrir a ferramenta "*Material Management*"
4. Pesquisar pelo código do material que pretende transferir para o equipamento;
5. Verificar qual o primeiro lote de material da lista de lotes de material disponível;
6. Dirigir-se ao armário de stock intermédio e, retirar o lote pretendido;
7. Selecionar, na ferramenta, o equipamento onde irá colocar o lote de material;
8. Efetuar em sistema a transferência da aba "Area" para a aba "Equipment" do lote de material;
9. Efetuar *log out* da sua conta;
10. Colocar o lote de material no equipamento.

#### 4.5.4 Consumo de Lotes de Material

Como tem vindo a ser apresentado, o consumo de material será dado de forma automática, em função da quantidade de material utilizado por produto em cada operação.

A associação "Lote de Produto" – "Produto" – "Operação" (*step*) – "Material" – "Quantidade" resulta da interligação dos dois sistemas.

Recapitulando: no MES é armazenada toda a informação relativa à produção, nomeadamente a informação do produto, os lotes de produto e a sequência de operações (*steps*). Neste sentido, criou-se um atributo para o produto, o *MaterialConsumptionBOM*, que corresponderá ao BOMID em SAP. Na criação de um novo lote de produto, este irá adquirir o valor do *MaterialConsumptionBOM* definido no produto. Deste modo, quando se efetuar *move in* do lote de produto para a operação, o sistema verifica qual é a BOM associada e, de seguida, verifica em SAP para a BOM em

causa, quais são os materiais necessários para completar a operação, verificando ainda qual a quantidade de material a consumir.

Através desta ligação, será possível controlar automaticamente diversos detalhes. No caso de o operador efetuar *move in* para um equipamento que não contenha os materiais que se encontram definidos na BOM do produto, o sistema não permite que a operação dê início, garantindo que não ocorre processamento de produtos com materiais incorretos. Ver figura 48.

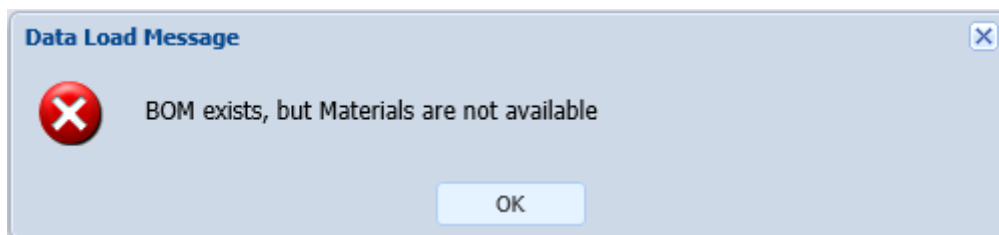


Figura 48 – Mensagem de erro no *move in* – Falta de materiais no equipamento.

Se, porventura, os materiais colocados no equipamento estão corretos, mas a quantidade lá existente não é suficiente para efetuar a operação, o sistema envia, de forma automática, um alerta destacando a necessidade de abastecer o equipamento. Ver figura 49.

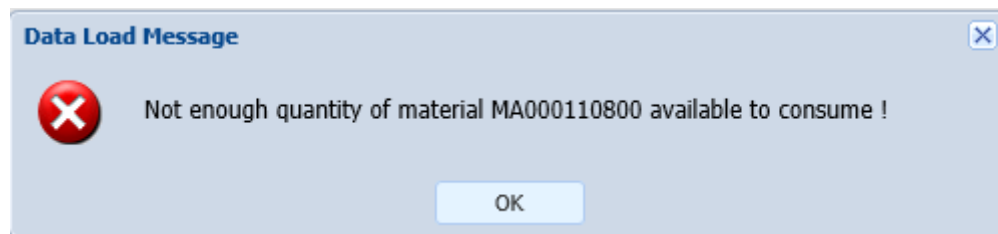


Figura 49 - Mensagem de erro no *move in* – Quantidade insuficiente de materiais.

No caso de existir material expirado no equipamento no momento do *move in* para a operação, o sistema bloqueia a transação, impedindo o processamento de material produtivo com material expirado. A figura seguinte apresenta a mensagem de erro que surge no ecrã.

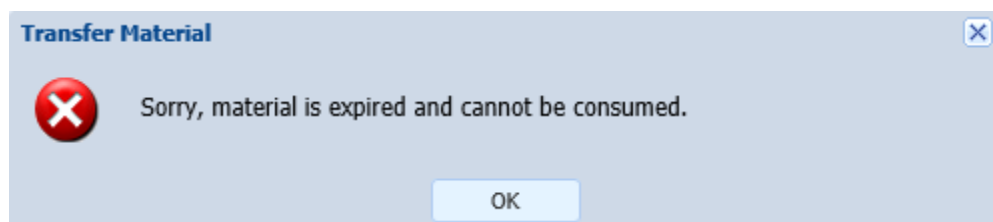


Figura 50 - Mensagem de erro no *move in* – Lote de material expirado no equipamento.

Quando as validações efetuadas no *move in* não apresentam nenhuma mensagem de erro, o lote de produto é processado, sendo apenas consumida a quantidade teórica (definida na BOM) no *move out* da operação. A figura 51 apresenta uma janela de consumo que surge automaticamente quando o operador retira o lote de produto da operação.

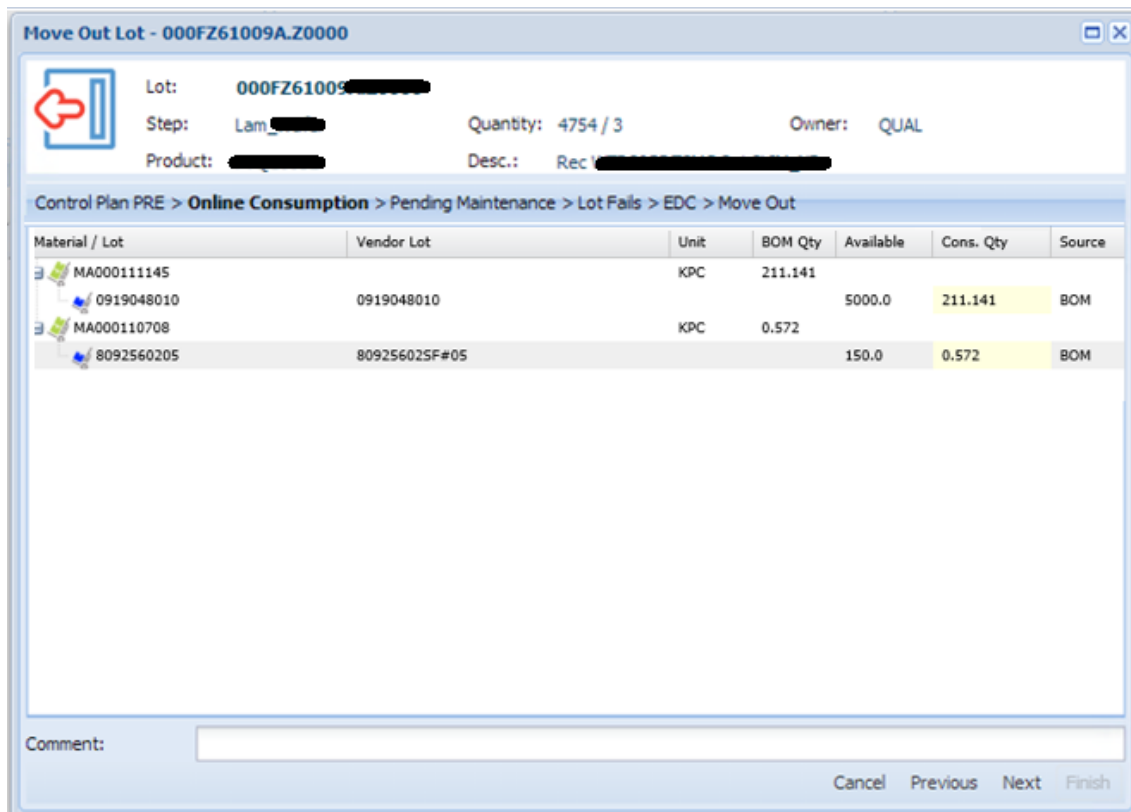


Figura 51 -Janela de consumo no *move out* do lote produtivo

#### 4.5.5 Registo de Informação

Toda a informação dos consumos efetuados na ferramenta fica registada em SAP e, é possível exportá-la para o formato mais conveniente (*Excel*) para possível análise.

Uma das mais valias do sistema desenvolvido é o facto de este permitir rastrear automaticamente o lote de material utilizado em determinada operação para determinado lote de produto.

Esta informação (lote de material utilizado em lote de produto) é, até à data, registada manualmente pelos operadores no final de cada operação. O preenchimento dos EDC's (*Engineering Documentation Control*), como apelidados internamente, torna-se assim desnecessário, podendo ser eliminado. Com o intuito de eliminar os EDC's, foi garantido

que a informação presente na tabela de registo dos dados de consumo contém toda a informação necessária para efetuar consulta à posteriori.

Na tabela seguinte é apresentada a informação que o novo sistema recolhe, automaticamente, de um determinado período. Note-se que por motivos de confidencialidade, foram omitidos alguns campos.

Tabela 12 – Informação registada automaticamente no *move out* do lote produtivo

Date	Time	Material	Material Description	LOT ID	Product	BOM ID	Step Name	Equipment	Batch	Consume Quantity	BUn
6/26/2019	04:01:04	MA000110800	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatTop	WLPCCO-0005	N9B22NCN24	0.08446	KG
6/26/2019	04:36:05	402076	██████████	U92 ██████████	PTIC ██████████	FEG ██████████	CoatRDL	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01875	GAL
6/26/2019	05:13:42	402076	██████████	U92 ██████████	PTIC ██████████	FEG ██████████	CoatRDL	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01875	GAL
6/26/2019	05:44:11	402076	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatRDL	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01902	GAL
6/26/2019	05:57:51	MA000110800	██████████	██████████	CON ██████████	CON ██████████		WLPCCO-0004	N9B22NCN23	0.097	KG
6/26/2019	06:12:08	402076	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatRDL	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01902	GAL
6/26/2019	06:14:47	MA000110800	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatFuse	WLPCCO-0004	N9B22NCN25	0.08254	KG
6/26/2019	06:52:10	402076	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatUBM	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01902	GAL
6/26/2019	06:55:21	402076	██████████	██████████	CON ██████████	CON ██████████		WLPCCO-0006	AW13600852	0.004	GAL
6/26/2019	07:30:25	MA000110800	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatFuse	WLPCCO-0004	N9B22NCN25	0.08254	KG
6/26/2019	08:19:19	MA000110800	██████████	C91 ██████████	PTIC ██████████	FX1 ██████████	CoatFuse_2L	WLPCCO-0003	N9B22NCN20	0.00623	KG
6/26/2019	08:34:10	MA000110800	██████████	C91 ██████████	PTIC ██████████	FX1 ██████████	RwCoatFuse2L	WLPCCO-0005	N9B22NCN24	0.00623	KG
6/26/2019	08:36:42	402076	██████████	000 ██████████	PTC ██████████	FPM ██████████	CoatUBM	WLPCCO-0006	AW13600852	0.01902	GAL
6/26/2019	09:44:52	MA000110800	██████████	██████████	CON ██████████	CON ██████████		WLPCCO-0006	N9B12NCN16	0.03	KG

#### 4.5.6 Considerações Intermédias - Material Management

As mais valias da nova ferramenta são evidentes, o sequenciamento dos lotes de material de acordo com sua data de validade, minimiza a possibilidade de transferências incorretas, existindo ainda alertas automáticos sobre a data de expiração dos lotes de material, o que possibilita a tomada de ações antes do deste expirar.

Ao criar visibilidade sobre o stock de materiais existente na linha de produção, a Engenharia de Processo e o responsável de planeamento de materiais conseguem compreender o estado da área, sem ter de verificar fisicamente o inventário.

O novo procedimento, para gerir o material na linha de produção, está repleto de validações automáticas que garantem a utilização de material dentro das especificações acordadas com o cliente. Visto que o consumo é dado de forma automática, existe a certeza de que o mesmo é efetuado, sendo registado automaticamente registada a associação entre o lote de material utilizado e o lote de produto final.

#### 4.6 Implementação na Linha de Produção

Após a garantia de que o sistema estava apto para a realidade da linha de produção, procedeu-se à colocação da mesma em sistema produtivo. A implementação da ferramenta foi faseada, em função da área da linha de produção.

Já foi previamente apresentado que a linha de produção se divide em várias áreas, desta forma, optou-se por implementar a ferramenta na seguinte sequência:

- 1) WAFERPREP;
- 2) LITHO;
- 3) RECON;
- 4) SBA;
- 5) FMRDL;
- 6) FMGASES.

De forma a colocar o sistema em produtivo, foi necessário instruir os operadores de cada área da linha de produção. Visto que a ATEP labora 24h por dia e, os seus operadores se dividem em quatro equipas, efetuaram-se quatro sessões de formação por área, cada uma com duração de 45 minutos de componente teórica e 15 de componente prática. Para além das equipas de operadores, foram também formados os Engenheiros de Processo, de forma a assegurar que todos os colaboradores se encontravam aptos para utilizar a ferramenta.

Na tabela 13 apresenta-se o escalonamento das várias sessões, que perfizeram um total 39 horas de formação, onde 202 operadores receberam a instrução necessária.

Tabela 13 – Escalonamento da formação efetuada aos operadores.

Área	Colaboradores	Duração (h)	Presenças	Data
Waferprep	Engenharia de Processo	2	3	10.08.2018
	Equipa 1	1	9	18.09.2018
	Equipa 2	1	10	19.09.2018
	Equipa 3	1	8	26.09.2018
	Equipa 4	1	9	28.09.2018
Litografia - Fase 1	Engenharia de Processo	2	6	04.03.2019
	Equipa 1	1	12	21.03.2019
	Equipa 2	1	11	22.03.2019
	Equipa 3	1	8	26.03.2019

	Equipa 4	1	11	28.03.2019
Litografia - Fase 2	Equipa 1	1	13	13.05.2019
	Equipa 2	1	11	17.05.2019
	Equipa 3	1	9	20.05.2019
	Equipa 4	1	11	03.05.2019
	Engenharia de Processo	2	1	29.05.2019
Recon	Equipa 1	1	5	04.06.2019
	Equipa 2	1	4	05.06.2019
	Equipa 3	1	4	12.06.2019
	Equipa 4	1	5	13.06.2019
	Engenharia de Processo	1	1	29.05.2019
SBA	Equipa 1	1	7	04.06.2019
	Equipa 2	1	7	05.06.2019
	Equipa 3	1	8	12.06.2019
	Equipa 4	1	7	13.06.2019
	Engenharia de Processo	2	1	08.07.2019
FMRDL	Equipa 1	1	3	15.07.2018
	Equipa 2	1	2	17.07.2018
	Equipa 3	1	3	23.07.2017
	Equipa 4	1	2	26.07.2019
	Engenharia de Processo	2	1	22.07.2019
FMGASES	Equipa 1	1	2	25.07.2019
	Equipa 2	1	3	29.07.2019
	Equipa 3	1	3	02.08.2019
	Equipa 4	1	2	05.08.2019
		<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>202</b>

Para cada sessão foi criada uma apresentação em *PowerPoint*, sendo apresentado no Anexo 8 uma das apresentações elaboradas. Neste anexo é apenas apresentada a apresentação realizada para a área de Litografia, uma vez que é a que apresenta mais restrições.

## 4.7 Produtos de Engenharia

O ciclo de vida dos produtos na ATEP, genericamente, divide-se em 3 fases, a primeira é a fase de Engenharia, em que ocorre o desenvolvimento de um novo produto. Após esta fase, segue-se o período de Qualificação do produto, em que se comprova ao cliente que a organização tem capacidade produzir o *chip* de acordo com as especificações pretendidas. No final desta fase, se o cliente o determinar, o produto avança para o estado produtivo.

Desde a fase de Engenharia que o produto tem a si associado um código de produto (prodref) e lotes de produto a efetuar operações na linha de produção apesar da sua BOM ainda não se encontrar elaborada. Com o sistema criado, torna-se necessário associar ao atributo de produto “*MaterialConsumptionBOM*” o BOMID do produto, no momento em que se cria um prodref.

Uma vez que a BOM apenas se elabora no momento em que o produto avança para Qualificação, surgiu a necessidade de criar uma BOM genérica para os produtos de Engenharia. Esta BOM genérica, apesar de não conter os consumos de materiais exatos, permite quantificar, aproximadamente, as quantidades de material que o produto irá consumir no decorrer da sua sequência de operações e, por consequente, efetuar o consumo no *move-out* de cada operação.

Definiu-se com o R&D que no momento em que é criado um prodref de engenharia, teria de ser enviado uma lista dos materiais que são consumidos em cada operação. Esta lista seria baseada nos parâmetros de processo (PP) de cada operação, sendo assim possível associar a BOM genérica correspondente a cada produto.

De forma a tornar o processo de associação de BOM genérica ao prodref em função dos PP enviados pelo R&D criou-se uma aplicação em linguagem VBA que determinará instantaneamente o BOMID a associar ao atributo “*MaterialConsumptionBOM*” no momento da criação do prodref.

### 4.7.1 Criação de BOM genéricas - Macro

A aplicação criada, de acordo com os PP fornecidos na listagem do R&D, será capaz de determinar a BOM que o produto tem. Foi criada no sentido de reduzir o esforço de associação dos PP à BOM correspondente, permitindo ainda evitar erros de associação.

