



**Diamantino José  
Amaral e Torres**

**Logística Interna: rotas sincronizadas e  
parametrização SAP**



**Diamantino José  
Amaral e Torres**

**Logística Interna: rotas sincronizadas e  
parametrização SAP**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizado sob a orientação científica da Doutora Leonor da Conceição Teixeira, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro e da Licenciada Ana Raquel Reis Couto Xambre, Assistente Convidada do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

*“Para se ser um Homem realizado deve-se plantar uma árvore, ter um filho e escrever um livro”.*

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor José António de Vasconcelos Ferreira**  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Maria do Sameiro Carvalho**  
Professora Associada da Universidade do Minho

**Prof.<sup>a</sup> Doutora Leonor da Conceição Teixeira**  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro

**Licenciada Ana Raquel Reis Couto Xambre**  
Assistente Convidada da Universidade de Aveiro



## agradecimentos

Agradeço incondicionalmente...

... à minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Doutora Leonor da Conceição Teixeira e à minha coorientadora Licenciada Ana Raquel Reis Couto Xambre, pela forma excepcional como me orientaram e pelo profissionalismo, compreensão e simpatia demonstrada;

...à Bosch Termotecnologia SA, uma empresa com elevados conhecimentos e recursos técnicos, pela oportunidade concedida de me iniciar no mundo de trabalho;

...ao LOG9, em especial ao Eng. Pedro Cruz, pela grande sabedoria, apoio, motivação, ajuda e simpatia demonstrada em todos os momentos do estágio;

...ao LOGInt, em especial à Eng.<sup>a</sup> Carolina Mesquita e ao Eng. Pedro Ribeiro, pela possibilidade de trabalhar nas suas equipas e pela ajuda prestada na realização do projeto;

...às responsáveis operacionais, Sandra Pereira e Ana Dolores, à responsável de equipa, Fernanda Caravela e toda a sua equipa de Milk Runs, da área do High Output, por toda a afetividade, apoio e ajuda disponibilizada durante todas as fases do projeto e pelo ensinamento de verdadeiros valores de vida;

...aos meus pais, Rosa Torres e Diamantino Torres, por todo o amor e ensinamento de vida e pelo esforço para que este momento pudesse acontecer da melhor forma possível;

...à minha família, em especial às minhas irmãs Diana Torres e Joana Torres, por todo o apoio dado em todo o trajeto académico;

...a todos os amigos, em especial à Patrícia Ferreira, Sofia Soares e Ana Filipa Casimiro, pelo bom relacionamento e bons momentos passados durante todo o estágio;

...à Ana Emília Reis e Vasco Reis, pelo esforço conseguido para que sempre me sentisse em casa;

...e à Ana Margarida Reis, pela sua companhia em todos os momentos, pondo-me sempre em primeiro lugar e nunca hesitando em me ajudar.

A todos vós, um bem-haja.

**palavras-chave**

Logística Interna, Rotas de Abastecimento, Sistemas de Informação, *Milk Run*, Cenários Logísticos.

**resumo**

A Logística Interna está encarregue do fluxo de informação e das movimentações físicas dos materiais no armazém, fábrica e entrepostos. Atualmente a melhoria dos processos logísticos internos é um fator chave para a entrega de produtos aos clientes a um preço competitivo. O foco na eliminação das tarefas sem valor acrescentado ao produto e na redução de custos operacionais torna-se constante. Neste contexto, a sincronização de rotas de abastecimento é de elevada importância para criação de *standards* e melhor utilização de recursos.

Por outro lado, o recurso aos Sistemas de Informação é de extrema importância para as organizações, melhorando o fluxo de informação de toda a cadeia logística. Também apresentam uma grande relevância na Logística Interna, permitindo, por exemplo, um ajuste rápido da informação das tarefas dos *Milk Runs* – operadores logísticos responsáveis pelos abastecimentos de material.

O projeto realizado tem o intuito de demonstrar a importância dos Sistemas de Informação, da Logística Interna e do cruzamento entre as duas áreas. Apresenta ainda o trabalho realizado sobre a criação de Cenários Logísticos com a utilização de rotas de abastecimento sincronizadas e a parametrização SAP de todo o processo logístico associado.

**keywords**

Internal Logistics, Supply Routes, Information Systems, Milk Run, Logistic Scenarios.

**abstract**

The Internal Logistics is responsible for the flow of information and the physical movements of materials in the warehouse, factory and between stations. Currently the improvement of internal logistics processes is a key factor for delivering products to customers at a competitive price. The focus on eliminating non-value added tasks and reducing operating costs becomes constant. In this context, the synchronization of supply routes is of high importance in the creation of standards and in improving the use of resources.

Moreover, the use of information systems is of extreme importance to organizations, improving the flow of information in all the supply chain. They also have a great significance in Internal Logistics, allowing, for example, for quick adjustments of information of the Milk Runs tasks – logistics operators responsible for the supply of material.

The purpose of this project is to demonstrate the importance of Information Systems, Internal Logistics and the intersection between both areas. It also presents a study about the development of Logistic Scenarios through the use of synchronized supply routes and SAP parameterization of the entire associated logistics process.



# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</b> .....	<b>5</b>
I.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	5
I.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS A ATINGIR.....	7
I.3 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>11</b>
II.1 LOGÍSTICA.....	11
II.1.1 <i>Lean e Logística Interna</i> .....	13
II.1.2 <i>Bosch Production System</i> .....	14
II.1.3 <i>Filosofias associadas à Logística Interna</i> .....	16
II.1.3.1 <i>Just In Time</i> .....	16
II.1.3.2 <i>Pull System</i> .....	17
II.1.3.3 <i>Kanban</i> .....	18
II.1.4 <i>Sistemas de Abastecimento</i> .....	21
II.1.4.1 <i>Milk Run</i> .....	21
II.1.4.2 <i>Bordos de Linha e Supermercados</i> .....	23
II.1.4.3 <i>Rotas de Abastecimento</i> .....	26
II.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAIS .....	27
II.2.1 <i>Sistemas de Informação segundo uma abordagem tradicional</i> .....	27
II.2.2 <i>Sistemas de Informação numa abordagem Empresarial</i> .....	30
II.2.3 <i>Enterprise Resource Planning</i> .....	31
II.2.4 <i>SAP</i> .....	33
<b>CAPÍTULO III – CASO PRÁTICO: ROTAS SINCRONIZADAS E PARAMETRIZAÇÃO SAP</b> .....	<b>39</b>
III.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	39
III.1.1 <i>Área fabril e divisão High Output</i> .....	39
III.1.2 <i>Características do funcionamento da divisão High Output</i> .....	41
III.1.2.1 <i>Descrição dos Cenários Logísticos</i> .....	41
III.1.2.2 <i>Transações utilizadas no processo</i> .....	42
III.1.2.3 <i>Exemplificação de um dia de produção</i> .....	42
III.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA .....	51
III.3 PROPOSTA E IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO: ROTAS SINCRONIZADAS E PARAMETRIZAÇÃO SAP .....	52
III.3.1 <i>Definição de Cenários Logísticos sincronizados e sua implementação</i> .....	52
III.3.1.1 <i>Recolha e tratamento do histórico dos Cenários de produção</i> .....	52
III.3.1.2 <i>Criação de Cenários Logísticos</i> .....	56
III.3.1.3 <i>Estudo dos Cenários Logísticos</i> .....	58
III.3.1.4 <i>Implementação e acompanhamento dos Cenários Logísticos sincronizados</i> .....	63
III.3.1.5 <i>Discussão de Resultados</i> .....	66
III.3.2 <i>Parametrização SAP do processo da Logística Interna</i> .....	70
III.3.2.1 <i>Criar um Milk Run</i> .....	72
III.3.2.2 <i>Associar áreas de suprimento a Milk Runs</i> .....	73
<b>CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO</b> .....	<b>77</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>81</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>83</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1 – Grupo BOSCH. ....	5
Figura I.2 – Áreas do Departamento da Logística. ....	6
Figura II.1 – <i>Pipeline</i> Logística. ....	12
Figura II.2 – Tipos de cartões <i>Kanban</i> . ....	19
Figura II.3 – Exemplo de um cartão <i>Kanban</i> da BT.....	19
Figura II.4 – Ciclo do <i>Kanban</i> de Produção. ....	20
Figura II.5 – Fluxos de <i>Kanban</i> .....	20
Figura II.6 – Exemplo de um comboio logístico.....	22
Figura II.7 – Exemplo de um Bordo de Linha, do ponto de vista dos MRs.....	24
Figura II.8 – Exemplo de um Bordo de Linha, do ponto de vista dos colaboradores da Célula final.....	24
Figura II.9 – Rota de abastecimento ao Bordo de Linha. ....	25
Figura II.10 – Rota de abastecimento ao Supermercado. ....	25
Figura II.11 – Exemplo de um sistema de abastecimento com rotas tradicionais.....	26
Figura II.12 – Exemplo de um sistema de abastecimento com rotas sincronizadas.....	27
Figura II.13 – Mecanismo de funcionamento de um SI.....	28
Figura II.14 – Diferentes níveis dos SIs numa empresa.....	29
Figura II.15 – Estrutura de um sistema ERP. ....	32
Figura II.16 – Arquitetura cliente-servidor do SAP R/3. ....	34
Figura II.17 – Módulos SAP R/3. ....	34
Figura III.1 – Área fabril da empresa. ....	39
Figura III.2 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO em Cenário Logístico separado.....	41
Figura III.3 – Transação <i>Z23CU_MILK_RUNS</i> do SAP R/3. ....	43
Figura III.4 – Transação <i>Z23CU_PRINT_LP</i> do SAP R/3.....	44
Figura III.5 – Transação <i>Z23CU_PRINT_CP</i> do SAP R/3. ....	45
Figura III.6 – Transação <i>Z23CU_PRINT_FT</i> do SAP R/3.....	46
Figura III.7 – Exemplo de cartão de produção.....	47
Figura III.8 – Exemplo de uma <i>picking list</i> do MR de Armazém. ....	47
Figura III.9 – Representação esquemática da rota do MR de Armazém da Célula 5. ....	48
Figura III.10 – Transação <i>WLOG_MRC</i> do <i>WinMenu</i> .....	49
Figura III.11 – Diagrama de atividades do <i>StarUML</i> .....	50
Figura III.12 – Gráfico de tarefas dos MRs para o “Cenário A”. ....	60
Figura III.13 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO para o “Cenário A”. ....	61
Figura III.14 – Gráfico de tarefas dos MRs para o “Cenário B”. ....	62
Figura III.15 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO para o “Cenário B”. ....	63
Figura III.16 – Tempos médios da Rota do MR1 para o “Cenário A”. ....	63
Figura III.17 – Tempos médios da Rota do MR2 para o “Cenário A”. ....	64
Figura III.18 – Tempos médios da Rota do MR3 para o “Cenário A”. ....	64
Figura III.19 – Tempos médios da Rota do MR4 para o “Cenário A”. ....	65
Figura III.20 – Tempos médios da Rota do MR1 para o “Cenário B”. ....	66
Figura III.21 – Tempos médios da Rota do MR2 para o “Cenário B”. ....	66
Figura III.22 – Diagrama de <i>use-cases</i> do <i>StarUML</i> .....	71
Figura III.23 – Diagrama de classes do <i>StarUML</i> .....	71
Figura III.24 – Transação <i>Z23LPUU_ROUTES</i> do SAP R/3 (1).....	72
Figura III.25 – Transação <i>Z23LPUU_ROUTES</i> do SAP R/3 (2).....	72
Figura III.26 – Transação <i>Z23LPUU_ROUTES</i> do SAP R/3 (3).....	73
Figura III.27 – Transação <i>Z23LPUU_ROUTES</i> do SAP R/3 (4).....	74
Figura III.28 – Transação <i>Z23LPUU_ROUTES</i> do SAP R/3 (5).....	74

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela II.1 – Elementos BPS. ....	15
Tabela II.2 – Benefícios dos sistemas ERP por dimensões. ....	33
Tabela III.1 – Tabela de cálculo do número de MRs (C5). ....	43
Tabela III.2 – Cenários utilizados em 2011 na C5 (turnos analisados em separado). ....	52
Tabela III.3 – Resumo da Tabela III.2. ....	53
Tabela III.4 – Cenários utilizados em 2011 na C5 (nos dias de utilização dos dois turnos). ....	53
Tabela III.5 – Resumo da Tabela III.4. ....	53
Tabela III.6 – Cenários utilizados em 2011 na C6 (turnos analisados em separado). ....	54
Tabela III.7 – Resumo da Tabela III.6. ....	54
Tabela III.8 – Cenários utilizados em 2011 na C6 (nos dias de utilização dos dois turnos). ....	55
Tabela III.9 – Resumo da Tabela III.8. ....	55
Tabela III.10 – Cenários utilizados em 2011 na C8 (turnos analisados em separado). ....	55
Tabela III.11 – Resumo da Tabela III.10. ....	56
Tabela III.12 – Cenários utilizados em 2011 na C8 (nos dias de utilização dos dois turnos). ....	56
Tabela III.13 – Resumo da Tabela III.12. ....	56
Tabela III.14 – Cenários mais utilizados e probabilidades, para a primeira análise (turnos em separado). ....	57
Tabela III.15 – Cenários mais utilizados e probabilidades, para a segunda análise (dias de funcionamento dos dois turnos). ....	57
Tabela III.16 – Produção máxima das Células do HO para 2012. ....	57
Tabela III.17 – Produções previstas nas Células do HO para 2012. ....	58
Tabela III.18 – Cenários Logísticos a ser implementados. ....	58
Tabela III.19 – Tempos de rota das Células do HO. ....	59
Tabela III.20 – <i>Cycle Time</i> das Células do HO. ....	60
Tabela III.21 – Percentagem de ocupação dos MRs do HO para o “Cenário A”. ....	61
Tabela III.22 – Percentagem de ocupação dos MRs do HO para o “Cenário B”. ....	62
Tabela III.23 – Capacidades das Células para o “Cenário X1” e “Cenário A”. ....	67
Tabela III.24 – Número de aparelhos a serem abastecidos por MR. ....	67
Tabela III.25 – Tabela com as distribuições dos tempos das rotas dos MRs para o “Cenário A”. ...	68
Tabela III.26 – Percentagem de ocupação dos MRs. ....	68
Tabela III.27 – Capacidades das Células para o “Cenário X2” e “Cenário B”. ....	69
Tabela III.28 – Número de aparelhos abastecidos por MR. ....	69
Tabela III.29 – Tabela com as distribuições dos tempos das rotas dos MRs para o “Cenário B”. ...	69
Tabela III.30 – Percentagem de ocupação dos MRs. ....	70
Tabela IV.1 – Cenários Logísticos sincronizados e número de MRs necessários, antes e depois do projeto. ....	77
Tabela IV.2 – Transações utilizadas antes e depois do projeto e respectivos tempos de utilização diária. ....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS

AAP – Área de Suprimento  
AAPs – Áreas de Suprimento  
ASAP – *Accelerated SAP*  
BL – Bordo de Linha  
BLs – Bordos de Linha  
BPS – *Bosch Production System*  
BT – *Bosch Termotecnologia SA*  
CRM – *Customer Relationship Management*  
C5 – Célula 5  
C6 – Célula 6  
C8 – Célula 8  
DW – *Data Warehouse*  
ERP – *Enterprise Resource Planning*  
HO – *High Output*  
IOL – Instrução de Trabalho  
IOLs – Instruções de Trabalho  
JIT – *Just In Time*  
KWS – Sistemas de Trabalho com Conhecimento  
LOGInt – Logística Interna  
PDA – *Personal Digital Assistants*  
POUP – *Point Of Use Provider*  
PT – Ferramentas Elétricas  
SAD/DSS – Sistemas de Apoio à Decisão  
SAP – *Systems, Application and Products*  
SCM – *Supply Chain Management*  
SI – Sistema de Informação  
SIs – Sistemas de Informação  
SIE/ESS – Sistemas de Informação para Executivos  
SIG/MIS – Sistemas de Informação para a Gestão  
SPD/TPS – Sistemas de Processamento de Transações  
SPT – Sistema de Produção da *Toyota*  
ST – Sistemas de Segurança  
TT – Termotecnologia



## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

O presente capítulo serve para dar a conhecer a empresa onde foi desenvolvido o projeto e, seguidamente a temática do projeto, desde a descrição do problema e objetivos que se pretendem alcançar até à metodologia e estrutura do trabalho utilizadas.

### I.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A *Fundação Robert Bosch* iniciou a sua atividade em 1886, em Estugarda, Alemanha, deixando marca pela sua enorme paixão pela inovação e um incomparável espírito empreendedor. Esta forma de tratar o negócio tornou possível criar um dos maiores grupos industriais da Alemanha.

O *Grupo Bosch* opera atualmente em três grandes setores de negócio, como é visível na Figura I.1.

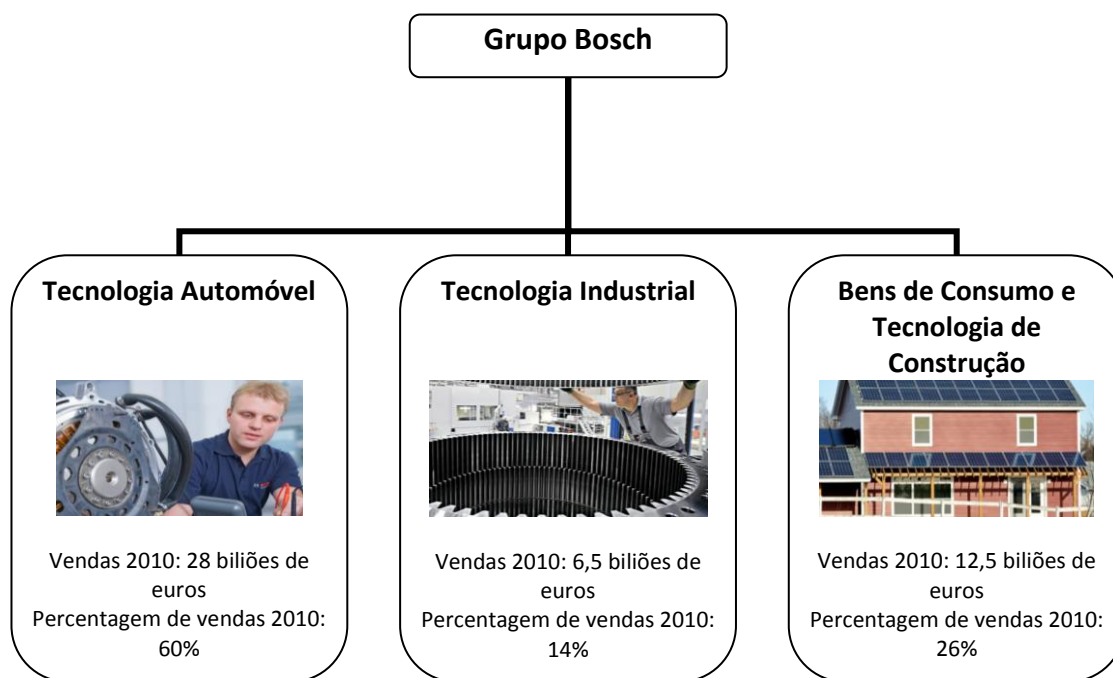


Figura I.1 – Grupo BOSCH. (fonte: Adaptado, intranet Bosch)

Este Grupo detém 292 fábricas, localizadas num total de 34 países, empregando cerca de 283.500 pessoas em todo o Mundo.