A aplicação é composta por três folhas *Excel*, a primeira intitulada por “PP”, contém a correspondência entre o PP e o consumo de material para cada operação. Ver figura 52. A segunda aba “BOMs GEN – Completas” contém todas as BOM genéricas existentes na organização. Está também definida a quantidade de material consumida em cada operação. Ver figura 53. Por fim, surge a folha “BOM Genéricas – Nome” que contém a associação do BOMID com o HALB e FERT correspondente. Ver figura 54.

AREA	Step	Process Parameter	MA	Descrição MA	Dispense Qty (ml/g)	PR Density (g/ml)	QTY TOTAL (Kg/L/GAL)	QTY TOTAL ADOTADA	Steps com PP	NR PP: 0	RUN	Clear All
LTHO	Coat	0270	MA000110800		Kg 6,736	-	135,492	118,000				
LTHO	Coat	1001	401323		Kg 4,5	1,1	99,000	100,000			Clear	Editar Process Parameters
LTHO	Coat	1005	401323		Kg 7,5	1,1	165,000	100,000				
LTHO	Coat	1007	401323		Kg 6,5	1,1	143,000	100,000				
LTHO	Coat	1010	401323		Kg 5,5	1,1	121,000	100,000				
LTHO	Coat	1015	401323		Kg 7	1,1	154,000	100,000				
LTHO	Coat	1029	401323		Kg 7	1,1	154,000	100,000				
LTHO	Coat	3009	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3010	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3011	MA000110800		Kg 6,1294	-	122,588	118,000				
LTHO	Coat	3012	MA000110800		Kg 5,2907	-	125,814	118,000				
LTHO	Coat	3013	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3015	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3016	MA000110800		Kg 6,736	-	135,492	118,000				
LTHO	Coat	3017	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3018	MA000110800		Kg 5,20999	-	104,200	118,000				
LTHO	Coat	3021	MA000110800		Kg 7,0972	-	141,944	118,000				
LTHO	Coat	3022	MA000110800		Kg 6,1294	-	122,588	118,000				
LTHO	Coat	3025	MA000110800		Kg 6,736	-	135,492	118,000				
LTHO	Coat	3026	MA000110800		Kg 6,736	-	135,492	118,000				
LTHO	Coat	3029	MA000110800		Kg 7,0972	-	141,944	118,000				
LTHO	Coat	3040	MA000110800		Kg 6,1294	-	122,588	118,000				
LTHO	Coat	3041	MA000110800		Kg 4,52	-	129,040	118,000				
LTHO	Coat	3047	MA000110800		Kg 6,736	-	135,492	118,000				
LTHO	Coat	8601	MA000110800		Kg 5,4842	-	109,684	118,000				
LTHO	Coat	9069	MA000110800		Kg 5,6455	-	112,910	118,000				
LTHO	Coat	9117	MA000110800		Kg 5,6455	-	112,910	118,000				
LTHO	Coat	9520	MA000110800		Kg 5,4842	-	109,684	118,000				
LTHO	Coat	3008	MA000110800		Kg 5,4842	-	109,684	118,000				
LTHO	Coat	1005	401323		Kg 7,5	1,1	165,000	165,000				
LTHO	Coat	3111	MA000110800		Kg 6,1294	-	122,588	137,000				

Figura 52 – Layout da aplicação - Folha “PP”

Agregador	Step	Material	Quantidade	Seleção	PP: 0	Início	Clear
F_AG001WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333	0	VERDADEIRO		
F_AG001WP_SI3_REC0	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI3_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI3_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI3_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI3_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI3_REC3	Lam	MA000110740	83,333	0	VERDADEIRO		
F_AG001WP_SI2_REC3	Lam	MA000110741	63,690				
F_AG001WP_SI2_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI2_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI2_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG001WP_SI2_REC3	Lam	MA000110740	83,333	0	VERDADEIRO		
F_AG001WP_SI2_REC0	Lam	MA000110741	63,690	0	VERDADEIRO		
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	MA000110800	118,000				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	402076	29,000				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	402076	26,417				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	MA000110800	136,000				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	402076	31,701				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	402076	42,268				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	MA000110800	137,000				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	402076	42,268				
F_AG002LT_SIO_REC0	Coat	MA000110800	137,000	0	VERDADEIRO		
F_AG002WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG002WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG002WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG002WP_SIO_REC3	Lam	MA000110740	83,333				
F_AG002WP_SIO_REC3	Lam	MA000110800	118,000				

Figura 53 - Layout da aplicação - Folha “BOMs GEN – Completas”

Tamanho Wafer	AGREGADOR	FERT	HALB	BOM CORRESPONENT	Início	Clear
WAFERPREP	F_AG001WP_S10_REC3	GEN_WP_S10_REC3	WP_LAM_S10_REC3	BOM SELECIONADA		
	F_AG001WP_S13_REC0	GEN_WP_S13_REC0	WP_LAM_S13_REC0			
	F_AG001WP_S13_REC3	GEN_WP_S13_REC3	WP_LAM_S13_REC3			
	F_AG001WP_S12_REC3	GEN_WP_S12_REC3	WP_LAM_S12_REC3			
	F_AG001WP_S12_REC0	GEN_WP_S12_REC0	WP_LAM_S12_REC0			
LITHO - A	F_AG002LT_S10_REC0	GEN_LT_S10_REC0	LT_COT_S10_REC0			
	F_AG002WP_S10_REC3	GEN_LT_S10_REC3	LT_COT_S10_REC3			
	F_AG002WP_S12_REC0	GEN_LT_S12_REC0	LT_COT_S12_REC0			
	F_AG002WP_S12_REC3	GEN_LT_S12_REC3	LT_COT_S12_REC3			
	F_AG002WP_S13_REC0	GEN_LT_S13_REC0	LT_COT_S13_REC0			
LITHO - B	F_AG003LT_S10_REC0	GEN_L3_S10_REC0	LT_CO3_S10_REC0			
	F_AG003LT_S10_REC3	GEN_L3_S10_REC3	LT_CO3_S10_REC3			
	F_AG003LT_S12_REC3	GEN_L3_S12_REC3	LT_CO3_S12_REC3			
	F_AG003LT_S13_REC0	GEN_L3_S13_REC0	LT_CO3_S13_REC0			
LITHO - C	F_AG004LT_S10_REC0	GEN_L4_S10_REC0	LT_CO4_S10_REC0			
	F_AG004LT_S10_REC3	GEN_L4_S10_REC3	LT_CO4_S10_REC3			
	F_AG004LT_S12_REC3	GEN_L4_S12_REC3	LT_CO4_S12_REC3			
	F_AG004LT_S13_REC0	GEN_L4_S13_REC0	LT_CO4_S13_REC0			
	F_AG004LT_S13_REC3	GEN_L4_S13_REC3	LT_CO4_S13_REC3			
S10_REC0	F_AG001RC_S10_REC0	GEN_R1_S10_REC0	RE_ML1_S10_REC0			
	F_AG004RC_S10_REC0	GEN_R4_S10_REC0	RE_ML4_S10_REC0			
	F_AG002RC_S10_REC0	GEN_R2_S10_REC0	RE_ML2_S10_REC0			
	F_AG003RC_S10_REC0	GEN_R3_S10_REC0	RE_ML3_S10_REC0			
S10_REC3	F_AG005RC_S10_REC3	GEN_R5_S10_REC3	RE_ML5_S10_REC3			
	F_AG006RC_S10_REC3	GEN_R6_S10_REC3	RE_ML6_S10_REC3			
	F_AG007RC_S10_REC3	GEN_R7_S10_REC3	RE_ML7_S10_REC3			
	F_AG008RC_S10_REC3	GEN_R8_S10_REC3	RE_ML8_S10_REC3			
	F_AG001RC_S10_REC3	GEN_R1_S10_REC3	RE_ML1_S10_REC3			
	F_AG002RC_S10_REC3	GEN_R2_S10_REC3	RE_ML2_S10_REC3			

Figura 54 - Layout da aplicação - Folha “BOM Genéricas – Nome”

O objetivo da ferramenta é fornecer o BOMID para o produto de Engenharia, em função dos PP que o R&D envia. Desta forma, o seu funcionamento passa por, na folha “PP”, selecionar para cada operação a receita associada, colocando o valor “1” na coluna “K” da linha corresponde à informação enviada pelo R&D.

Após o preenchimento de toda a informação clicar no botão “Run” e, automaticamente, será indicado na folha “BOM Genéricas – Nome” o BOMID a colocar na parametrização do atributo “MaterialConsumptionBOM” de produto em MES.

O código desenvolvido para a criação da ferramenta encontra-se no ANEXO 9.

#### 4.8 Síntese de Resultados

A nova ferramenta apresenta diversas melhorias no controlo dos materiais diretos e indiretos da organização, podendo-se dividir os ganhos em três grandes grupos, em primeiro lugar os ganhos económicos, em segundo lugar, a melhoria do controlo dos materiais na linha de produção e, por fim, em terceiro, a rastreabilidade do processo.

Os ganhos económicos que a organização alcançou com a criação do Material Management passam pela contabilização do stock existente na linha de produção no cálculo das necessidades de materiais (MRP), permitindo planear as necessidades de material com mais certeza, minimizando o risco de rutura de stock. Destaca-se ainda a existência do pré-alerta automático da aproximação da data de expiração do material na linha de produção, que possibilita a realização de ações para efetuar o consumo do lote de material antes que este expire. A nova estrutura das BOM, aumenta ainda a visibilidade de possíveis desvios nas BOM dos produtos.

Atualmente, o stock presente em linha prefaz um total de 130.000€, algo apenas possível contabilizar com a colocação dos materiais na interface online.

O controlo dos materiais na linha de produção melhorou significativamente, uma vez que, neste momento, existe a garantia de que o consumo de materiais é efetuado, algo que a antiga ferramenta não assegurava. Além deste ponto, existe ainda o sequenciamento dos lotes de material de acordo com o FEFO, o que permite à organização minimizar a possibilidade de o lote de material expirar por erro de sequenciamento no fornecimento dos lotes de material. No caso de existir transferência de material não seguindo o FEFO, será emitido um alerta que permitirá atuar imediatamente sobre a situação, regularizando o sequenciamento dos lotes fornecidos.

A nova ferramenta permitiu ainda eliminar a impressão de etiquetas de controlo de períodos de estabilização e/ou controlo de *Pot Life*. Ao eliminar esta necessidade, é reduzido drasticamente o tempo de operação não produtivo que os operadores dispendiam na impressão de etiquetas. Durante a realização do projeto, verificou-se ainda que a etiqueta impressa para o controlo do *Pot life* estava errada, ou seja, a data calculada retirava a todos os materiais um dia de utilização do material, o que ficou normalizado com a colocação da nova ferramenta em produtivo.

Além da redução do risco sobre o planeamento dos materiais, deixou de existir a necessidade de inventário físico do material existente na linha de produção, uma vez que o stock existente na linha de produção está, agora, disponível numa interface gráfica. Com a eliminação dos inventários físicos, existe a redução do tempo dispendido pelo operador na elaboração do mesmo, eliminando assim uma atividade improdutiva.

Ao nível da rastreabilidade do processo é que se destaca o maior ganho para a organização. O facto de todo o processo de transferência dos lotes de material para a linha de produção estar automatizado, garantindo que não existe consumo de material expirado, permite que a organização seja fornecedora de primeira linha da indústria automóvel, visto que um dos critérios para o mesmo é a garantia de controlo automático sobre os materiais diretos e indiretos utilizados nos seus produtos.

Na figura seguinte é apresentado um diagrama que apresenta os três sistemas informáticos que o presente projeto aborda. O VBA/Excel apenas foi utilizado como ferramenta de suporte para “preparar” a informação antes de a colocar em SAP.

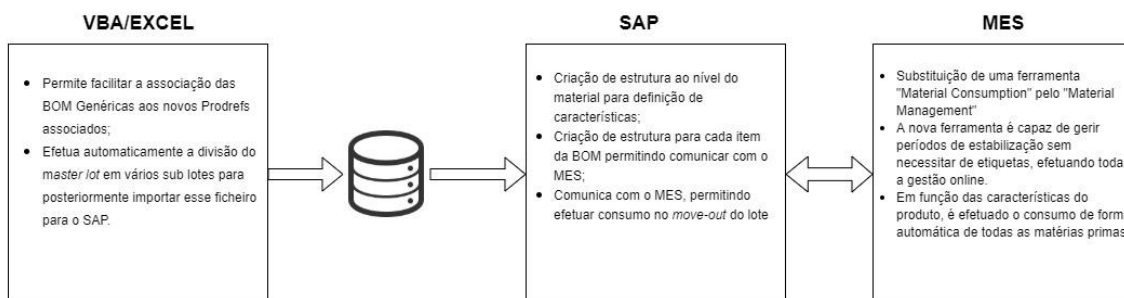


Figura 55 – Interligação dos três sistemas informáticos existentes na organização

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal objetivo do presente trabalho, passava por melhorar o controlo dos materiais na organização. Para tal, definiu-se que seria criada uma interface *online* onde o consumo de material seria dado automaticamente.

De forma a realizar o presente projeto, primeiramente, efetuou-se o levantamento do procedimento de consumo de material na linha de produção, mapeando todas as especificações que cada material continha e que seria necessário controlar na nova ferramenta. Procedeu-se à programação de uma solução que interliga o SAP no MES, reestruturando, ao mesmo tempo, as BOM da organização. Findo esta fase, realizaram-se ações de formação aos operadores da linha de produção, habilitando-os para trabalhar com o novo sistema.

Após a colocação da ferramenta em sistema produtivo, foram claros os resultados alcançados. O consumo de material é, agora, efetuado de forma automática, permitindo garantir que o *stock* existente em sistema está de acordo com a realidade da linha de produção. O controlo do período de estabilização e do *Pot Life* de cada lote de material é assegurado automaticamente, garantindo que não existe produção de *chips* com material fora de especificação.

O *stock* existente na linha de produção encontra-se disponível numa ferramenta *online*, sendo considerado no cálculo das necessidades de material, permitindo assim planear com mais rigor e, evitar que o responsável pelo planeamento de materiais requisite inventário físico à linha de produção.

A nova ferramenta não tem atrasos no fluxo de informação, o que evita qualquer tipo de possibilidade de erros de *stock*, não existindo a necessidade de impressão de etiquetas para o controlo do período de estabilização e do *Pot Life* de cada lote de material, poupando tempo improdutivo ao operador.

É garantida a rastreabilidade dos lotes de material utilizado em cada lote de material produtivo e o controlo automático sobre a data de expiração dos lotes de material permite à organização entrar em novos mercados, como por exemplo no automóvel, onde as condições de admissão são muito exigentes. Uma vez que a nova ferramenta se encontra conectada com o sistema de produção, no caso de o equipamento não conter o lote de matéria prima necessária para o processamento do lote de produto, a linha

para, garantindo assim que existe inequivocamente a associação lote de matéria prima – lote de produto.

No que concerne a trabalhos futuros, destaca-se a possibilidade de integração da informação fornecida pelos equipamentos quanto à quantidade consumida em cada operação. Com esta interligação, seria possível registrar o consumo real em cada operação, face ao consumo teórico instalado atualmente.

# BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

6.1 BIBLIOGRAFIA

6.2 OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO



## 6. BIBLIOGRAFIA E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO

### 6.1 Bibliografia

101ERPTEAM. 2014. "Designing a Cost 2014 Effective & Strong SAP to MES Integration Solution Keep up with the Fast Paced Activities in MES Shop Floor & Sync With." (February 10, 2019).

Basto, Pedro. 2017. *Projetos de Implementação de Sistemas SAP: Uma Análise Crítica*. Braga.  
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/55109/1/Pedro%20Alberto%20Guimarães%20Basto%20-%20B64863.pdf> (February 8, 2019).

Carlos, Luís. 2013. "Planeamento Agregado de Projetos Na NANIUM S . A."

Choi, Byoung K, and Byung H Kim. 2010. "MES (Manufacturing Execution System) Architecture for FMS Compatible to ERP (Enterprise Planning System) MES (Manufacturing Execution System) Architecture for FMS Compatible to ERP (Enterprise Planning System)."  
<https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tcim20> (February 17, 2019).

Ci, Int. 2018. *Publication Classification*.  
<https://patentimages.storage.googleapis.com/d8/75/56/8f8a4ad7f386fe/US20190006214A1.pdf> (February 10, 2019).

Edward, Fürgut, Hirohito Oshimori, and Yamagishi Hiroaki. 2019. "Process and Equipment for EWL B." In *Advances in Embedded and Fan-Out Wafer-Level Packaging Technologies*, ed. Beth Keser Ph.D. Steffen Kroehnert. , 371–402. (February 11, 2019).

Jin, Yonggang et al. 2010. "Next Generation EWL B ( Embedded Wafer Level BGA ) Packaging." : 520–26. (February 10, 2019).

Jin Young, Kim; Doo Hyun, Park; Seung Jae Lee. 2015. "US9214434B1.Pdf." : 17.  
<http://www.freepatentsonline.com/9214434.pdf>. (December 03, 2018).

Kadícia Faccin e Alsones Balestrin. 2017. *INOVAÇÃO & COLABORAÇÃO ESTUDOS NA INDÚSTRIA DE*. Porto Alegre.  
[https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaejyYteY34rHQFvjasziRjep4q9JWtRTO5KCNxOD5jet6IQ6m-iGHSt5ptXbQxls5N8vwpoS120\\_dYWUQQNjQnB5YqaDO3YxgMTig9Iz4N7X0NfdfrGu66kQEwFSRtYk3Aw38pXOI89AG1n3ZvnG52cBd6qZNR-AkEzH1ebyqtzguvWpq6cVhDTmgovG0BagOvJ3](https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaejyYteY34rHQFvjasziRjep4q9JWtRTO5KCNxOD5jet6IQ6m-iGHSt5ptXbQxls5N8vwpoS120_dYWUQQNjQnB5YqaDO3YxgMTig9Iz4N7X0NfdfrGu66kQEwFSRtYk3Aw38pXOI89AG1n3ZvnG52cBd6qZNR-AkEzH1ebyqtzguvWpq6cVhDTmgovG0BagOvJ3) (February 9, 2019).