Com o objetivo de se manter na vanguarda de novos e melhores produtos, aposta fortemente em Investigação e Desenvolvimento, com um gasto aproximado de 4 bilhões de euros e um registo de cerca de 3800 patentes em 2010.

O Grupo Bens de Consumo e Tecnologia de Construção abrange três importantes subgrupos: Ferramentas Elétricas (PT), Sistemas de Segurança (ST) e Termotecnologia (TT), englobando 85 fábricas.

A *Bosch Termotecnologia SA* (BT), empresa onde foi desenvolvido o projeto, pertence ao subgrupo Termotecnologia.

A BT teve o seu início em 1977, em Cacia, Aveiro, na altura sob a denominação de *Vulcano*, celebrando um contrato de licenciamento com a *Robert Bosch* para a transferência da tecnologia utilizada pela empresa alemã nos esquentadores *Junkers*.

Mais tarde, em 1983, dá-se o lançamento da sua própria marca, *Vulcano*, e, em 1988 incorpora a Divisão de Termotecnologia do *Grupo Bosch*.

Tornando-se líder europeu desde 1992 no fabrico de esquentadores, cria, um ano mais tarde, um centro de Investigação & Desenvolvimento.

Atualmente, sendo um dos líderes mundiais, a BT comercializa e exporta esquentadores, caldeiras e painéis solares para um total de 55 países em todos os continentes.

Uma política utilizada pela empresa passa pela divisão bem definida dos seus vários departamentos, para que cada colaborador tenha os seus objetivos bem definidos sem desvirtuar as necessidades do seu departamento.

O Departamento da Logística, no qual foi desenvolvido o projeto, encontra-se dividido em cinco grandes áreas, demonstradas na Figura I.2.

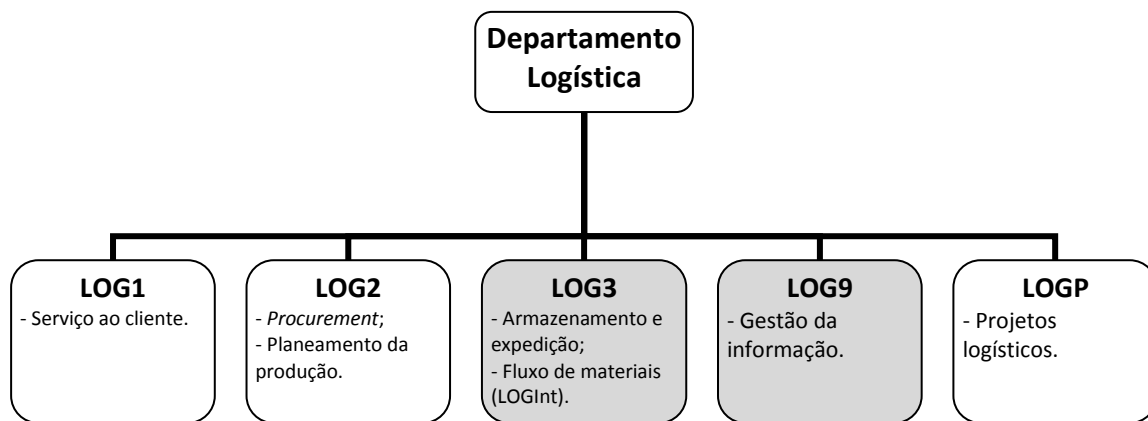


Figura I.2 – Áreas do Departamento da Logística. (fonte: Adaptado, intranet Bosch)

O departamento logístico é responsável pelo planeamento do fluxo de materiais, do armazenamento eficiente de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos finais, bem como do fluxo de informação a eles relativo, visando as exigências dos clientes.

A área LOG9 está encarregue do desenvolvimento de atividades e otimização dos Sistemas de Informação (SIs) utilizados por toda a Logística, desde a sua implementação até ao suporte em projetos relacionados com os SIs utilizados, sendo ainda responsável pela gestão e segurança de todos os dados utilizados pelo departamento logístico.

O LOGInt – Logística Interna –, que pertence à área do LOG3, tem como principal função garantir o adequado fluxo de informação e de materiais entre o armazém e as Células finais, com a adoção de sistemas que permitam gerir processos visualmente e a criação de Cenários Logísticos.

O projeto desenvolveu-se então dentro da Logística, entrando nas duas áreas. Por um lado a área do LOG9, colaborando na otimização do Sistema de Informação (SI) utilizado pela empresa, e por outro a área do LOG3, mais concretamente na LOGInt, no apoio à otimização do fluxo de materiais do armazém e das secções de fabrico até às Células finais de produção.

## 1.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVOS A ATINGIR

É consensual a vontade das empresas em aumentar o seu número de atividades, mantendo ou diminuindo os recursos necessários à execução dessas tarefas. Desta vontade nasce a crescente importância atribuída à otimização dos processos das empresas, numa necessidade clara de diminuir os defeitos e desperdícios existentes nos processos, tendo noção do seu impacto nos custos, no lucro, na produtividade global e na satisfação do cliente, sob o risco de colocar em perigo a sua competitividade.

A otimização de processos traz benefícios para qualquer tipo de empresa, contribuindo para a redução do tempo de execução das tarefas e para a diminuição dos recursos despendidos na sua realização, sendo, deste modo, a empresa capaz de produzir e prestar serviços de maior qualidade e a mais baixo custo, construindo desta forma vantagens competitivas que potenciem o seu crescimento. No entanto a otimização de processos não é de fácil aplicação, sob o risco do investimento aplicado não reproduzir os efeitos desejados ou, até mesmo, produzir efeitos contrários aos pretendidos. É, por isso, fundamental um estudo exaustivo das reais necessidades da empresa e uma introdução parcelada das melhorias a implementar. A abordagem adotada neste processo de otimização poderá fazer a diferença.

Neste âmbito a BT tem como filosofia a adoção de processos que vão de encontro aos objetivos *Lean*, numa procura constante de melhoria contínua. Tem-se, por um lado, as questões de fluxo de informação, otimização dos seus meios e tratamento de dados, relacionadas com os SIs. Por outro, tem-se os assuntos relacionados com o fluxo de material, na tentativa de reduzir as tarefas que não acrescentem valor ao produto.

Atualmente a BT utiliza o SAP como SI e, através deste SI a empresa consegue potenciar a sua eficiência, desde o acesso à informação importante para o estudo de redução de *stocks*, até à introdução de encomendas de produtos para a realização do planeamento de produção semanal.

No entanto, nem todos os processos são ainda possíveis de ser trabalhados no SAP. Por esta razão, os departamentos de Logística e de Produção necessitam de utilizar um SI local, denominado *WinMenu*, que sustenta a troca de dados entre os dois departamentos.

A necessidade de utilização de dois SIs diferentes traz vários inconvenientes, tais como a incoerência dos dados, a manutenção das interfaces, a redundância de dados e a inflexibilidade do sistema. Esta última é realmente a que traz maiores dificuldades, pois impede um ajuste rápido da informação importante sobre as tarefas dos *Milk Runs* (MRs) – operadores responsáveis pela condução dos comboios logísticos.

A inflexibilidade do sistema faz advir uma outra problemática, o abastecimento, de forma separada, às Células finais de produção. Desta forma, um *Milk Run* (MR) só tem a possibilidade de abastecer uma Célula, ao invés de conciliar o abastecimento entre várias Células de produção. Esta forma “simplista” de definição dos Cenários Logísticos traduz-se numa baixa eficiência dos recursos (tempo de ocupação dos colaboradores) e numa ineficaz quantidade de recursos necessários para a realização das tarefas.

É notória a necessidade de encontrar soluções para estas problemáticas, para que a empresa continue o seu processo de melhoria contínua e de criação de vantagens competitivas.

É neste âmbito que o presente projeto se insere, tendo como principal objetivo fazer convergir os diferentes SIs utilizados no processo logístico em análise, para um único SI, mais

especificamente o SAP, através da criação de uma nova transação. Desta forma será possível reduzir o tempo despendido atualmente na realização da tarefa e criar a possibilidade de escolha de Cenários Logísticos, para cada turno, consoante as necessidades de produção calculadas.

No entanto, para poder atingir esse objetivo, é necessário cumprir com outros, nomeadamente, a criação de Cenários Logísticos sincronizados que tornem possível que os MRs possam abastecer mais do que uma Célula, possibilitando, assim, um aumento da eficiência dos MRs e conseqüente redução do número de MRs necessários para o abastecimento de material às Células.

A ideia geral do projeto passa então pela criação de uma transação no SAP que englobe todas as necessidades referentes ao processo da LOGInt, quer na escolha de Cenários Logísticos, quer no picar do ponto dos MRs e impressão das *picking lists* – lista dos componentes necessários a ser recolhidos e entregues pelos MRs.

### **1.3 METODOLOGIA E ESTRUTURA DO TRABALHO**

Para a realização do projeto foi necessário começar pela criação de Cenários Logísticos sincronizados, para posteriormente avançar para a criação da transação no SAP, já com os Cenários definitivos.

Assim, utilizou-se uma série de ferramentas de apoio, desde o levantamento dos dados até à implementação dos novos Cenários, para uma análise criteriosa e rigorosa, visto ser de máxima importância a criação de Cenários Logísticos realistas face às previsões de vendas, para que estes possam ser utilizados efetivamente e não apenas esporádica e temporariamente.

Desta forma, para a criação de Cenários Logísticos, foram seguidos diversos passos.

Numa primeira fase foi necessário recolher os dados históricos, referentes ao ano de 2011, com o intuito de perceber os Cenários de produção das Células finais, para de seguida criar tabelas com a informação recolhida.

A segunda fase diz respeito ao cruzamento dos dados das tabelas e análise estatística sobre os Cenários produtivos que mais se verificaram, recriando posteriormente os Cenários de produção mais utilizados em 2011.

Na terceira fase procedeu-se à elaboração de Cenários Logísticos sincronizados, tendo em conta, por um lado, os Cenários mais utilizados em 2011 e, por outro, as capacidades atuais das Células finais. Posteriormente, com o suporte de gráficos de tarefas de MRs, foi calculado o número de MRs necessários para satisfazer os novos Cenários Logísticos.

Os Cenários obtidos foram ainda testados e analisados com recurso a simulação, tendo-se recorrido, para o efeito, ao *software Rockwell – Arena*.

Como última fase neste projeto, procedeu-se à implementação dos Cenários Logísticos na produção, com um acompanhamento atento e contínuo, com recolha de tempos de rotas dos MRs e obtenção constante de *feedback* de forma a promover análises futuras e melhorias.

Após finalização de todas as fases anteriormente descritas, tentou-se responder a um outro objetivo, também traçado para este projeto, referente à criação da transação no SAP. Nesta parte foi também necessário realizar um trabalho faseado, mantendo um estreito contacto com os programadores responsáveis pela criação da transação naquele SI em específico.

Neste sentido, e numa fase inicial foi dado a conhecer os requisitos pretendidos para a nova transação, num conjunto de reuniões, mostrando, por um lado, as ações que se pretendem que o utilizador seja capaz de executar e, por outro lado, identificando os dados que se pretende que sejam inseridos pelo utilizador na transação. Como apoio nesta fase utilizou-se também um *software*, o *StarUML*, de forma a mostrar de uma forma simples os requisitos pretendidos.

A fase seguinte foi protagonizada pelos programadores do SAP, com o desenvolvimento da transação e realização de testes.

A fase final serviu para a implementação da transação na Logística e Produção, com um acompanhamento contínuo, de forma a verificar o seu bom funcionamento.