Klaus, Helmut, Michael Rosemann, and Guy G Gable. 2000. 2 Information Systems Frontiers *What Is ERP?*  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1026543906354.pdf> (February 10, 2019).

MESA, International. 1997. 2 *MES Functionalities & MRP to MES*. (December 03, 2018).

Oliveira, Ana. 2009. *O ERP SAP Na Gestão de Materiais: O Caso Do Grupo Martifer*.

- Aveiro. <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/1744/1/2010000514.pdf> (August 01, 2019).
- Oman, Simon, Robert Leskovar, Bojan Rosi, and Alenka Baggia. 2017. "Integration of MES and ERP in Supply Chains: Effect Assessment in the Case of the Automotive Industry." *Tehnicki vjesnik - Technical Gazette* 24(6): 1889–96. (December 03, 2018).
- OMG. 2011. *Business Process Model and Notation (BPMN), Version 2.0*. <http://www.omg.org/spec/BPMN/20100501> (July 22, 2019).
- Robert Jacobs, F., and F. C. "Ted" Weston. 2007. "Enterprise Resource Planning (ERP)-A Brief History." *Journal of Operations Management* 25(2): 357–63. (December 15, 2018).
- Saenz De Ugarte, B, A Artiba, and R Pellerin. 2009. "Manufacturing Execution System-a Literature Review." *Production Planning & Control* 20(6): 525–39. <https://www.tandfonline.com/action/journalInformation?journalCode=tppc20> (February 17, 2019).
- SAP. 2004. *INTEGRATION OF MANUFACTURING EXECUTION SYSTEMS IN MILL INDUSTRIES*. (December 12, 2018).
- Scott, Hawker. 1996. *SEMATECH Computer Integrated Manufacturing (CIM) Framework Architecture Concepts, Principles, and Guidelines, Version 0.7*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=6DDB65346D3DC9549281C8ADC411F502?doi=10.1.1.200.7445&rep=rep1&type=pdf> (February 17, 2019).
- Sodomka, Petr, and Hana Klcova. 2016. "Classification of ERP System Services." *Journal of Systems Integration*: 66–78. <http://www.sijournal.org/index.php/JSI/article/view/263>. (August 01, 2019).
- Valckenaers, P, H Van Brussel, and K U Leuven. 2005. *Holonic Manufacturing Execution Systems*. <https://pdfs.semanticscholar.org/c0e8/bf6adf6ffdfcbbca8489b97164bb456ab563.pdf> (February 11, 2019).
- White, Stephen A. 2004. *Introduction to BPMN*. [www.bptrends.com](http://www.bptrends.com) (July 22, 2019).
- World, A et al. 1993. *Developing the Electronics Industry*. <http://documents.worldbank.org/curated/en/650481468779704739/pdf/298180018213121Electronics0Industry.pdf> (February 10, 2019).

## 6.2 Outras Fontes de Informação

- [1] <https://www.gratispng.com/png-vap5hk/> (consultado a 11 de maio de 2019)
- [2] <https://mes-to-sap.com/transactions/> (consultado a 13 de maio de 2019)
- [3] <https://engenharia360.com/sap-erp-as-vantagens-de-usar-o-software-de-gestao-integrada-na-engenharia/> (consultado a 13 de maio de 2019)
- [4] <http://flowtech.pt/pt/blog/beneficios-integracao-mes-erp/> (consultado a 13 de maio de 2019)
- [5] <https://kbase.com.br/2019/04/12/erp-e-mes-integracao/> (consultado a 13 de maio de 2019)
- [6] <https://stackoverflow.com/questions/17955030/how-do-you-select-the-entire-excel-sheet-with-range-using-macro-in-vba/17955543> (consultado a 15 de maio de 2019)
- [7] <http://www.vbaexpress.com/forum/archive/index.php/t-56312.html> (consultado a 15 de maio de 2019)



# ANEXOS

ANEXO 1

ANEXO 2

ANEXO 3

ANEXO 4

ANEXO 5

ANEXO 6

ANEXO 7

ANEXO 8

ANEXO 9



ANEXOS

ANEXO 1

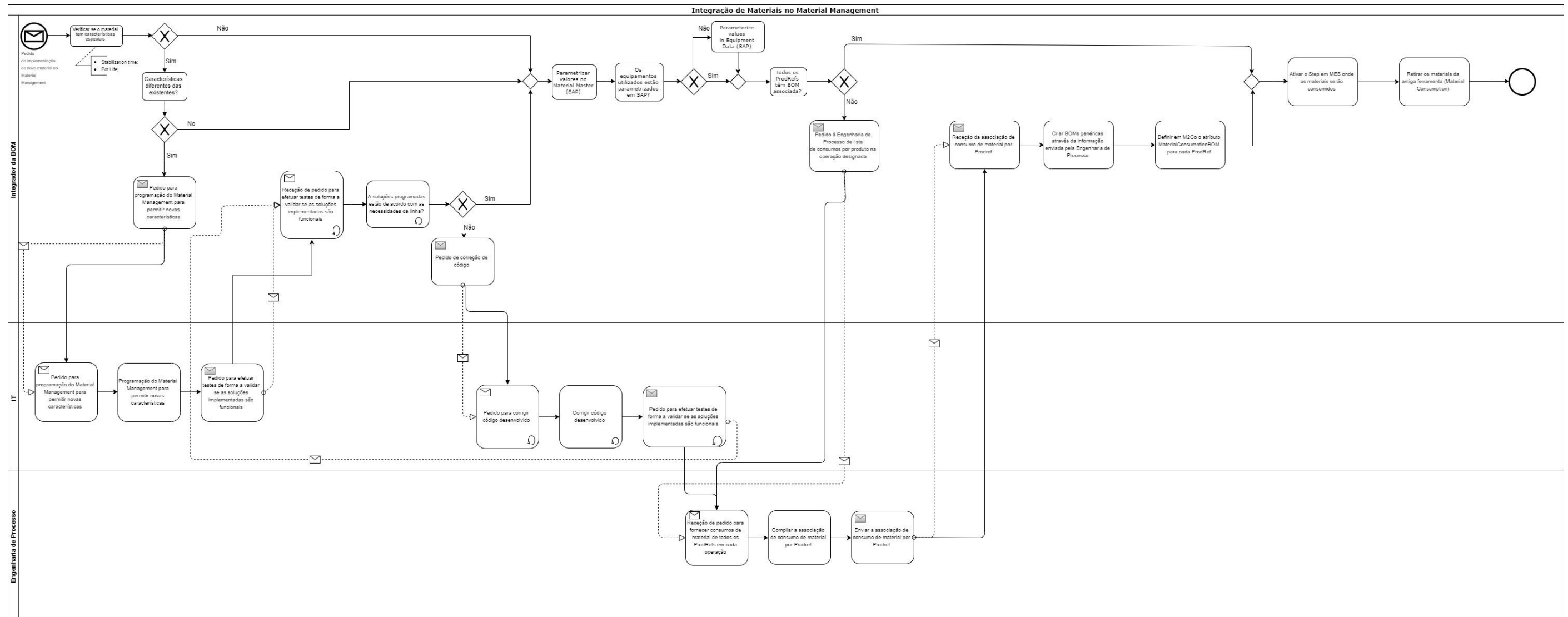


Figura 56 – BPMN para a realização do projeto.



## ANEXO 2

Tabela 14 - Equipamentos de WAFERPREP onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento	Área	Operação	Código Equipamento
Waferprep	Laminating	WLPLAM-0001	Waferprep	Dicing	WLPDIC-0001
		WLPLAM-0002			WLPDIC-0002
		WLPLAM-0003			WLPDIC-0003
		WLPLAM-0004			WLPDIC-0004
		WLPLAM-0005			WLPDIC-0005
	Grinding Mounting Peeling	WLPGMP-0001			WLPDIC-0006
		WLPGMP-0002			WLPDIC-0007
		WLPGMP-0003			WLPDIC-0008
		WLPGMP-0004			WLPDIC-0009
		WLPGMP-0005			WLPDIC-0010
		WLPGMP-0006			WLPDIC-0011
	Laser Grooving	WLPDIL-0001			WLPDIC-0012
		WLPDIL-0002			WLPDIC-0013
		WLPDIL-0003			WLPDIC-0014
		WLPDIL-0004			WLPDIC-0061
					WLPDIC-0062
		WLPDIC-0063			

Tabela 15 - Equipamentos de RECON onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento	Área	Operação	Código Equipamento
Recon	Mold	WLPMLD-0001	Recon	Carrier Lam	WLPCLM-0001
		WLPMLD-0002			WLPCLM-0002
		WLPMML-0001			

Tabela 16 - Equipamentos de LITHO onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento	Área	Operação	Código Equipamento
Litho	Coating	WLPCCO-0001	Litho	Developer	WLPCEX-0001
		WLPCCO-0002			WLPCEX-0002
		WLPCCO-0003			WLPUDE-0001
		WLPCCO-0004			WLPUDE-0002
		WLPCCO-0005			WLPUDE-0003

WLPCCO-0006

WLPCDE-0004

Tabela 17 - Equipamentos de WET onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento
<i>WET</i>	<i>Etching Cleaning</i>	WLPWET-0001
		WLPWET-0002
		WLPWET-0003
		WLPWET-0004
		WLPWET-0005
		WLPPLA-0001
		WLPPLA-0002
		WLPCLT-0001
		WLPCLW-0002

Tabela 18 - Equipamentos de DRY onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento	Área	Operação	Código Equipamento
<i>DRY</i>	<i>Sputtering</i>	WLPSPU-0001	<i>DRY</i>	<i>Ashing</i>	WLPASH-0001
		WLPSPU-0002			WLPASH-0002
		WLPSPU-0003			WLPASH-0003
		WLPSPU-0004			WLPRIE-0001
		WLPSPU-0005			WLPRIE-0002

Tabela 19 - Equipamentos de SBA onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento
<i>SBA</i>	<i>SbaWlb</i>	WLP SBA-0001
		WLP SBA-0002

Tabela 20 - Equipamentos de PACKING onde existe consumo de materiais

Área	Operação	Código Equipamento
<i>Packing</i>	<i>Pick</i>	WLPPPK-0001
		WLPPPK-0002
		WLPPPK-0003
		WLPPPK-0004

Tabela 21 - Equipamentos de FMRDL onde existe consumo de materiais

<b>Área</b>	<b>Operação</b>	<b>Código Equipamento</b>
<b>FMRDL</b>	<i>Coating</i> <i>Developer</i> <i>Etching</i> <i>Plating</i>	14-01-RDL-01
		14-01-RDL-02
		14-01-RDL-03
		14-01-RDL-04
		14-01-RDL-05
		14-01-RDL-06
		14-01-RDL-09
		14-01-RDL-10

Tabela 22 - Equipamentos de FMGASES onde existe consumo de materiais

<b>Área</b>	<b>Operação</b>	<b>Código Equipamento</b>
<b>FMGASES</b>		FM-BASE-12
		FM-BASE-14
		FM-BASE-RDL
		FM-GASES-PROD
		FM-LAB-11
		FM-TANQUE-01
		FM-TANQUE-02
		FM-TANQUE-03

## ANEXO 3

Tabela 23 - Informação para a codificação dos lotes "filho"

Fornecedor	Código de Material	Embalagem	Quantidade	Exemplo Lote "Pai"	Números de caracteres Lote "Pai"	Caracter Nº:										Regra para lote "filho"	Caracter Nº:							Exemplo de Lote "Filho"	Número de Caracteres Lote "Filho"	Parametização Lote em SAP	
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7			Vendor Lot name	Vendor Lot name Number
204106	MA000110704	Caixa de Cartão	25 Tray por Pack	N3M11NCN	10	A	0	1	1	8	Y	0	9	0	1	1	2	5	18Y0901125	10	N3M11NCN	125					
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Mês de produção: A=Jan B=Feb C=Mar D= Apr E=May F=Jun G=Jul H=Aug J=Sep K=Oct L=Nov M=Dec	Dia do Mês de Produção Dia 1 - 01; Dia 2 - 02; ...			Últimos dois dígitos do Ano de Produção 18 - 2018; 19 - 2019; ...			Código do produto: único para cada produto				Retirar os primeiros três caracteres do Lote "pai" e adicionar número sequencial no formato "###"										
204021	401104	Bidão	200 L	N3M32NQD	10	A	0	1	6	I	A	N	0	1	7	5	0	0	3	IAN0175003	10	N3M32NQD	5003				
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Código do produto: único para cada produto					Código da Fábrica de produção					Número sequencial Mensal					Retirar os primeiros quatro caracteres do Lote "pai" e adicionar número que está em cada bidão "####"						
204195	MA000111043	Caixa de Cartão	500m por Reel	N3M32NQD	10	1	2	1	1	1	8	1	9	0	1	0	1	1211190101	10	N3M32NQD	10						
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Código do produto: único para cada produto					Ano de Produção: 17 para 2017 18 para 2018		Dia do Mês de Produção Dia 1 - 01; Dia 2 - 02; ...		Mês de Produção 01 - JAN; 02 - Feb; ...		Retirar os caractere #5 e #6 do Lote "pai" e adicionar no final um número sequencial no formato "##"										
201482	MA000110750	Rolos	50m	403904	6	4	0	3	9	0	4	0	2	1	4039021	7	403904	021									
	MA000110854	Rolos	50m	413904	6	4	1	3	9	0	4	0	0	2	4139002	7	413904	002									
Informação fornecida pelo fornecedor:					Número sequencial de produção										Manter o lote de fornecedor e adicionar no final o número do rolo no formato "###"												
204161	401164	Sacos	25Kg	000060692	10	0	0	0	0	0	6	0	6	9	2	0	1	5	6	0606920156	10	000060692	0156				
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Número sequencial de produção										Retirar os primeiros quatro caracteres do Lote "pai" e adicionar número sequencial no formato "####"											
204136	401144	Bidão	200L	J109M	5	J	1	0	9	M	0	3	J109M03	7	J109M	03											
	401162	Bidão	200L	43199	5	4	3	1	9	9	0	9	4319909	7	43199	04											
Informação fornecida pelo fornecedor:					-										Manter o lote de fornecedor e adicionar no final o número do bidão no formato "##"												
204096	MA000110800	Garrafa	4Kg	N8M11NCN	8	N	8	M	1	1	N	C	N	2	1	N8M11NCN21	10	N8M11NCN	021								
	MA000110801	Garrafa	1Kg	N8M32NQD	8	N	8	M	3	2	N	Q	D	3	7	N8M32NQD37	10	N8M32NQD	037								
Informação fornecida pelo fornecedor:					Fábrica de produção: N para material produzido em Zwijndrecht, Bélgica (NV)	Último dígito do ano de produção: 8 para o ano de 2018 9 para o ano de 2019	Mês de produção: A=Jan; B=Feb; C=Mar; D= Apr; E=May; F=Jun; G=Jul; H=Aug; J=Sep; K=Oct; L=Nov; M=Dec;		Número sequencial de um produto específico em determinado mês. Composto por 2 dígitos: -O primeiro representa o Master Lot (M10: Primeiro Master Lote produzido em Dezembro) -O segundo representa o Sub Lot(M11: O		Código de produto: único para cada produto				Utilizar o código para do Lote "pai" e adicionar número presente na garrafa (2 caracteres)												
202660	401323	Garrafa	4Kg	8M2597	6	8	M	2	5	9	7	0	0	4	5	8M25970045	10	8M2597	0045								
	MA000111187	Garrafa	1Kg	9A2597	6	9	A	2	5	9	7	0	0	6	3	9A25970063	10	9A2597	0063								
Informação fornecida pelo fornecedor:					Último dígito do ano de produção: 8 para o ano de 2018 9 para o ano de 2019	Mês de produção: A=Jan; B=Feb; C=Mar; D= Apr; E=May; F=Jun; G=Jul; H=Aug; J=Sep; K=Oct; L=Nov; M=Dec;		Caracteres 3 - 6 correspondem a um número sequencial interno da fábrica				Utilizar o código para do Lote "pai" e adicionar número presente na garrafa (4 caracteres)															
202660	MA000111529	Garrafa	1GAL	8G4291	6	8	G	4	2	9	1	0	0	2	9	8G42910029	10	8G4291									
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Último dígito do ano de produção: 8 para o ano de 2018 9 para o ano de 2019	Mês de produção: A=Jan; B=Feb; C=Mar; D= Apr; E=May; F=Jun; G=Jul; H=Aug; J=Sep; K=Oct; L=Nov; M=Dec;		Código para o tipo de Produto e Fábrica de Produção	Caracteres 4 - 6 correspondem a um número sequencial interno da fábrica				Utilizar o código para do Lote "pai" e adicionar número presente na garrafa (4 caracteres)													
202654	402076	Garrafa	1 GAL	USAW091817	10	U	S	A	W	0	9	1	8	1	7	3	7	AW09181737	10	USAW091817	00037						
	401276	IBC	940 L	DEAA145186	10	D	E	A	A	1	4	5	1	8	6	0	4	AA14518604	10	DEAA145186	00004						
	401279	IBC	940 L	DEAA157605	10	D	E	A	A	1	5	7	6	0	5	0	2	AA15760502	10	DEAA157605	00002						
	MA000110794	IBC	960 L	DEAA155538	10	D	E	A	A	1	5	5	5	3	8	0	3	AA15553803	10	DEAA155538	00003						
	MA000110795	IBC	940 L	DEAA146306	10	D	E	A	A	1	4	6	3	0	6	1	3	AA14630613	10	DEAA146306	00013						
	MA000111182	Garrafa	5 L	USAW057857	10	U	S	A	W	0	5	7	8	5	7	2	1	AW05785721	10	USAW057857	00021						
Informação fornecida pelo fornecedor:					Fábrica de produção: USGA para USA Branchburg					Caracteres 5 - 10 correspondem a um número sequencial interno da fábrica					Retirar os primeiros dois caracteres do código do Lote "pai" e adicionar número presente na garrafa (2 caracteres)												