De forma a melhor expor todo o trabalho levado a cabo em torno do presente projeto, estruturou-se o presente relatório em quatro capítulos principais:

- › Capítulo I, onde se apresenta a empresa onde o projeto foi realizado, se dá a conhecer o problema a trabalhar, as suas causas e os objetivos a atingir, acabando na metodologia utilizada no projeto;
- › Capítulo II, encarregue pela revisão bibliográfica dos dois principais temas abordados no projeto, a LOGInt numa empresa e temáticas relacionadas com o projeto a implementar e os SIs empresariais;
- › Capítulo III, local onde é desenvolvido todo o caso de estudo, desde uma descrição da situação atual, como a área fabril da empresa, a divisão onde foi desenvolvido o projeto e suas características e a exemplificação de um dia de trabalho, passando pela enumeração dos problemas sentidos e oportunidades de melhorias, até à apresentação da proposta de melhoria, relatando todas as suas fases de implementação, desde a definição e implementação dos Cenários Logísticos sincronizados, até à parametrização SAP do processo logístico;
- › Capítulo IV, onde se encontra a apresentação dos resultados obtidos e conclusões a retirar, identificando também ações de trabalho futuro.



## CAPÍTULO II – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### II.1 LOGÍSTICA

A Logística está desde sempre no quotidiano do ser humano, de uma forma consciente, como é o caso dos tempos antigos dos egípcios onde, durante a construção das grandes pirâmides, se deparavam com questões logísticas, nomeadamente a de fazer convergir todos os componentes necessários para a execução dos trabalhos no momento certo; e, de uma forma mais inconsciente, como é o exemplo da simples gestão dos bens alimentares de uma casa familiar.

A terminologia Logística, ou Gestão Logística, segundo Costa *et al.* (2010) e Carvalho *et al.* (2010), começou por ser utilizado no meio militar, de forma a designar algumas atividades de planeamento de operações militares, tais como abastecimento, transporte e manutenção. Apenas a partir século XX se começou a dar importância à Logística no setor empresarial, com uma adaptação das técnicas utilizadas em contexto militar. Segundo Courtois *et al.* (2011) foi graças a Taylor que o conceito assumiu maior importância, quando desenvolveu os princípios da organização científica do trabalho, na Ford, onde foram realizadas as primeiras experiências do trabalho em cadeia, constituindo as primeiras inovações na logística.

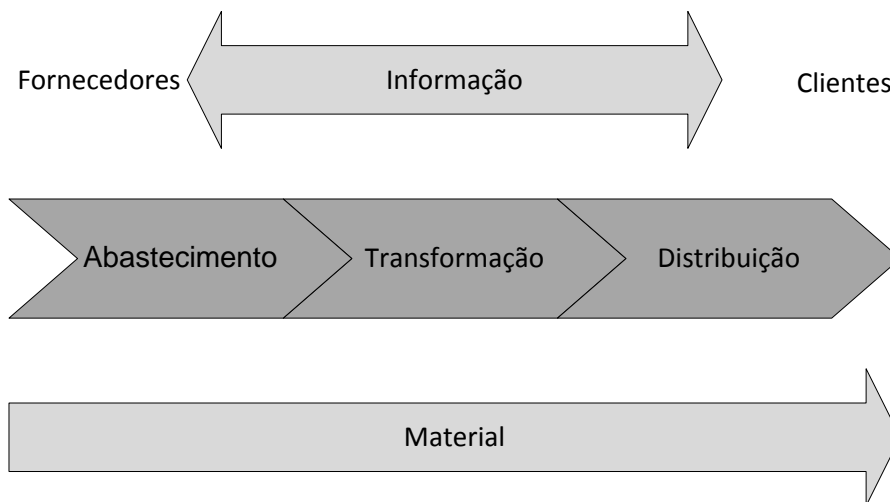
Mais tarde, entre os anos 50 e 60, deu-se o aparecimento dos primeiros *softwares* informáticos especializados em logística industrial, como caso do “Class” da IBM, primeiro programa informático capaz de gerir uma produção. Já nas décadas seguintes, de 70-80, a logística entra no seu crescimento exponencial. Segundo Courtois *et al.* (2011), “com o advento da concorrência e da mundialização das trocas, a diversidade de produtos explode, a complexidade desenvolve-se e as exigências em matéria de redução dos prazos atingem proporções tais que se torna necessário aprovisionar, produzir e entregar produtos com ciclos de vida cada vez mais curtos, o mais rapidamente possível, em todo o mundo, criando grandes necessidades de evolução às empresas”. Acompanhando o desenvolvimento dos programas informáticos, as indústrias ocidentais sentiram a necessidade de adotar e adaptar as filosofias que estavam em pleno sucesso no Japão, tais como o *Just In Time*, a Qualidade Total, a Manutenção Produtiva Total, entre outras.

Atualmente, as exigências são ainda maiores pois, para a obtenção de resultados positivos, as empresas necessitam de apresentar vantagens competitivas, como um serviço ao cliente cada vez mais personalizado, custos cada vez mais reduzidos, um tempo de resposta cada vez mais curto (conceção, fabrico, etc.) e uma qualidade perfeita, condição que se tornou crucial para a colocação de produtos no mercado.

Não existe uma definição concreta para o termo Logística. Tanto Costa *et al.* (2010) como Carvalho *et al.* (2010) concordam com a definição dada pelo *Council of Supply Chain Management Professional* (CSCMP, 2010) que define “Logística ou Gestão Logística como a parte da Cadeia de Abastecimento que é responsável por planear, implementar e controlar o eficiente e eficaz fluxo direto e inverso e as operações de armazenagem de bens, serviços e informação relacionada, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, de forma a ir ao encontro dos requisitos/necessidades dos clientes”. Já Courtois *et al.* (2011) identifica-se com a definição dada pelo A.K.SAMII, *Mutations des stratégies logistiques en Europe* (Nathan, 1997) onde explica que “A Logística é o processo que antecipa os desejos e vontades dos clientes, permite obter o capital,

materiais, pessoal, tecnologias e informação necessários para satisfazer esses desejos e vontades, e permite otimizar e utilizar as redes de distribuição de bens materiais, de informações e de serviços para satisfazer cabalmente e com rapidez a encomenda do cliente ao preço mais justo”.

Com o apoio das duas definições recolhidas é possível encontrar todos os ingredientes essenciais da Logística. A primeira ideia a reter é o constante foco no cliente, com a interpretação das duas definições entende-se que o cliente deve estar no cerne do processo logístico e que tudo deve ser feito para o satisfazer. A segunda ideia foca-se na grande abrangência de responsabilidades: a Logística deve estar presente desde o momento de aprovisionamento do material, passando pela transformação das suas matérias-primas nos seus produtos, terminando com a distribuição dos mesmos até aos seus clientes. Durante todas as fases é crucial o fluxo de informação, não só entre a empresa e os clientes, mas também com os seus fornecedores. A boa gestão das várias fases torna a produção e distribuição o mais fluidas possível, condição essencial para a satisfação do cliente. A Figura II.1 retrata, através do exemplo de um *pipeline*, a ligação das várias fases e intervenientes na Logística.



**Figura II.1 – Pipeline Logística. (fonte: Adaptado, Courtois et al., 2011)**

As áreas apresentadas na Figura II.1 podem ainda ser subdivididas por diversas atividades logísticas, como defendido por Carvalho *et al.* (2010). A área de Abastecimento engloba atividades logísticas como a Armazenagem, a Gestão da Armazenagem, o Controlo e Gestão de *stocks*, o *Procurement* e Gestão do Ciclo de *Procurement* e ainda Gestão do Ciclo de Encomenda. A área da Transformação inclui as atividades logísticas de Planeamento da Produção e de Embalagem e Gestão da Embalagem. Já a área da Distribuição inclui a atividade de Transporte e Gestão do Transporte. As atividades logísticas relacionadas com a Informação entre a empresa e os fornecedores e/ou clientes são o Serviço ao Cliente e a Previsão de Vendas. As atividades logísticas relacionadas com o Material são o Manuseamento de Materiais (matérias-primas, produtos em vias de fabrico e produtos finais) e Gestão de Materiais, a Logística Inversa e a LOGInt.

O projeto de sincronização de rotas e criação de Cenários Logísticos sincronizados, parte fundamental do projeto desenvolvido, enquadra-se na LOGInt. Desta forma, torna-se crucial conhecer mais aprofundadamente do que trata e quais são os seus objetivos e motivações.



### II.1.1 *Lean* e Logística Interna

A Logística Interna (LOGInt) é uma área com uma importância enorme, embora visivelmente “escondida”, pois, por diversas vezes, as melhorias aí implementadas refletem-se noutros setores, como na Produção ou na Qualidade. O seu intuito é melhorar todo o fluxo de materiais e de informação dentro da área fabril.

Para a BT, a LOGInt tem os seus objetivos bem traçados:

- › Eliminar, o mais possível, o manuseamento de caixas com a implementação de, por exemplo, embalagens retornáveis com os fornecedores e entregas diretas no ponto de consumo;
- › Minimizar as distâncias percorridas definindo percursos fixos, as chamadas rotas de abastecimento;
- › Definir e controlar os tempos de cada rota;
- › Simplificar os fluxos de informação, adotando cada vez mais sistemas que permitam gerir o processo visualmente;
- › Definir Cenários Logísticos de forma a maximizar o indicador da Eficiência.

A forma como a LOGInt procura atingir os objetivos passa pela aplicação de ações de melhoria contínua, com o apoio da filosofia *Lean*. Tal como a maioria dos autores, Courtois *et al.* (2011), defende que o *Lean* procura eliminar os sete principais motivos de desperdício:

- › Tempo de espera;
- › Excesso de produção;
- › Excesso de transporte;
- › Excesso de movimentação;
- › Inventário;
- › Excesso de processamento;
- › Defeitos.

A BT acredita que a LOGInt é a forma eficaz de aplicar as melhorias pretendidas com a filosofia *Lean*. Comparando os objetivos da LOGInt com os da filosofia *Lean*, é fácil perceber que estes procuram os mesmos ideais, senão veja-se:

- › Os desperdícios relacionados com o tempo de espera e o excesso de produção fundem-se com o objetivo de simplificar os fluxos de informação;
- › O desperdício sobre o excesso de transporte está de acordo com dois dos objetivos, definir não só Cenários Logísticos, mas também definir e controlar tempos de rota dos MRs;
- › O excesso de movimentação assenta no objetivo de minimizar as distâncias percorridas, através da definição de percursos fixos;

- › O desperdício do inventário está apoiado no objetivo de eliminar ao máximo o manuseamento de caixas;
- › Os dois últimos tipos de desperdício, o excesso de processamento e os defeitos, assentam no conjunto de todos os objetivos, isto é, a concretização dos vários objetivos provoca a eliminação destes desperdícios.

Para a especialização na melhoria dos processos, dentro e fora da LOGInt, a BT desenvolveu uma filosofia própria, baseada na filosofia *Lean*, mas com pequenas alterações e especificações, adaptando a filosofia ao seu negócio. A esta filosofia deram o nome de *Bosch Production System*, explicada de uma forma detalhada no subcapítulo II.1.2.

### **II.1.2 Bosch Production System**

O *Bosch Production System* (BPS) foi criado com o intuito de otimizar os processos existentes do setor produtivo das fábricas do *Grupo Bosch*, e departamentos adjacentes, como a Logística, as Compras e a Qualidade, implementando ações baseadas nos ideais *Lean*. O BPS foi desenvolvido com base no Sistema de Produção da Toyota (SPT), criado décadas antes, adaptado, no entanto, à realidade deste grupo. O BPS baseia-se nos mesmos dois grandes pilares que o SPT: o *Just In Time* (JIT), onde defende que as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de produção no momento em que são necessárias e apenas na quantidade necessária, e a automação, não esquecendo da necessidade da intervenção humana nos processos.

O BPS tem então objetivos claros, tais como:

- › Otimizar o processo de produção;
- › Reduzir os “*lead times*”;
- › Reduzir custos e desperdícios nos seus processos, tornando-os mais simples, flexíveis e transparentes;
- › Garantir a qualidade máxima dos seus produtos.

Todos os estudos e melhorias realizadas por parte do BPS são sentidos nos três grandes segmentos que constituem a cadeia de valor da empresa:

- › “**Source**”: segmento que engloba as atividades relacionadas diretamente com os fornecedores;
- › “**Make**”: segmento responsável por todas as atividades internas relacionadas com a produção;
- › “**Deliver**”: segmento que inclui os projetos realizados com o intuito de otimizar a capacidade de entrega de produto final aos clientes.

O projeto foi realizado dentro do segmento “*Make*”, quer na sincronização de rotas, quer na parametrização SAP do processo da LOGInt.