Tabela 24 - Informação para a codificação dos lotes "filho" (continuação)

Fornecedor	Código de Material	Embalagem	Quantidade	Exemplo Lote "Pai"	Números de caracteres Lote "Pai"	Caracter N°:										Regra para lote "filho"	Caracter N°:							Exemplo de Lote "Filho"	Número de Caracteres Lote "Filho"	Parametriação Lote em SAP	
						#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10		#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7			VendorLot name	Vendor Lot name Number
	MA000111473	Seringa	600g	M180913-18	10	M	1	8	0	9	1	3	-	1	B		2	3	4		80913-1234	10	M180913-18	234			
	MA000111474	Seringa	600g	M180913-18	10	M	1	8	0	9	1	3	-	1	B		0	4	5		80913-1045	10	M180913-18	045			
203012	Informação fornecida pelo fornecedor:					Código do produto: único para cada produto	Ano de Produção: 17 para 2017 18 para 2018	Mês de Produção: 01 - JAN; 02 - Feb; ...	Dia do Mês de Produção: Dia 1 - 01; Dia 2 - 02; ...	Separador	Número identificador do tanque de enchimento do lote	A - para o primeiro embarque do lote; B - para o segundo embarque do lote; C - para o terceiro embarque do lote; D - para o quarto embarque do lote;	Retirar os primeiros dois caracteres e o último do código do Lote "pai" e adicionar o número presente em cada seringa (3 caracteres)														
	MA000110708	Seringa	150g	80128659SF	10	8	0	1	2	8	6	5	9	S	F		0	0	2		8A28659002	10	80128659SF	002			
202329	Informação fornecida pelo fornecedor:					Último dígito do ano de produção: 8 para o ano de 2018 9 para o ano de 2019	Mês de produção: 01=Jan; 02=Feb; 03=Mar; 04= Apr; 05=May; 06=Jun; 07=Jul; 08=Aug; 09=Sep; 10=Oct; 11=Nov; 12=Dec;	Dia de produção: 01; 02; 03; 04; 05; 06; 07; 08; 09; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26; 27; 28; 29; 30; 31	Caracteres 6 - 8 correspondem a um número sequencial interno da fábrica	Identifica o tipo de material: SF - Solder Flux	1) Substituir o 2º e 3º caracter por uma letra, em função do seu valor: 01-A; 02-B; 03-C; 04-D; 05-E; 06-F; 07-G; 08-H; 09-I; 10-J; 11-K; 12-L; 2) Retirar os últimos 2 caracteres ("SF") e adicionar um número sequencial (3 caracteres)																
	402052	Garrafa	-	1A64758536	10	1	A	6	4	7	5	8	5	3	6		E	K	5	X	K	2	4	6475853601	10	1A64758536	EK5XK24
	402054	Garrafa	-	1A64742558	10	1	A	6	4	7	4	2	5	5	8		F	K	7	X	K	7	A	6474255802	10	1A64742558	FK7XK7A
	402055	Garrafa	-	1A64732569	10	1	A	6	4	7	3	2	5	6	9		F	T	3	Y	K	6	4	6473256901	10	1A64732569	FT3YK64
	402056	Garrafa	-	1A64761313	10	1	A	6	4	7	6	1	3	1	3		Y	K	2	J	K	2	4	6476131301	10	1A64761313	YK2JK24
	402058	Garrafa	-	1A64763524	10	1	A	6	4	7	6	3	5	2	4		E	K	9	X	K	2	A	6476352401	10	1A64763524	EK9XK2A
	402059	Garrafa	-	1A64765005	10	1	A	6	4	7	6	5	0	0	5		H	G	1	D	K	7	4	6476500501	10	1A64765005	HG1DK74
100984	402065	Garrafa	-	1A64769005	10	1	A	6	4	7	6	9	0	0	5		P	S	6	X	K	Y	5	6476900501	10	1A64769005	PS6XKY5
	402066	Garrafa	-	1A64764005	10	1	A	6	4	7	6	4	0	0	5		B	Q	7	X	K	G	6	6476400501	10	1A64764005	BQ7XKG6
	402077	Garrafa	-	20140124	8	2	0	1	4	0	1	2	4			D	K	3	A	K	2	J		14012401	8	20140124	DK3AK2J
	402256	Garrafa	-	1A64761546	10	1	A	6	4	7	6	1	5	4	6		A	U	2	X	K	2	A	6476154601	10	1A64761546	AU2XK2A
	402706	Garrafa	-	1A64739295	10	1	A	6	4	7	3	9	2	9	5		F	K	7	F	K	4	A	6473929501	10	1A64739295	FK7FK4A
	402728	Garrafa	-	1A64738365	10	1	A	6	4	7	3	8	3	6	5		J	K	5	X	K	2	A	6473836501	10	1A64738365	JK5XK2A
	Informação fornecida pelo fornecedor:					Código da Fábrica de produção	Caracteres 3 - 10 correspondem a um número sequencial interno da fábrica					Retirar os primeiros dois caracteres do código do Lote "pai" e adicionar número sequencial (2 caracteres)															

## ANEXO 4

'O código para desbloquear as folhas é "splits"

Dim MA, MasterLot0, MasterLot, SapLot, txx, unit, VendorLot As String

Dim QtyLoTt, Num\_Int As Integer

Dim num, P\_Decimal, QtySplit As Double

Sub Split()

Columns("A:A").Select

Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select

Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select

Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select

Selection.NumberFormat = "@"

Range("A1").Select

ma1 = InputBox("Qual é o Material que pretende realizar o split?")

MA = UCase(ma1)

Cells(1, 16).Value = MA

MasterLot00 = InputBox("Qual é o Master Lot do material?")

MasterLot0 = MasterLot00 ' "" &

MasterLot = UCase(MasterLot0)

Cells(2, 16).Value = MasterLot

QtyLot = InputBox("Qual é a qty do Master Lot do material?")

Cells(3, 16).Value = QtyLot

Select Case MA

'FLUX SBA "DONE

Case Is = "MA000110708"

unit = "G"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 150

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "202329"

Case Is = "MA000111043" "DONE

unit = "m"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 500

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "204195"

"GASES"

Case Is = "402052"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402054"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402055"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402056"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "100984"

Case Is = "402058"  
unit = "BOT"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "100984"

Case Is = "402059"  
unit = "BOT"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "100984"

Case Is = "402065"  
unit = "BOT"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "100984"

Case Is = "402066"  
unit = "BOT"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "100984"

Case Is = "402077"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402256"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402632"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402706"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

QtySplit = 1

Cells(4, 16).Value = QtySplit

VendorLot = "100984"

Case Is = "402728"

unit = "BOT"

Cells(3, 17).Value = unit

Cells(4, 17).Value = unit

```
QtySplit = 1
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "100984"
"GASES TERMINO"

"FM Abertura"
Case Is = "MA000110795" "DONE
unit = "L"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 940
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "202654"

Case Is = "401276" "DONE
unit = "L"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 940
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "202654"

Case Is = "401279" 'DONE
unit = "L"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 940
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "202654"

Case Is = "MA000110794" "DONE
unit = "L"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 960
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "202654"
```

Case Is = "401164" "DONE  
unit = "Kg"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 25  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "204161"

Case Is = "401104" "DONE  
unit = "L"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 200  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "204021"

Case Is = "401162" "DONE  
unit = "L"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 200  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "204136"

Case Is = "401144" "DONE  
unit = "L"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
QtySplit = 200  
Cells(4, 16).Value = QtySplit  
VendorLot = "204136"

""FM Fecho""

Case Is = "MA000110800" "DONE  
unit = "Kg"  
Cells(3, 17).Value = unit

```
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 4
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "204096"
```

```
Case Is = "MA000111473" "DONE"
```

```
unit = "g"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 600
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "203012"
```

```
Num_Int = InputBox("Quantos intervalos existem?")
Cells(6, 15).Value = "Numero de intervalos:"
Cells(6, 16).Value = Num_Int
```

```
Case Is = "MA000111474" "DONE"
```

```
unit = "g"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 600
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "203012"
```

```
Num_Int = InputBox("Quantos intervalos existem?")
Cells(6, 15).Value = "Numero de intervalos:"
Cells(6, 16).Value = Num_Int
```

```
Case Is = "MA000110704" "DONE"
```

```
Supplier = InputBox("Qual é o Fornecedor?")
Supp = UCase(Supplier)
```

```
If Supp = "UBOT" Then
```

```
unit = "Pc"
```

```
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "204019"
```

```
QtySplit = 25  
Cells(4, 16).Value = QtySplit
```

```
Else
```

```
If Supp = "ADVANCED" Then
```

```
    unit = "Pc"  
    Cells(3, 17).Value = unit  
    Cells(4, 17).Value = unit  
    VendorLot = "204106"
```

```
    QtySplit = 50  
    Cells(4, 16).Value = QtySplit
```

```
End If
```

```
End If
```

```
Case Is = "MA000110750" "DONE"  
    unit = "PCP"  
    Cells(3, 17).Value = unit  
    Cells(4, 17).Value = unit  
    VendorLot = "201482"  
    QtySplit = 1  
    Cells(4, 16).Value = QtySplit
```

```
Case Is = "MA000110854" "DONE"  
    unit = "PCP"  
    Cells(3, 17).Value = unit  
    Cells(4, 17).Value = unit  
    VendorLot = "201482"  
    QtySplit = 1  
    Cells(4, 16).Value = QtySplit
```

```
Case Is = "402076" "DONE"
```

unit = "Gal"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "202654"  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit

Case Is = "MA000111182" "DONE

unit = "L"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "202654"  
QtySplit = 5  
Cells(4, 16).Value = QtySplit

Case Is = "MA000111187" "DONE

unit = "Kg"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "202660"  
QtySplit = 1  
Cells(4, 16).Value = QtySplit

Case Is = "401323" "DONE

unit = "Kg"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "202660"  
QtySplit = 4  
Cells(4, 16).Value = QtySplit

Case Is = "MA000111529" "DONE

unit = "Gal"  
Cells(3, 17).Value = unit  
Cells(4, 17).Value = unit  
VendorLot = "202660"  
QtySplit = 1

```
Cells(4, 16).Value = QtySplit

End Select

num = QtyLot / QtySplit
Cells(5, 16).Value = num

Select Case MA

""NOVO MATERIAL""
Case Is = "MA000110800"

    If Len(MasterLot) = 8 Then

        SapLot = Left(MasterLot, 8)
    Else
        SapLot = Left(MasterLot, 8)
    End If

    P_Decimal = num - Int(num)

    If P_Decimal <> 0 Then

        MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")
        Exit Sub
    End If

    For i = 2 To num + 1
        p = 0
        check = 0
        contagem = i - 1
        txxxh = ""
        Do While check <> 1
            txxxh = InputBox("Qual é o número da garrafa nº " & contagem)
            If txxxh < 10 And txxxh <> "" Then
```

```
    txx = "0" & txxxh
    check = 1
End If
If txxxh >= 10 And txxxh < 100 And txxxh <> "" Then

    txx = txxxh
    check = 1
End If
If txxxh > 100 Then

    MsgBox ("Insira um valor correto para a garrafa")

    check = 0
End If
Loop

For K = 2 To i

    valida = Cells(K, 7)
    If Not IsEmpty(valida) Then
        valida2 = Right(valida, Len(valida) - 1)
    End If
    If txx = valida2 Then
        MsgBox ("Já inseriu essa garrafa!")
        K = i
        i = i - 1
        p = 1
    Else

        End If
Next

If p <> 1 Then
    Cells(i, 1).Value = MA
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
```

```
Cells(i, 3).Value = QtyLot
Cells(i, 8).Value = VendorLot

If txx < 10 Then
    Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
    Cells(i, 7).Value = "0" & txx
Else
    If txx >= 10 And txx < 100 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "0" & txx
    Else
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "0" & txx
    End If
End If
Cells(i, 5).Value = QtySplit
Cells(i, 6).Value = MasterLot
End If
Next

Range(Cells(2, 1), Cells(num + 1, 7)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.Add Key:=Range(Cells(2,
7), Cells(num + 1, 7)), _
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort
    .SetRange Range(Cells(1, 1), Cells(num + 1, 7))
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Cells(1, 8).Select

""NOVO MATERIAL""
Case Is = "MA000111473", Is = "MA000111474"
```

```
unit = "g"
Cells(3, 17).Value = unit
Cells(4, 17).Value = unit
QtySplit = 600
Cells(4, 16).Value = QtySplit
VendorLot = "203012"

Cells(6, 15).Value = "Numero de intervalos:"
Cells(6, 16).Value = Num_Int

SapLot1 = Right(MasterLot, 8)
SapLot = Left(SapLot1, 7)

P_Decimal = num - Int(num)

If P_Decimal <> 0 Then

    MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")
    Exit Sub
End If
Cells(1, 10).Value = "Número da caixa:"
Cells(1, 7).Select
Selection.Copy
Cells(1, 6).Select

contagem = 1
For J = 1 To Num_Int

    num_inf_ser = InputBox("Qual é nº da seringa menor do " & J & "º intervalo")
    num_sup_ser = InputBox("Qual é nº da seringa maior do " & J & "º intervalo")

    For i = num_inf_ser To num_sup_ser
        contagem = contagem + 1
        txx = Format(i, "###")
        Cells(contagem, 1).Value = MA
```

```
Cells(contagem, 2).Value = MasterLot
Cells(contagem, 3).Value = QtyLot
Cells(contagem, 8).Value = VendorLot
Cells(contagem, 10).Value = Application.WorksheetFunction.RoundUp((i / 12),
0)
Cells(contagem, 20).Value = ""; "
If txx < 10 Then
    Cells(contagem, 4).Value = SapLot + "00" + (txx)
    Cells(contagem, 7).Value = "" & "00" & txx
Else
    If txx >= 10 And txx < 100 Then
        Cells(contagem, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)
        Cells(contagem, 7).Value = "" & "0" & txx
    Else
        Cells(contagem, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(contagem, 7).Value = "" & txx
    End If
End If
Cells(contagem, 5).Value = QtySplit
Cells(contagem, 6).Value = Left(MasterLot, 10)
```

Next

Next

""NOVO MATERIAL""

```
Case Is = "402076", Is = "MA000111182", Is = "MA000110795", Is = "401276", Is =
"401279", Is = "MA000110794"
```

```
SapLot = Right(MasterLot, 8)
```

```
P_Decimal = num - Int(num)
```

```
If P_Decimal <> 0 Then
```

```
MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")
Exit Sub
End If
For i = 2 To num + 1
    p = 0
    check = 0
    contagem = i - 1
    txxxh = ""
    Do While check <> 1
        txxxh = InputBox("Qual é o número da garrafa nº " & contagem)
        If txxxh < 10 And txxxh <> "" Then
            SapLot = Right(MasterLot, 8)
            txx = "000" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh >= 10 And txxxh < 100 And txxxh <> "" Then
            SapLot = Right(MasterLot, 8)
            txx = "00" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh > 100 And txxxh < 1000 And txxxh <> "" Then
            SapLot = Right(MasterLot, 8)
            txx = "0" & txxxh
            check = 1
        End If

        If txxxh = "" Or txxxh >= 1000 Then

            MsgBox ("Insira um valor correto para a garrafa")

            check = 0
        End If
    Loop

    For K = 2 To i
```

```
valida = Cells(K, 7)
NEWTXX = txx
If valida = NEWTXX Then
    MsgBox ("Já inseriu essa garrafa!")
    K = i
    i = i - 1
    p = 1
Else

End If
Next

If p <> 1 Then
    Cells(i, 1).Value = MA
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
    Cells(i, 3).Value = QtyLot
    Cells(i, 8).Value = VendorLot

    If txx < 10 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txxxh)
        Cells(i, 7).Value = "0" & txx ' "" &
    Else
        If txx >= 10 And txx < 100 Then
            Cells(i, 4).Value = SapLot + (txxxh)
            Cells(i, 7).Value = "0" & txx ' "" &
        Else
            If txx >= 100 And txx < 1000 Then
                Cells(i, 4).Value = Right(SapLot, 7) + (txxxh)
                Cells(i, 7).Value = "0" & txx ' "" &
            Else
                If txx >= 1000 And txx < 10000 Then
                    Cells(i, 4).Value = Right(SapLot, 6) + (txxxh)
                    Cells(i, 7).Value = "0" & txx ' "" &
                End If
            End If
        End If
    End If
End If
```

```
        Cells(i, 5).Value = QtySplit
        Cells(i, 6).Value = MasterLot
    End If
Next

Range(Cells(2, 1), Cells(num + 1, 7)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.Add Key:=Range(Cells(2,
7), Cells(num + 1, 7)), _
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort
    .SetRange Range(Cells(1, 1), Cells(num + 1, 7))
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Cells(1, 8).Select

""NOVO MATERIAL""
Case Is = "MA000110750", Is = "MA000110854"
    P_Decimal = num - Int(num)
    If P_Decimal <> 0 And (MA = "MA000110750" Or MA = "MA000110854") Then

        MsgBox ("A quantidade do MasterLot inserida não está correta")
        Exit Sub
    End If
    SapLot = MasterLot
    numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")
    For i = 2 To num + 1
        contagem = numLot + i - 2
        txx = Format(contagem, "###")
        Cells(i, 1).Value = MA
        Cells(i, 2).Value = MasterLot
        Cells(i, 3).Value = QtyLot
        Cells(i, 8).Value = VendorLot
```

```
If txx < 10 Then
    Cells(i, 4).Value = SapLot + "00" + (txx)
    Cells(i, 7).Value = "00" & txx
Else
    If txx >= 10 And txx < 100 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "0" & txx
    Else
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = txx
    End If
End If
Cells(i, 5).Value = QtySplit
Cells(i, 6).Value = MasterLot
```

Next

""NOVO MATERIAL""

```
Case Is = "MA000110704"
    If Supp = "ADVANCED" Then
        SapLot = Right(MasterLot, 6)
    Else

        SapLot = Right(MasterLot, 7)
    End If
    P_Decimal = num - Int(num)
    numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")
    If P_Decimal <> 0 And (MA = "MA000110704") Then

        MsgBox ("A quantidade do MasterLot inserida não está correta")
        Exit Sub
    End If
```

```
For i = 2 To num + 1
    contagem = numLot + i - 2
    txx = Format(contagem, "###")
    Cells(i, 1).Value = MA
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
    Cells(i, 3).Value = QtyLot
    Cells(i, 8).Value = VendorLot

    If txx < 10 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + "00" + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "00" & txx
    Else
        If txx >= 10 And txx < 100 Then
            Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)
            Cells(i, 7).Value = "0" & txx
        Else
            Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
            Cells(i, 7).Value = txx
        End If
    End If
    Cells(i, 5).Value = QtySplit
    Cells(i, 6).Value = MasterLot

Next

""NOVO MATERIAL""

Case Is = "MA000111043"

    P_Decimal = num - Int(num)
    numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")
    If P_Decimal <> 0 Then

        MsgBox ("A quantidade do MasterLot inserida não está correta")
        Exit Sub
    End If
```

```
parte1 = Left(MasterLot, 4)
parte2 = Right(MasterLot, 4)
```

```
SapLot = parte1 & parte2
```

```
For i = 2 To num + 1
    contagem = numLot + i - 2
    txx = Format(contagem, "##")
    Cells(i, 1).Value = MA
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
    Cells(i, 3).Value = QtyLot
    Cells(i, 8).Value = VendorLot
```

```
    If txx < 10 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "0" & txx
    Else
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = txx
    End If
    Cells(i, 5).Value = QtySplit
    Cells(i, 6).Value = MasterLot
```

```
Next
```

```
""NOVO MATERIAL""
```

```
Case Is = "401323", Is = "MA000111187", Is = "MA000111529"
```

```
SapLot = MasterLot
P_Decimal = num - Int(num)
```

```
If P_Decimal <> 0 Then
```

```
    MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")
```

```
Exit Sub
End If

For i = 2 To num + 1
    p = 0
    check = 0
    contagem = i - 1
    txxxh = ""
    Do While check <> 1
        txxxh = InputBox("Qual é o número da garrafa nº " & contagem)
        If txxxh < 10 And txxxh <> "" Then

            txx = "000" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh >= 10 And txxxh < 100 And txxxh <> "" Then

            txx = "00" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh >= 100 And txxxh < 1000 And txxxh <> "" Then

            txx = "0" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh > 1000 And txxxh < 10000 And txxxh <> "" Then

            txx = txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh = "" Or txxxh > 10000 Then

            MsgBox ("Insira um valor correto para a garrafa")
            check = 0
        End If
    Loop
End For
```

```
For K = 2 To i

    valida = Cells(K, 7)

    If txx = valida Then
        MsgBox ("Já inseriu essa garrafa!")
        K = i
        i = i - 1
        p = 1
    Else

    End If
Next

If p <> 1 Then
    Cells(i, 1).Value = MA
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
    Cells(i, 3).Value = QtyLot
    Cells(i, 8).Value = VendorLot

    If txx < 10 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = txx
    Else
        If txx >= 10 And txx < 100 Then
            Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
            Cells(i, 7).Value = txx
        Else
            Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
            Cells(i, 7).Value = txx
        End If
    End If
    Cells(i, 5).Value = QtySplit
    Cells(i, 6).Value = MasterLot
End If
```

Next

```
Range(Cells(2, 1), Cells(num + 1, 7)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.Add Key:=Range(Cells(2,
7), Cells(num + 1, 7)), _
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort
    .SetRange Range(Cells(1, 1), Cells(num + 1, 7))
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Cells(1, 8).Select
```

""NOVO MATERIAL""

Case Is = "MA000110708"

P\_Decimal = num - Int(num)

numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")

If P\_Decimal <> 0 Then

    MsgBox "A quantidade do MasterLot inserida não está correta", vbCritical

    Exit Sub

End If

MsgBox MasterLot

parte1 = Left(MasterLot, 8)

MsgBox parte1

parte2 = Right(parte1, 5)

MsgBox parte2

parte3 = Left(parte1, 1)

MsgBox parte3

mês = Right(Left(parte1, 3), 2)

MsgBox mês

Select Case mês

Case Is = "01"

mês = "A" 'Definir o mês de Janeiro

Case Is = "02"

mês = "B" 'Definir o mês de Fevereiro

Case Is = "03"

mês = "C" 'Definir o mês de Março

Case Is = "04"

mês = "D" 'Definir o mês de Abril

Case Is = "05"

mês = "E" 'Definir o mês de Maio

Case Is = "06"

mês = "F" 'Definir o mês de Junho

Case Is = "07"

mês = "G" 'Definir o mês de Julho

Case Is = "08"

mês = "H" 'Definir o mês de Agosto"

Case Is = "09"

mês = "I" 'Definir o mês de Setembro

Case Is = "10"

mês = "J" 'Definir o mês de Outubro

Case Is = "11"

mês = "K" 'Definir o mês de Novembro

```
Case Is = "12"  
    mês = "L" 'Definir o mês de Dezembro  
End Select  
  
SapLot = parte3 & mês & parte2  
  
For i = 2 To num + 1  
    contagem = numLot + i - 2  
    txx = Format(contagem, "###")  
    Cells(i, 1).Value = MA  
    Cells(i, 2).Value = MasterLot  
    Cells(i, 3).Value = QtyLot  
    Cells(i, 8).Value = VendorLot  
  
    If txx < 10 Then  
        Cells(i, 4).Value = SapLot + "00" + (txx)  
        Cells(i, 7).Value = "00" & txx  
    Else  
        If txx >= 10 And txx < 100 Then  
            Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)  
            Cells(i, 7).Value = "0" & txx  
        Else  
            If txx >= 100 And txx < 1000 Then  
                Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)  
                Cells(i, 7).Value = txx  
            Else  
                MsgBox "QUANTIDADE ERRADA", vbCritical  
                Call clear  
                Exit Sub  
            End If  
        End If  
    End If  
    Cells(i, 5).Value = QtySplit  
    Cells(i, 6).Value = MasterLot  
  
Next
```

```
""NOVO MATERIAL""
```

```
Case Is = "401164" 'Is = "MA000110699", Is = "MA000110733", Is =  
"MA000110943"
```

```
SapLot = Right(MasterLot, 6)
```

```
P_Decimal = num - Int(num)
```

```
numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")
```

```
If P_Decimal <> 0 Then
```

```
MsgBox ("A quantidade do MasterLot inserida não está correta")
```

```
Exit Sub
```

```
End If
```

```
For i = 2 To num + 1
```

```
contagem = numLot + i - 2
```

```
txx = Format(contagem, "#####")
```

```
Cells(i, 1).Value = MA
```

```
Cells(i, 2).Value = MasterLot
```

```
Cells(i, 3).Value = QtyLot
```

```
Cells(i, 8).Value = VendorLot
```

```
If txx < 10 Then
```

```
Cells(i, 4).Value = SapLot + "000" + (txx)
```

```
Cells(i, 7).Value = "000" & txx
```

```
Else
```

```
If txx >= 10 And txx < 100 Then
```

```
Cells(i, 4).Value = SapLot + "00" + (txx)
```

```
Cells(i, 7).Value = "00" & txx
```

```
Else
```

```
If txx >= 10 And txx < 1000 Then
```

```
Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txx)
```

```
Cells(i, 7).Value = "0" & txx
```

```
Else
```

```
Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
```

```
        Cells(i, 7).Value = txx
    End If
End If
End If
Cells(i, 5).Value = QtySplit
Cells(i, 6).Value = MasterLot

Next

""NOVO MATERIAL""
Case Is = "401104"

    SapLot = Right(MasterLot, (Len(MasterLot) - 4))
    P_Decimal = num - Int(num)
    MsgBox SapLot

    If P_Decimal <> 0 Then

        MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")
        Exit Sub
    End If

For i = 2 To num + 1
    p = 0
    check = 0
    contagem = i - 1
    txxxh = ""
    Do While check <> 1
        txxxh = InputBox("Qual é o número da garrafa nº " & contagem)
        If txxxh < 10 And txxxh <> "" Then

            txx = "000" & txxxh
            check = 1
        End If
        If txxxh >= 10 And txxxh < 100 And txxxh <> "" Then

            txx = "00" & txxxh
```

```
        check = 1
    End If
    If txxxh >= 100 And txxxh < 1000 And txxxh <> "" Then

        txx = "0" & txxxh
        check = 1
    End If
    If txxxh > 1000 And txxxh < 10000 And txxxh <> "" Then

        txx = txxxh
        check = 1
    End If
    If txxxh = "" Or txxxh > 10000 Then

        MsgBox ("Insira um valor correto para a garrafa")

        check = 0
    End If
Loop

For K = 2 To i

    valida = Cells(K, 7)

    If txx = valida Then
        MsgBox ("Já inseriu essa garrafa!")
        K = i
        i = i - 1
        p = 1
    Else

        End If

Next

If p <> 1 Then
    Cells(i, 1).Value = MA
```

```
Cells(i, 2).Value = MasterLot
Cells(i, 3).Value = QtyLot
Cells(i, 8).Value = VendorLot

If txx < 10 Then
    Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
    Cells(i, 7).Value = "" & txx
Else
    If txx >= 10 And txx < 100 Then
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "" & txx
    Else
        Cells(i, 4).Value = SapLot + (txx)
        Cells(i, 7).Value = "" & txx
    End If
End If
Cells(i, 5).Value = QtySplit
Cells(i, 6).Value = MasterLot
End If
Next

Range(Cells(2, 1), Cells(num + 1, 7)).Select
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.clear
ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.Add Key:=Range(Cells(2,
7), Cells(num + 1, 7)), _
SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal
With ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort
    .SetRange Range(Cells(1, 1), Cells(num + 1, 7))
    .Header = xlYes
    .MatchCase = False
    .Orientation = xlTopToBottom
    .SortMethod = xlPinYin
    .Apply
End With
Cells(1, 8).Select
```

""novo material""

Case Is = "401162", Is = "401144"

SapLot = MasterLot

P\_Decimal = num - Int(num)

If P\_Decimal <> 0 Then

    MsgBox ("Este material não pode ter essas quantidades")

    Exit Sub

End If

For i = 2 To num + 1

    p = 0

    check = 0

    contagem = i - 1

    txxxh = ""

    Do While check <> 1

        txxxh = InputBox("Qual é o número do container nº " & contagem)

        If txxxh < 10 And txxxh <> "" Then

            SapLot = Right(MasterLot, 8)

            txx = "0" & txxxh

            check = 1

        End If

        If txxxh >= 10 And txxxh < 100 And txxxh <> "" Then

            SapLot = Right(MasterLot, 8)

            txx = txxxh

            check = 1

        End If

    If txxxh = "" Or txxxh >= 1000 Then

        MsgBox ("Insira um valor correto para o container")

    check = 0

    End If

Loop

```
For K = 2 To i

    valida = Cells(K, 7)
    NEWTXX = txx
    If valida = NEWTXX Then
        MsgBox ("Já inseriu esse container!")
        K = i
        i = i - 1
        p = 1
    Else

        End If
    Next

    If p <> 1 Then
        Cells(i, 1).Value = MA
        Cells(i, 2).Value = MasterLot
        Cells(i, 3).Value = QtyLot
        Cells(i, 8).Value = VendorLot

        If txx < 10 Then
            Cells(i, 4).Value = SapLot + "0" + (txxxh)
            Cells(i, 7).Value = "" & txx
        Else
            If txx >= 10 And txx < 100 Then
                Cells(i, 4).Value = SapLot + (txxxh)
                Cells(i, 7).Value = "" & txx

                End If
            End If
            Cells(i, 5).Value = QtySplit
            Cells(i, 6).Value = MasterLot
        End If
    Next
```

```
""NOVO MATERIAL""GASES""
```

```
Case Is = "402052", Is = "402054", Is = "402055", Is = "402056", Is = "402058", Is =  
"402059", Is = "402059", Is = "402065", Is = "402066", Is = "402077", Is = "402256", Is =  
"402632", Is = "402706", Is = "402728"
```

```
SapLot = Right(MasterLot, 8)
```

```
P_Decimal = num - Int(num)
```

```
numLot = InputBox("Qual é o número do primeiro lote?")
```

```
If P_Decimal <> 0 Then
```

```
    MsgBox ("A quantidade do MasterLot inserida não está correta")
```

```
    Exit Sub
```

```
End If
```

```
For i = 2 To num + 1
```

```
    contagem = numLot + i - 2
```

```
    txx = Format(contagem, "##")
```

```
    Cells(i, 1).Value = MA
```

```
    Cells(i, 2).Value = MasterLot
```

```
    Cells(i, 3).Value = QtyLot
```

```
    Cells(i, 8).Value = VendorLot
```

```
TY = 0
```

```
Do While TY = 0
```

```
    If txx < 10 Then
```

```
        SapLot1 = SapLot + "0" + (txx)
```

```
        bt2 = InputBox("Qual é o código da garrafa?")
```

```
        bt1 = UCase(bt2)
```

```
        TY = 1
```

```
        If Len(bt2) <> 7 Then
```

```
            TY = 0
```

```
            MsgBox ("Código de garrafa incorreto")
```

End If

Else

If txx >= 10 And txx < 100 Then

SapLot1 = SapLot + (txx)

bt2 = InputBox("Qual é o código da garrafa?")

bt1 = UCase(bt2)

TY = 1

If Len(bt2) <> 7 Then

TY = 0

MsgBox ("Código de garrafa incorreto")

End If

End If

End If

Loop

Cells(i, 4).Value = SapLot1

Cells(i, 7).Value = bt1

Cells(i, 5).Value = QtySplit

Cells(i, 6).Value = MasterLot

Next

Range(Cells(2, 1), Cells(num + 1, 7)).Select

ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.clear

ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort.SortFields.Add Key:=Range(Cells(2, 7), Cells(num + 1, 7)), \_

SortOn:=xlSortOnValues, Order:=xlAscending, DataOption:=xlSortNormal

With ActiveWorkbook.Worksheets("Master").Sort

.SetRange Range(Cells(1, 1), Cells(num + 1, 7))

.Header = xlYes

.MatchCase = False

.Orientation = xlTopToBottom

.SortMethod = xlPinYin

```
.Apply  
End With  
Cells(1, 8).Select
```

```
End Select
```

```
End Sub
```

## ANEXO 5



## Procedimento para Split – Resinas VBA Macro

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



## Objetivos:

- Simplificar a individualização de cada seringa do embarque;
- Evitar erros na criação dos lotes

## Metodologia:

Recorrendo à ferramenta desenvolvida (figura 1) e à listagem enviada pelo fornecedor (figura 2) será possível individualizar o lote “pai” em vários lotes “filho”.

SAP Number	Master Lot	Qty do lote	SAP Lot	Qty split	Vendor Lot	Vendor lot (name number)	Vendor lot (SAP number)

Run Clear Save Split

SAP Number	Vendor Lot	Qty Master lot	Qty Split	Qty of Sublots

Manual Exemplos de Splits Master

Figura 1 – Ferramenta para divisão automática de lotes.

### Packing detail description for ATEP – Amkor Technology Portugal, S.A.

Vendor Name: Consignee: ATEP – Amkor Technology Portugal, S.A.  
Avenida 1 De Maio 8860-1  
4485-629 Vila Do Conde  
Portugal  
Tel: +351 252 246 000  
Fax: +351 252 247 800

Date: 10-Jan-2019

Box	AMKOR material No.	Product Name	Lot No.	Syringe No.	gram/syring	Number of syringes	Amount	Date of manufacturing	Expiration date
1	MA00911473	E=QXY HESIN 1993R4212-20	M'81119-1	33- 92	600g	109605	64.8kg	18-Nov-2018	14-Sep-2019
2	MA00911473	E=QXY HESIN 1993R4212-20	M'81119-1	139- 2/8	600g	94605	50.4kg	15-Nov-2018	14-Sep-2019
2	MA00911473	E=QXY HESIN 1993R4212-20	M'81126-1	- 24	600g	24605	14.4kg	26-Nov-2018	26-Sep-2019
2	MA00911473	E=QXY HESIN 1993R4212-20	M'81126-1	4999K	600g	1605	0.96kg	26-Nov-2018	26-Sep-2019
2	MA00911473	E=QXY HESIN 1993R4212-20	M'81126-1	23- 92	600g	109605	64.8kg	26-Nov-2018	26-Sep-2019
						<b>TOTAL</b>	<b>325pcs</b>	<b>194.45kg</b>	

\*Keep frozen below -10°C  
\*Temperature Recorder is packed in the carton (Flashlink CT-30C Data Logger Model #40636)  
\*Country of origin: JAPAN

Figura 2 - Listagem detalhada das seringas rececionadas num determinado embarque.

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



## Materiais:

Os materiais abrangidos por este procedimento encontram-se apresentados na tabela 1.

Table 1 – Materiais a efetuar Split do Lote

MA	Descrição	Qty por Seringa	Unidade
MA000111473	[REDACTED]	600	g
MA000111474	[REDACTED]	600	g

## Procedimento:

### Material Planner:

O *material planner* tem a responsabilidade de enviar para o armazém a listagem detalhada de cada embarque no momento em que recebe a informação via email por parte do fornecedor.

### Armazém

Após a receção da mercadoria, deve esperar que o *Incoming* realize o controlo de qualidade e só após a garantia que o material se encontra em conformidade com as especificações é que se procederá à divisão do lote "pai" em lotes "filho".

O procedimento para a divisão do lote "pai" em lotes "filho" é:

1. Imprimir a listagem detalhada com o número de seringas enviadas (figura 2);
  - a) Verificar quantos lotes diferentes foram enviados pelo fornecedor;  
No exemplo apresentado foram enviados 2 lotes, pelo que terá de se efetuar o procedimento 2 vezes, uma para cada lote.
2. Abrir a ferramenta apresentada na figura 1;
3. Clicar no Botão "Run";
4. Escrever o código de material que se pretende efetuar a divisão do lote.



Figura 3 – Print da janela preenchida com o Código de material

5. Clicar "OK";
6. Inserir o número do lote;

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



Figura 4 - Print da janela preenchida com lote "pai" do material

7. Clicar "OK";
8. Inserir a quantidade total do lot "pai" (em gramas):
  - a)  $(64.8 \text{ Kg} + 50.4 \text{ Kg}) = (64800 \text{ g} + 50400 \text{ g}) = 115200 \text{ g}$

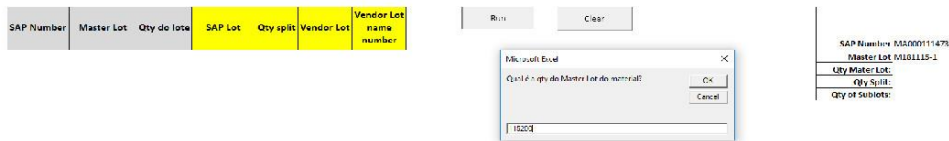


Figura 5 - Print da janela preenchida com a quantidade do lote "pai"

9. Clicar "OK";
10. Inserir o número de intervalos que existe entre as bisnagas:
  - a)  $(85 \sim 192; 193 \sim 276) = 2 \text{ intervalos}$

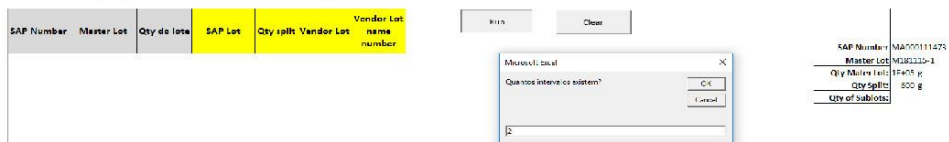


Figura 6 - Print da janela preenchida com o número de intervalos.

11. Clicar "OK";
12. Inserir o primeiro número do primeiro intervalo - n°:85;

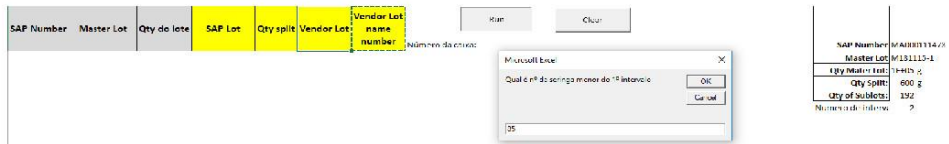


Figura 7 - Print da janela preenchida com o número da primeira seringa do primeiro intervalo.

13. Clicar "OK";
14. Inserir o segundo valor do primeiro intervalo - n°:192;

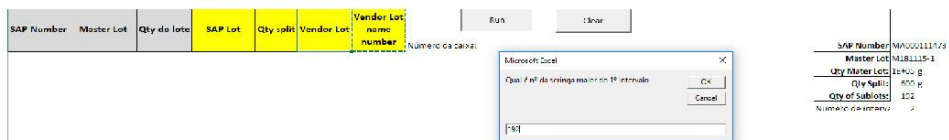


Figura 8 - Print da janela preenchida com o número da última seringa do primeiro intervalo.

15. Clicar "OK";

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



16. Inserir o primeiro número do segundo intervalo - nº:193

SAP Number	Master Lot	Qty do lote	SAP Lot	Qty split	Vendor Lot	Vendor Lot name number	Run	Classe
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1085	600	M181115-1	085	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1086	600	M181115-1	086	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1087	600	M181115-1	087	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1088	600	M181115-1	088	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1089	600	M181115-1	089	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1090	600	M181115-1	090	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1091	600	M181115-1	091	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1092	600	M181115-1	092	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1093	600	M181115-1	093	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1094	600	M181115-1	094	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1095	600	M181115-1	095	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1096	600	M181115-1	096	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1097	600	M181115-1	097	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1098	600	M181115-1	098	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1099	600	M181115-1	099	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1100	600	M181115-1	100	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1101	600	M181115-1	101	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1102	600	M181115-1	102	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1103	600	M181115-1	103	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1104	600	M181115-1	104	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1105	600	M181115-1	105	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1106	600	M181115-1	106	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1107	600	M181115-1	107	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1108	600	M181115-1	108	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1109	600	M181115-1	109	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1110	600	M181115-1	110	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1111	600	M181115-1	111	8	

Microsoft Excel

Qual é o nº da seringa menor do 2º intervalo

OK

Cancel

193

SAP Number	MA00011473
Master Lot	M181115-1
Qty Master Lot	115 200 g
Qty Split	600 g
Qty of Sublots	193
Number of sheets	2

Figura 9 - Print da janela preenchida com o número da primeira seringa do segundo intervalo

17. Clicar "OK";

18. Inserir o segundo número do segundo intervalo - nº:276

SAP Number	Master Lot	Qty do lote	SAP Lot	Qty split	Vendor Lot	Vendor Lot name number	Run	Classe
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1095	600	M181115-1	095	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1096	600	M181115-1	096	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1097	600	M181115-1	097	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1098	600	M181115-1	098	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1099	600	M181115-1	099	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1100	600	M181115-1	100	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1101	600	M181115-1	101	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1102	600	M181115-1	102	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1103	600	M181115-1	103	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1104	600	M181115-1	104	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1105	600	M181115-1	105	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1106	600	M181115-1	106	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1107	600	M181115-1	107	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1108	600	M181115-1	108	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1109	600	M181115-1	109	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1110	600	M181115-1	110	8	
MA00011473	M181115-1	115200	81115-1111	600	M181115-1	111	8	

Microsoft Excel

Qual é o nº da seringa maior do 2º intervalo

OK

Cancel

276

SAP Number	MA00011473
Master Lot	M181115-1
Qty Master Lot	115 200 g
Qty Split	600 g
Qty of Sublots	276
Number of sheets	2

Figura 10 - Print da janela preenchida com o número da última seringa do segundo intervalo

Nesta fase, o primeiro lote "pai" já se encontra dividido, faltando apenas imprimir as etiquetas identificadoras das caixas, gravar o split efetuado e carregar o ficheiro em SAP.

19. Abrir a página "Labels" e imprimir as folhas ativas;

<p><b>BOX: 8</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 085 à 096</p>	<p><b>BOX: 8</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 085 à 096</p>
<p>FIFO- Sequência de consumo (BOX'S) Nº = 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23;</p>	
<p><b>BOX: 9</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 097 à 108</p>	<p><b>BOX: 9</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 097 à 108</p>
<p>FIFO- Sequência de consumo (BOX'S) Nº = 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23;</p>	
<p><b>BOX: 10</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 109 à 120</p>	<p><b>BOX: 10</b></p> <p>Lote: M181115-1</p> <p>Bisnagas:</p> <p>Da 109 à 120</p>
<p>FIFO- Sequência de consumo (BOX'S) Nº = 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23;</p>	

Figura 11 – Exemplo das etiquetas geradas automaticamente

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • infoportugal@amkor.com



20. Clicar no Botão "Save Split";

a) Automaticamente o ficheiro será guardado no ambiente de trabalho:

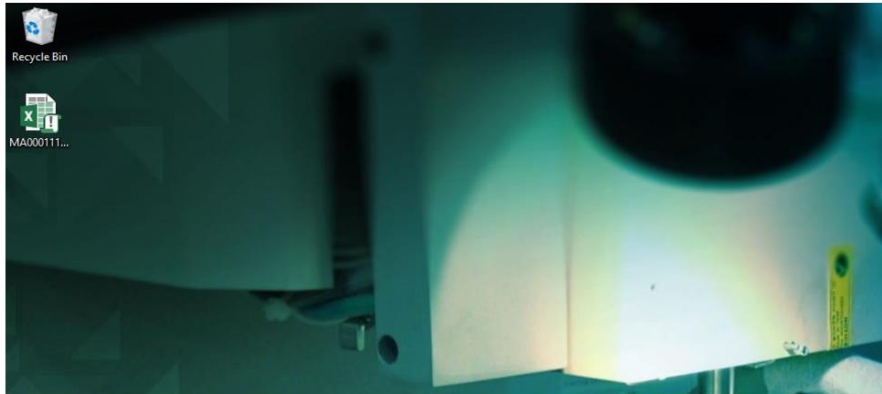


Figura 12 – Ficheiro gerado e guardado no ambiente de trabalho

21. Efetuar log in na sua conta de SAP;

22. Abrir a transação "ZUPM";

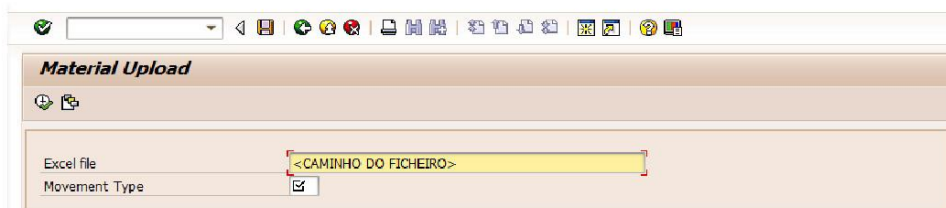


Figura 13 – Display da transação ZUPM

23. Deverá copiar a localização do ficheiro criado para a textbox "<CAMINHO DO FICHEIRO>"

24. Escolher o "Movement Type" = 309

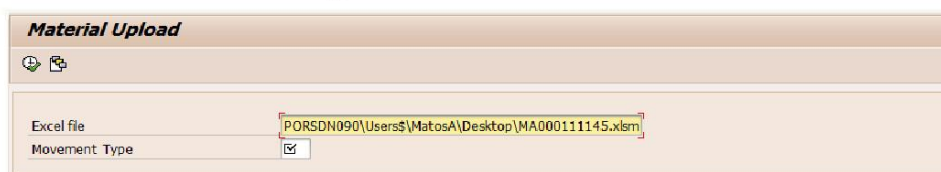


Figura 14. Display da transação ZUPM após preenchimento dos campos necessários

25. Run;

Após o ponto 25, a individualização dos lotes está concluída e falta apenas identificar cada caixa com a etiqueta impressa.

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)

## ANEXO 6



## Procedimento para Split – *Photoresists/Dielectrics* VBA Macro

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



### Objetivos:

- Simplificar a individualização de cada garrafa do embarque;
- Evitar erros na criação dos lotes

### Metodologia:

Recorrendo à ferramenta desenvolvida (figura 1) e à listagem do número de cada garrafa rececionada, será possível individualizar o lote "pai" em vários lotes "filho".

MP Number	Master Lot	Qty of lots	MP Lot	Qty split	Vendor Lot	Vendor Lot (MP lot/lot number)	Vendor Lot (MP lot/lot)

Run Clear Save Split

MP Number
Vendor Lot
Qty of lots
Qty split
City of sublot

Manual Exemplos de Splits **Master**

Figura 1 – Ferramenta para divisão automática de lotes.

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



### Materiais:

Os materiais abrangidos por este procedimento encontram-se apresentados na tabela 1.

Table 1 – Materiais a efetuar Split do Lote

MA	Descrição	Qty	Unidade
402076	[REDACTED]	1	GAL
MA000110800	[REDACTED]	4	Kg
MA000110801	[REDACTED]	1	Kg
401323	[REDACTED]	4	Kg
MA000111187	[REDACTED]	1	Kg
MA000111529	[REDACTED]	4	Kg
MA000111182	[REDACTED]	5	Kg
401104	[REDACTED]	200	L
401144	[REDACTED]	200	L
401162	[REDACTED]	200	L
401276	[REDACTED]	940	L
401279	[REDACTED]	940	L
MA000110794	[REDACTED]	960	L
MA000110795	[REDACTED]	940	L

### Procedimento:

#### Armazém

Na receção do embarque deve recolher número de cada garrafa rececionada, para que após a garantia, dada pelo *Incoming*, de que o material se encontra em conformidade com as especificações, se possa proceder à divisão do lote "pai" em lotes "filho".

O procedimento para a divisão do lote "pai" em lotes "filho" é:

1. Abrir a ferramenta apresentada na figura 1;
2. Clicar no Botão "Run";
3. Escrever o código de material que se pretende efetuar a divisão do lote.

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



Figura 2 – Print da janela preenchida com o Código de material

4. Clicar “OK”;
5. Inserir o número do lote;

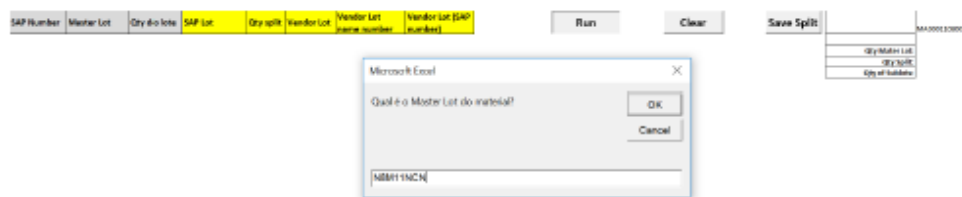


Figura 3 - Print da janela preenchida com lote “pai” do material

6. Clicar “OK”;
7. Inserir a quantidade total do lot “pai” (unidade do material):

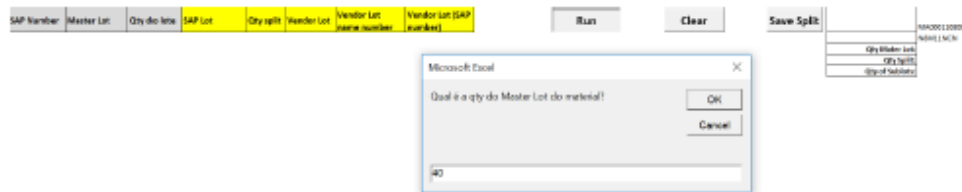


Figura 4 - Print da janela preenchida com a quantidade do lote “pai”

8. Clicar “OK”;
9. Inserir o número de cada garrafa;

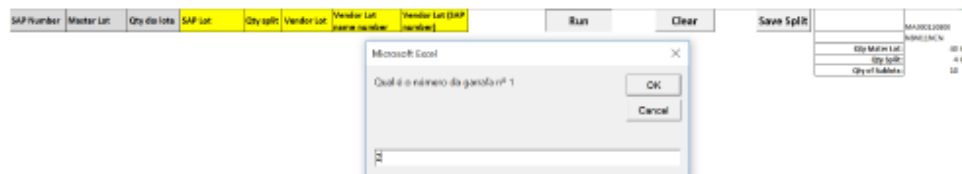


Figura 5 - Print da janela preenchida com o número de cada garrafa.

10. Repetir o ponto 9 até terminarem as garrafas;

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)

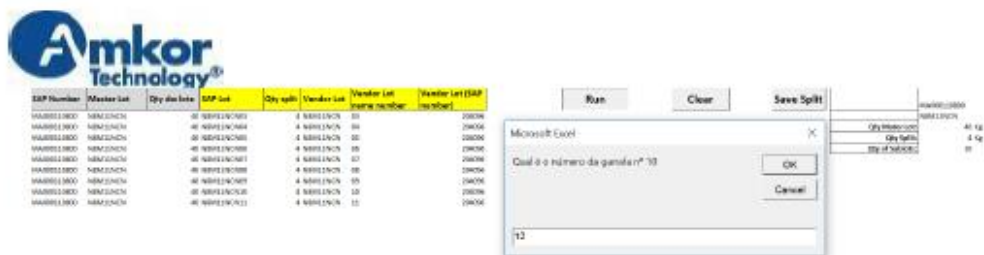


Figura 6 - Print da janela preenchida com o última garrafa

11. Clicar "OK";

Nesta fase, o primeiro lote "pai" já se encontra dividido, faltando, gravar o split efetuado e carregar o ficheiro em SAP.

12. Clicar no Botão "Save Split";

a) Automaticamente o ficheiro será guardado no ambiente de trabalho:

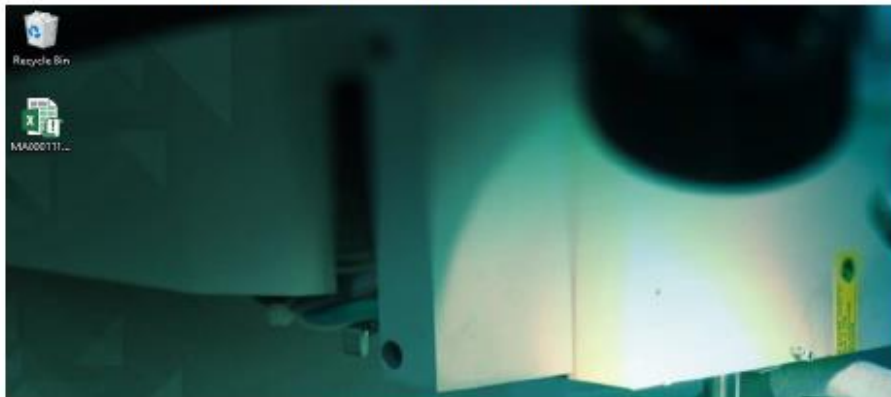


Figura 7 - Ficheiro gerado e guardado no ambiente de trabalho

13. Efetuar log in na sua conta de SAP;

14. Abrir a transação "ZUPM";

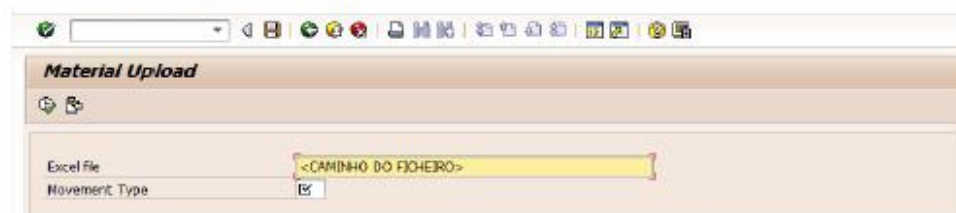


Figura 8 - Display da transação ZUPM

15. Deverá copiar a localização do ficheiro criado para a textbox "<CAMINHO DO FICHEIRO>"

16. Escolher o "Movement Type" = 309

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



**Amkor Technology®**

**Material Upload**

↻ 📁

Excel file: P:\RSDN090\Users\Matos\A\Desktop\MA000111145.xml

Movement Type: Z

Figura 9. Display da transação ZUMP após preenchimento dos campos necessários

17. Run;

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)

## ANEXO 7



## Procedimento para Split – *Tapes/Packing/Gases* VBA Macro

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-829 Vila do Conde • Portugal  
+351 252 248 000 • +351 252 248 001 fax • [www.amkor.com](http://www.amkor.com) • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



### Materiais:

Os materiais abrangidos por este procedimento encontram-se apresentados na tabela 1.

Table 1 – Materiais a efetuar Split do Lote

MA	Descrição	Qty por Container	Unidade
MA000111043	[REDACTED]	500	Pcs
MA000110704 (Ubot)	[REDACTED]	25	Pcs
MA000110704 (Advanced)	[REDACTED]	50	Pcs
MA000110750	[REDACTED]	1	Pc
MA000110854	[REDACTED]	1	Pc
402052	[REDACTED]	1	BTL
402054	[REDACTED]	1	BTL
402055	[REDACTED]	1	BTL
402056	[REDACTED]	1	BTL
402058	[REDACTED]	1	BTL
402059	[REDACTED]	1	BTL
402065	[REDACTED]	1	BTL
402066	[REDACTED]	1	BTL
402256	[REDACTED]	1	BTL
402706	[REDACTED]	1	BTL
402728	[REDACTED]	1	BTL
MA000110708	[REDACTED]	1	BTL
401164	[REDACTED]	1	BTL

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)



## Procedimento:

### Armazém

Após a garantia, dada pelo *Incoming*, de que o material se encontra em conformidade com as especificações, será necessário proceder à divisão do lote "pai" em lotes "filho".

O procedimento para a divisão do lote "pai" em lotes "filho" é:

1. Abrir a ferramenta apresentada na figura 1;
2. Clicar no Botão "Run";
3. Escrever o código de material que se pretende efetuar a divisão do lote.

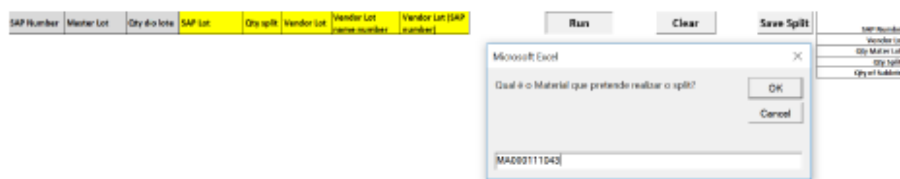


Figura 2 – Print da janela preenchida com o Código de material

4. Clicar "OK";
5. Inserir o número do lote;

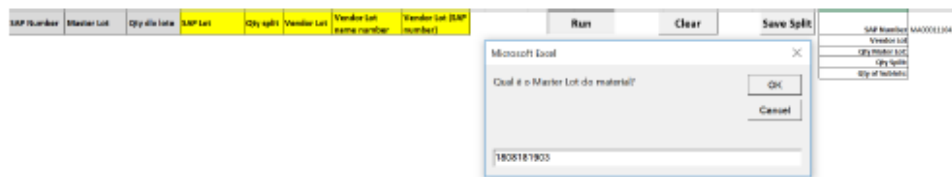


Figura 3 - Print da janela preenchida com lote "pai" do material

6. Clicar "OK";

Inserir a quantidade total do lot "pai" (unidade do material):

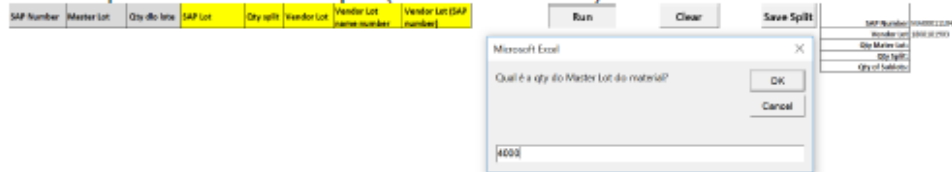


Figura 4 - Print da janela preenchida com a quantidade do lote "pai"

7. Clicar "OK";
8. Inserir o número do primeiro lote "filho";

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-629 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • [infoportugal@amkor.com](mailto:infoportugal@amkor.com)

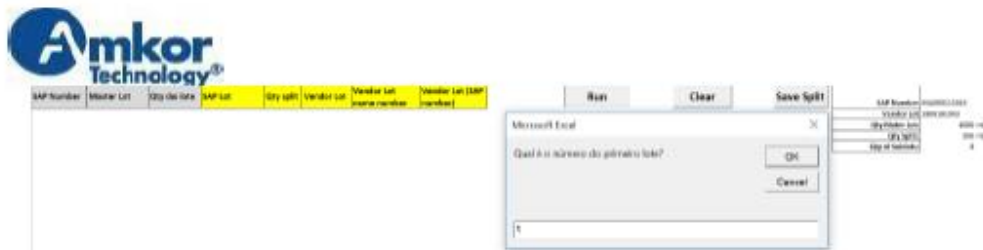


Figura 5 - Print da janela preenchida com o número de cada garrafa.

9. Clicar "OK";



Figura 6 - Print da janela preenchida com o o split efetuado.

Nesta fase, o primeiro lote "pai" já se encontra dividido, faltando, gravar o split efetuado e carregar o ficheiro em SAP.

10. Clicar no Botão "Save Split";

a) Automaticamente o ficheiro será guardado no ambiente de trabalho:

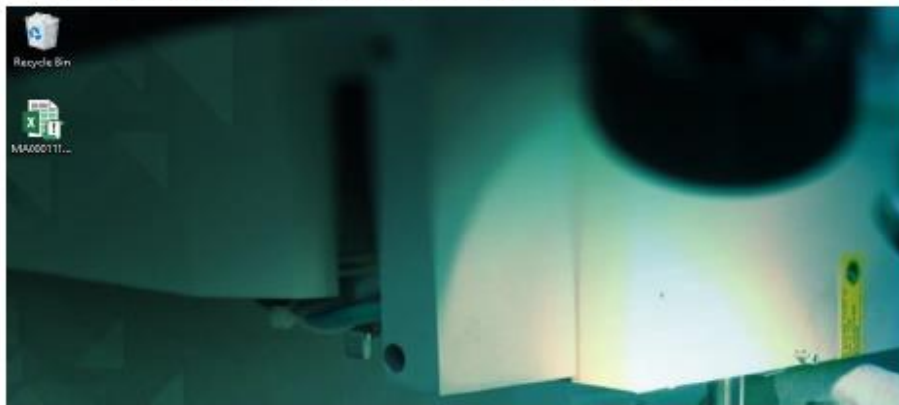


Figura 7 – Ficheiro gerado e guardado no ambiente de trabalho

11. Efetuar log in na sua conta de SAP;

12. Abrir a transação "ZUPM";



Figura 8 – Display da transação ZUPM

Avenida Primeiro de Maio, 801 • 4485-829 Vila do Conde • Portugal  
 +351 252 246 000 • +351 252 246 001 fax • www.amkor.com • infoportugal@amkor.com



13. Deverá copiar a localização do ficheiro criado para a textbox "<CAMINHO DO FICHEIRO>"

14. Escolher o "Movement Type" = 309

Material Upload	
Excel file	PDRSDN090\Users\MatosA\Desktop\MA000111145.xml
Movement Type	309

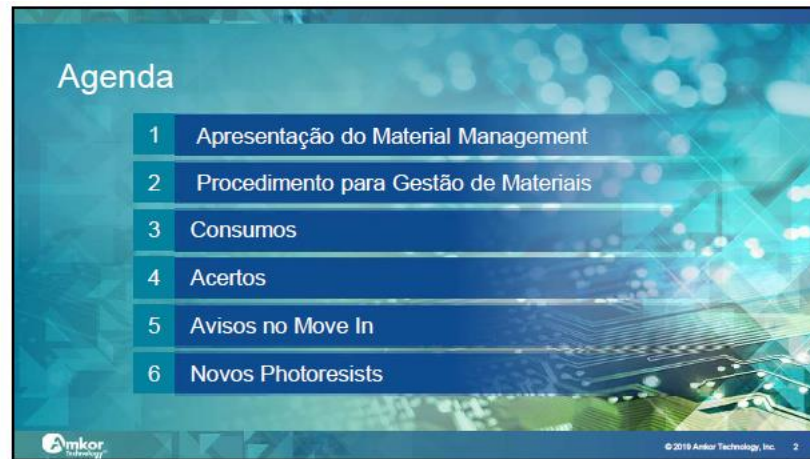
Figura 9. Display da transação ZUMP após preenchimento dos campos necessários

15. Run;

ANEXO 8



1



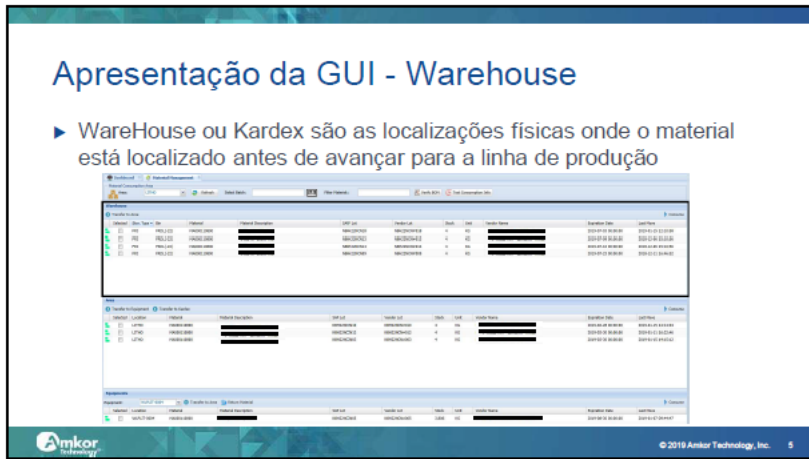
2



3



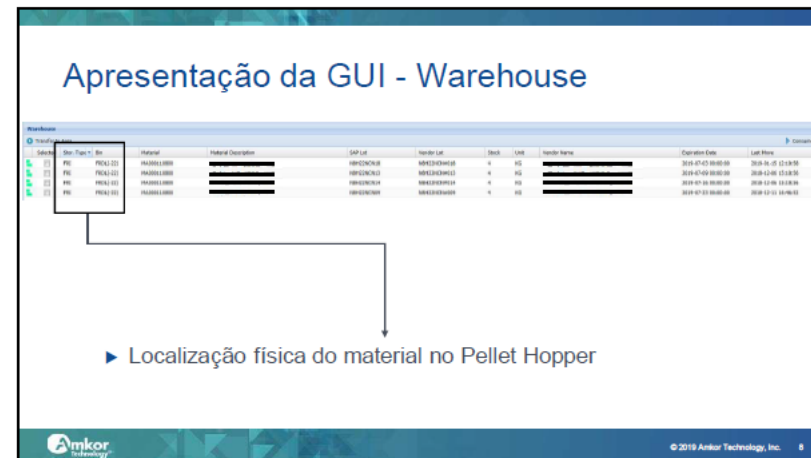
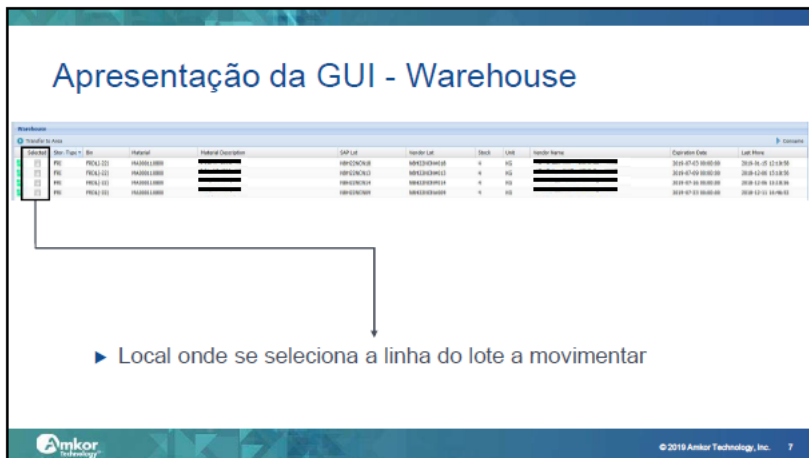
4



5



6



### Apresentação da GUI - Warehouse

Material	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59

▶ Código do material em SAP e respetiva descrição

9

### Apresentação da GUI - Warehouse

Material	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59

▶ SAP Lot: Código do lote em SAP;  
▶ Vendor Lot: Código do lote em SAP + Nº de Garrafa

10

### Apresentação da GUI - Warehouse

Material	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59

▶ Stock: Quantidade de material disponível por lote;  
▶ Unit: Unidade de Material;  
▶ Vendor Name: Nome do Fornecedor

### Apresentação da GUI - Warehouse

Material	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Last Move
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59
PA00010000	880000000	880000000	4	KG		2018-07-03 00:00:00	2018-06-05 13:18:59

▶ Expiration Date: Data de expiração do material;  
▶ Last Move: Data do último movimento;

### Apresentação da GUI - Warehouse

Local para a transferência do material para área

Transfer to Area	Area	Material	Quantity	Unit	Transfer Date	Expiration Date	Last Move
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	

13

### Apresentação da GUI - Area

Area é a localização física relacionada com cada área de produção

Transfer to Area	Area	Material	Quantity	Unit	Transfer Date	Expiration Date	Last Move
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	

14

### Apresentação da GUI - Area

Area difere do Warehouse apenas na localização e nas possibilidades de transferência;

Transfer to Area	Area	Material	Quantity	Unit	Transfer Date	Expiration Date	Last Move
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	
PRE	PREL-02	WAFER010000	1	KG	2019-07-18 08:00:00	2019-07-17 23:00:00	

### Apresentação da GUI - Equipments

Combobox para escolher o equipamento; Botão para retornar material

Equipments

Equipment: WILPCCD-0002

Selected: WILPCCD-0001

- WILPCCD-0002
- WILPCCD-0003
- WILPCCD-0004
- WILPCCD-0005
- WILPCCD-0006

# Agenda


2 Procedimento para Gestão de Materiais




17

## Pellet Hopper - Procedimento

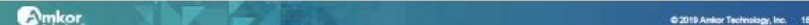
- ▶ Fazer login em M2Go no PC do Pellet Hopper;
- ▶ Abrir a tool – Material Management
  - ▶ Procurar pelo MA do material





▶ Verificar qual é o primeiro lote de material produtivo

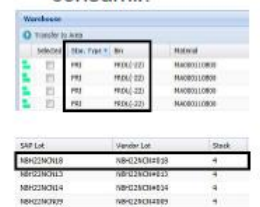
NOTA: Olhar para a coluna Vendor Lot





18


## Pellet Hopper

- ▶ Ir ao frigorífico indicado na ferramenta e selecionar a garrafa a consumir.









## Pellet Hopper

- ▶ No interior do frigorífico as garrafas encontram-se ordenadas, seguindo o FIFO, de frente para trás e da esquerda para a direita





- ▶ Retira-se a garrafa "1" do frigorífico e de seguida lê-se a etiqueta do fornecedor com o Barcode Reader existente no PC



### Procedimento Gestão de Materiais – MA000110800

2 1

Le o Barcode no Campo "Barcode Vendedor/SAP Lot"

Material	Material Description	SAP Lot	Vendor Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Expiration Date	Lot Date
PEL1 (2)	MA000110800	MA000110800	MA000110800	4	KG		2019-01-30 14:47	2019-01-30 14:47
PEL1 (2)	MA000110800	MA000110800	MA000110800	4	KG		2019-01-30 14:48	2019-01-30 14:48
PEL1 (2)	MA000110800	MA000110800	MA000110800	4	KG		2019-01-30 14:49	2019-01-30 14:49
PEL1 (2)	MA000110800	MA000110800	MA000110800	4	KG		2019-01-30 14:50	2019-01-30 14:50

Amkor Technology © 2019 Amkor Technology, Inc. 21

21

### Pellet Hopper

- ▶ No caso de não ser a primeira garrafa da lista, surge a mensagem;
- ▶ Verificar se efetivamente é a garrafa pretendida.
  - ▶ No caso de ser a garrafa pretendida, escrever o porquê de não se escolher a primeira garrafa disponível;
  - ▶ Procedimento normal;
- ▶ Não sendo a garrafa pretendida, clicar em Cancel e procurar no frigorífico a garrafa correta

Amkor Technology © 2019 Amkor Technology, Inc. 22

22

### Pellet Hopper

- ▶ No caso de ser a garrafa correta, surge a janela;
- ▶ Ler novamente o mesmo barcode;
  - ▶ Esta janela serve para se realizar um double check
- ▶ O lote de material é transferido automaticamente para a área
- ▶ O material aparece automaticamente para área e fica a amarelo (encontrando-se em estabilização)

Amkor Technology © 2019 Amkor Technology, Inc. 23


### Linha

- ▶ Armazenar a garrafa de ■ no local adequado, deixando-o a estabilizar durante o período necessário (24h para o ■);
- ▶ Na ferramenta o lote em estabilização aparece destacado a amarelo;

Amkor Technology © 2019 Amkor Technology, Inc. 24

### Transferência para equipamento

- ▶ É realizada quando o lote presente na máquina termina,
- ▶ Só se pode realizar se o material estiver estabilizado;
- ▶ É necessário respeitar o FIFO;



Amkor Technology © 2018 Amkor Technology, Inc. 25


25

### Transferência para equipamento

- ▶ Utilizando a label do fornecedor – segue o mesmo método de transferência de material do Pellet Hopper para a área:

Area	Material	Transfer Date	Transfer Lot	Stock	Unit	Vendor Name	Applicator Date	Last Price
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12
LITHO	WLPCCO-0003	2018-11-01 08:12	WB422NCH#018	1	KG	WB422NCH#018	2018-11-01 08:12	2018-11-01 08:12


- ▶ O lote a transferir deverá ser o correspondente ao da primeira linha



Amkor Technology © 2018 Amkor Technology, Inc. 26

26


### Transferência para equipamento



- ▶ Ler a etiqueta da garrafa, proveniente do fornecedor;

Amkor Technology © 2018 Amkor Technology, Inc. 27

### Transferência para equipamento



- ▶ Selecionar o equipamento pretendido
- ▶ Preenche automaticamente
- ▶ Voltar a ler o barcode para o doublecheck;

Amkor Technology © 2018 Amkor Technology, Inc. 28

## Transferência para equipamento



© 2019 Amkor Technology, Inc. 29

29

## Transferência para equipamento

- ▶ O material foi transferido para a WLPCCO-0003



© 2019 Amkor Technology, Inc. 30

30

## Agenda

### 3 Consumos



© 2019 Amkor Technology, Inc. 31

## Consumos

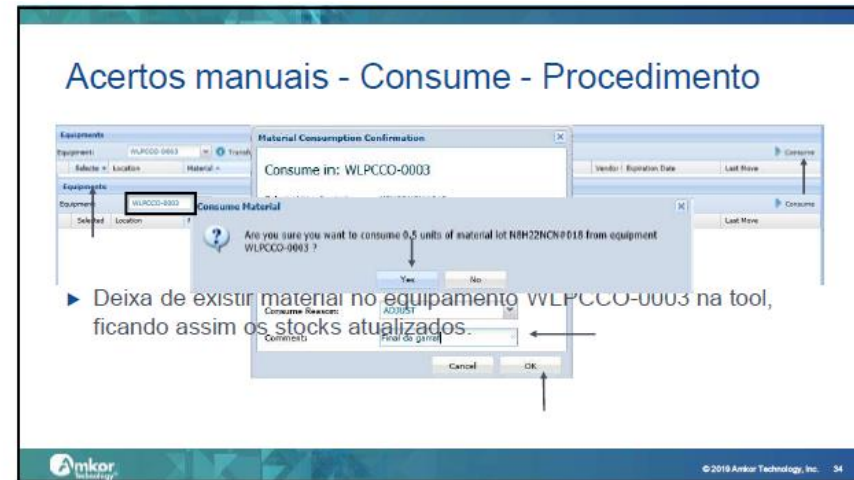
- ▶ O consumo é dado de forma automática;
- ▶ No caso de existirem 2 lotes de material no equipamento, fica ordenado pelo mais antigo no equipamento;
- ▶ A qty a consumir pode ser alterada se houver necessidade de o colocar no outro lote



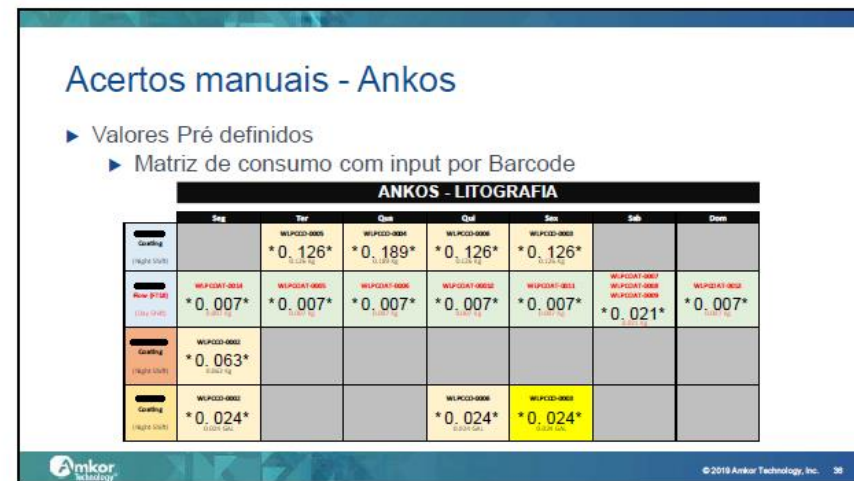
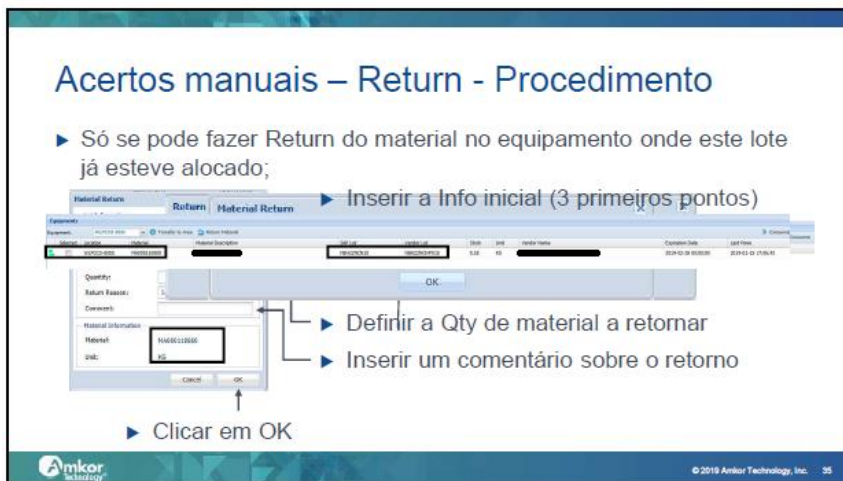
© 2019 Amkor Technology, Inc. 32



33



34



### Acertos manuais – Repetição de Ankos

- Efetuar o procedimento do “Consume” – consumo manual.
  - A qty é o valor correspondente ao barcode da matriz

- MA000110800			- 401323/MA000111187		
MP de Workcell	1	2	MP de Workcell	1	2
000	*0.005*	*0.010*	000	*0.007*	*0.014*
000	*0.005*	*0.010*	000	*0.008*	*0.016*
000	*0.006*	*0.012*	000	*0.008*	*0.016*
000	*0.006*	*0.012*	000	*0.009*	*0.018*
000	*0.006*	*0.012*			
000	*0.007*	*0.014*	- 402076		
000	*0.007*	*0.014*	000	*0.003*	*0.006*
000	*0.007*	*0.014*	000	*0.003*	*0.006*
000	*0.007*	*0.014*	000	*0.003*	*0.006*

37

### Acertos manuais - Ankos - PI

- Sempre que se realiza um Anko, é necessário efetuar o consumo manual do Material no equipamento em utilização.

Sistema de produção do equipamento onde se irá processar o Anko

Desempenho do equipamento onde se irá processar o Anko (Matriz de Consumo por arrafa)

38

## Agenda


5 Avisos no Move In

### Avisos no Move In

- Para certos produtos, enquanto não estiverem todos os photoresists (Az, WPR..) a serem geridos na nova tool, poderá surgir a seguinte mensagem de erro:
  - Clicar no “OK” e prosseguir.
  - Trata-se apenas de um “Warning”, não impedindo o Move In ou Move Out do Lot.

### Report Aplicação


Information about user transfer decision:  
Material Name: MA000110800  
Material Lot: NBL12MCM14  
Material Qty: 4  
From StorageBin : LITHO  
To StorageBin : LITHO\_EQ  
To Equipment : WLPCCO-0005  
Reason: garrafa 12 não se encontra no armário



41

### Agenda



6 Novos Photoresists




42

### Procedimento Gestão de Materiais – MA000111187

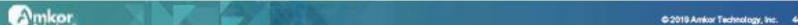
- Retira-se a 1ª garrafa do frigorífico e de seguida lê-se o Barcode do fornecedor com o Barcode Reader existente no PC



### Procedimento Gestão de Materiais – MA000111187



2 - Ler este Barcode no Campo "Barcode Vendor/SAP Lot"



### Procedimento Gestão de Materiais – MA00011187

- ▶ Ler novamente o mesmo barcode;
- ▶ Esta janela serve para se realizar um double check;
- ▶ OK

▶ De seguida o procedimento é igual ao do [redacted] (colocar no armário de Lithografia a estabilizar).

© 2019 Amkor Technology, Inc. 45

45

### Procedimento Gestão de Materiais – 401323

- ▶ Retira-se a 1ª garrafa do frigorífico e de seguida lê-se o Barcode do fornecedor com o Barcode Reader existente no PC

© 2019 Amkor Technology, Inc. 46

46

### Procedimento Gestão de Materiais – 401323

2 - Ler este Barcode no Campo "Barcode Vendor/SAP Lot"

© 2019 Amkor Technology, Inc. 47

### Procedimento Gestão de Materiais – 401323

- ▶ Ler novamente o mesmo barcode;
- ▶ Esta janela serve para se realizar um double check;
- ▶ OK


▶ De seguida o procedimento é igual ao do [redacted] (colocar no armário de Lithografia a estabilizar).

© 2019 Amkor Technology, Inc. 48


48

### Procedimento Gestão de Materiais – 402076

- Retira-se a 1ª garrafa do frigorífico e de seguida lê-se o Barcode do fornecedor com o Barcode Reader existente no PC



- Neste material é necessário ler 2 Barcodes da label do fornecedor.

 © 2019 Ankor Technology, Inc. 49

49

### Procedimento Gestão de Materiais – 402076



- Filtrar por MA - 402076
- Ler o Barcode "2" no Campo "Barcode Vendor/SAP Lot";
- Ler o Barcode 3 na Janela que surge após a leitura do Barcode 2






 © 2019 Ankor Technology, Inc. 50

50


### Procedimento Gestão de Materiais – 402076

- Exemplo do display para a transferência de uma garrafa do Pellet Hopper para a Area




 © 2019 Ankor Technology, Inc. 51

### Procedimento Gestão de Materiais – 402076



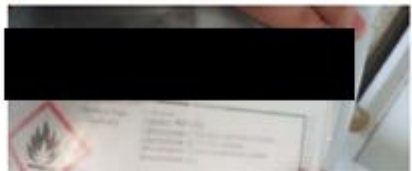
- Ler novamente os mesmos barcodes pela mesma ordem apresentada anteriormente;
  - Esta janela serve para se realizar um double check;
  - OK

- De seguida o procedimento é igual ao do [redacted] colocar no armário de Lithografia a estabilizar).

 © 2019 Ankor Technology, Inc. 52

### Procedimento Gestão de Materiais – MA00011182

- ▶ Retira-se a 1ª garrafa do frigorífico e de seguida lê-se o Barcode do fornecedor com o Barcode Reader existente no PC



- ▶ Neste material é necessário ler 2 Barcodes da label do fornecedor.

© 2018 Amkor Technology, Inc. 53

53

### Procedimento Gestão de Materiais – MA00011182




1. Filtrar por MA – MA00011182
2. Ler o Barcode "2" no Campo "Barcode Vendor/SAP Lot";
3. Ler o Barcode 3 na Janela que surge após a leitura do Barcode 2

© 2018 Amkor Technology, Inc. 54

54


### Procedimento Gestão de Materiais – MA00011182

- ▶ Exemplo do display para a transferência de uma garrafa do Pellet Hopper para a Area



© 2018 Amkor Technology, Inc. 55

### Procedimento Gestão de Materiais – MA00011182



- ▶ Ler novamente os mesmos barcodes pela mesma ordem apresentada anteriormente;
  - ▶ Esta janela serve para se realizar um double check;
  - ▶ OK

- ▶ De seguida o procedimento é igual ao do PI (colocar no armário de Lithografia a estabilizar).

© 2018 Amkor Technology, Inc. 56



57

## ANEXO 9

'Módulo 1

Dim Num\_Steps, steps, PP2 As Integer

Sub PP()

Application.ScreenUpdating = False

Sheets("PP").Select

A = 2

Do While Not IsEmpty(Cells(A, 1))

contagemlinha = contagemlinha + 1

A = A + 1

Loop

Num\_Steps = 0

For K = 2 To A + 1

If Cells(K, 11) = 1 Then

Num\_Steps = Num\_Steps + 1

End If

Next

'MsgBox contagemlinha

'MsgBox Num\_Steps

Sheets("BOMs GEN - completas").Select

A = 2

Do While Not IsEmpty(Cells(A, 1))

contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1

A = A + 1

Loop

'MsgBox contagemlinhapag2

Sheets("PP").Select

steps = 0

K = 2

linhapag1 = 2

Do While steps <> Num\_Steps

Do While IsEmpty(Cells(K, 11))

```
linhakpag1 = linhakpag1 + 1
K = K + 1
Loop
operação = Cells(linhakpag1, 2)
'MsgBox operação
MA = Cells(linhakpag1, 4)
qty = Cells(linhakpag1, 10)

Sheets("BOMs GEN - completas").Select

For b = 2 To contagemlinhapag2 + 1

    If Cells(b, 2) = operação And Cells(b, 3) = MA And Cells(b, 4) = qty Then

        If Cells(b, 5) = "" Then
            Cells(b, 5).Value = 1
        Else
            End If
        End If
    End If

Next
K = K + 1
linhakpag1 = linhakpag1 + 1
steps = steps + 1
Sheets("PP").Select
Loop

Sheets("BOM Genéricas - Nome").Select
LinhaB = 2
Do While Not IsEmpty(Cells(LinhaB, 2))
    LinhaB = LinhaB + 1
    H = H + 1
Loop

Sheets("BOMs GEN - completas").Select
PP2 = Cells(1, 8)
```

```
For c = 2 To contagemlinhapag2 + 1

    If Cells(c, 6) = PP2 Then
        Agregador = Cells(c, 1)

        Sheets("BOM Genéricas - Nome").Select
        For d = 2 To H + 1
            If Cells(d, 2) = Agregador Then

                Cells(d, 5).Value = "BOM SELECIONADA"

            End If
        Next
    Next
    Sheets("BOMs GEN - completas").Select
End If

Next
Sheets("BOM Genéricas - Nome").Select
Application.ScreenUpdating = True
End Sub

'Modulo 2
Sub Clear()
Application.ScreenUpdating = False
A = 2
Sheets("PP").Select
Do While Not IsEmpty(Cells(A, 1))
    contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1
    A = A + 1
Loop
Range(Cells(2, 11), Cells(A + 1, 11)).ClearContents

Sheets("BOMs GEN - completas").Select
Do While Not IsEmpty(Cells(A, 1))
    contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1
    A = A + 1
```

```
Loop
Range(Cells(2, 5), Cells(A + 1, 5)).ClearContents
Sheets("PP").Select

Sheets("BOM Genéricas - Nome").Select
Do While Not IsEmpty(Cells(A, 2))
    contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1
    A = A + 1
Loop
Range(Cells(2, 5), Cells(A + 1, 5)).ClearContents
Sheets("PP").Select
Application.ScreenUpdating = True

End Sub
Sub Button1_Click()
Sheets("PP").Select
End Sub
'Módulo 3
Dim val As String
Sub PASS()

val = InputBox("Qual é o nome do projeto?")

If val = "BOM" Then

MsgBox ("A Password é: PP")

End If

End Sub

'Módulo 4
Sub Button4_Click()
Application.ScreenUpdating = False
A = 2
```

```
Do While Not IsEmpty(Cells(A, 1))
    contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1
    A = A + 1
Loop
Range(Cells(2, 11), Cells(A + 1, 11)).ClearContents
```

```
Application.ScreenUpdating = True
End Sub
Sub Button2_Click()
Application.ScreenUpdating = False
A = 2
```

```
Do While Not IsEmpty(Cells(A, 3))
    contagemlinhapag2 = contagemlinhapag2 + 1
    A = A + 1
Loop
Range(Cells(2, 5), Cells(A + 1, 5)).ClearContents
```

```
Application.ScreenUpdating = True
End Sub
```