Para o sucesso das intervenções realizadas pelo BPS, este deve seguir um conjunto de regras estruturais, denominadas de “Princípios BPS”:

- › **Orientação ao processo:** o objetivo passa pela orientação dos postos de trabalho por processos, de forma a reduzir os desperdícios e aumentar a eficiência;
- › **Sistema Pull:** ter em conta os ideais *pull*, isto é, produção focada na procura do cliente, produzindo apenas o que este necessita e deseja;
- › **Normalização:** o intuito passa pela adoção e prática dos melhores métodos, existindo assim a criação de *standards* nos processos. Os desvios em relação aos *standards* criados devem ser alvo de melhoria contínua;
- › **Qualidade perfeita:** constante foco na qualidade total não recebendo, não produzindo, nem enviando material e produtos defeituosos;
- › **Flexibilidade:** princípio muito importante pois o cliente espera uma agilidade e capacidade de adaptação rápida às encomendas, por parte da empresa, sendo capaz de adaptar a mão-de-obra, horários e máquinas;
- › **Processos transparentes:** especial atenção na criação de processos e de fluxos produtivos autoexplicativos, de maneira a que os desvios sejam percebidos na hora. Assim, é crescente a importância dada à gestão visual de todos os processos;
- › **Continuous Improvement Process (CIP):** grande importância dada à melhoria contínua e à eliminação de desperdícios, medidas que provocam a valorização dos seus produtos e a diminuição do seu custo;
- › **Empowerment:** princípio que inclui o envolvimento e delegação de poder aos colaboradores, possuindo estes responsabilidade e competência para gerar avanços nos processos em que estão envolvidos.

Com o auxílio dos princípios BPS torna-se possível colocar no mercado o produto correto, na quantidade correta, no local correto, no tempo correto e a um preço correto.

No entanto, para colocar em prática estes princípios, o BPS recorre a elementos específicos, chamados de “Elementos BPS”. São ferramentas que permitem implementar os Princípios BPS e asseguram que os mesmos são aplicados diariamente. Estes encontram-se divididos por subgrupos onde costumam ser implementados, no entanto devem ser utilizados por todos eles, obtendo resultados positivos. A Tabela II.1 mostra os vários Elementos BPS existentes.

**Tabela II.1 – Elementos BPS. (fonte: Adaptado, intranet Bosch)**

ELEMENTOS BPS			
GERAIS	QUALIDADE	PRODUÇÃO	LOGÍSTICA
<i>Value Stream Planning</i>	Sistema de reação rápida	Produção orientada por equipas	Sistema <i>Pull</i>
<i>Value Stream Design</i>	<i>Andon</i>	<i>Lean Line Design</i>	<i>Ship to Line</i>
Desenho para produção	Manutenção produtiva total	Mudança rápida de ferramentas	<i>Leveling</i> (Nivelamento)
Planeamento do ciclo de vida do produto	Ferramentas da qualidade	<i>Layout</i> orientado ao fluxo	<i>Milk Run</i> interno
<i>Planning Guideline</i>	<i>Poka Yoke</i>		Logística externa
Trabalho normalizado	5 S's		<i>Point of use Provider</i>
Melhoria contínua	Gestão visual		

Dentro de todos os Elementos BPS existentes, existem seis que são considerados principais, os *Global Standards*, pois facilitam a implementação de processos eficientes. Os *Global Standards* são:

- › **Value Stream Planning (VSP):** técnica utilizada para analisar e desenhar o fluxo de materiais e de informação alvos de melhoria;
- › **Planning Guideline:** elemento que concilia o desenvolvimento do produto com o planeamento da produção;
- › **Leveling (Nivelamento):** técnica que nivela os níveis de produção, permitindo melhorar o desempenho dos processos produtivos;
- › **Sistema Pull:** opção de sistema de produção que pretende que seja produzido apenas o que o cliente pretende consumir;
- › **Andon:** é o sistema que transmite o estado atual da produção de forma visível e audível para garantir uma reação rápida aos problemas encontrados;
- › **Trabalho normalizado:** define a forma mais eficiente e eficaz de efetuar um processo, conseguindo perceber, de uma forma mais clara, os desvios, e atuando sobre eles.

### **II.1.3 Filosofias associadas à Logística Interna**

Para o bom funcionamento dos processos ligados à LOGInt, que por sua vez interferem com todos os processos fabris, é necessário a utilização de várias filosofias *Lean*, no sentido de promover o bom funcionamento e a entrega dos produtos pretendidos pelos clientes, ao melhor preço possível. Neste sentido achou-se relevante abordar, com mais detalhe, as três principais filosofias praticadas: o *Just In Time (JIT)*, o *Pull System* e o *Kanban*.

#### **II.1.3.1 Just In Time**

Uma das bases do pensamento *Lean* é o sistema JIT. Segundo Kumar *et al.* (2006) o JIT é uma filosofia que engloba várias temáticas, como gestão de materiais, gestão da qualidade, gestão de *layout*, engenharia de produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos e cuja essência consiste em trabalhar com níveis de *stock* muito baixos, e simultaneamente com níveis de qualidade e produtividade elevados. Assim sendo, dá ênfase ao conceito “Zero”: zero defeitos, zero filas, zero *stocks*, zero paragens, entre outros zeros.

Segundo a filosofia JIT, um colaborador só pode produzir o que for pedido pelo colaborador que está exatamente a seguir na cadeia de produção, no momento e quantidade certa, com o objetivo claro de eliminar os *stocks*. Se esta noção for aplicada a toda a cadeia produtiva, então os *stocks* passarão a zero, poupando-se espaço em armazém e custos associados. Desta forma ainda se ganha na produtividade, no aumento da qualidade e capacidade de resposta aos ambientes externos.

Para Carvalho *et al.* (2010), o JIT apresenta uma série de características que devem ser claramente entendidas para que possam ajudar a melhorar o funcionamento da produção da empresa:

- › No caso de empresas com elevada variedade de produtos a implementação do JIT é difícil (eliminação de *stocks*), pois obrigaria a uma enorme flexibilidade do sistema produtivo. Neste caso é inevitável a existência de pequenos Supermercados localizados estrategicamente na cadeia de produção. Ainda assim o JIT permite uma boa gestão destes Supermercados;
- › A utilização de Células produtivas para famílias de produtos semelhantes, de forma a reduzir movimentações e tempos de *setup*, é recomendada;
- › A perfeição dos produtos (zero defeitos) é de máxima importância, para que estes fluam entre postos sem problemas;
- › Há uma grande ênfase no controlo de qualidade na fonte e na redução de tempos do processo, de forma a ganhar uma maior flexibilidade.

Em jeito de conclusão, o JIT apesar de todas as vantagens associadas, acarreta também algumas responsabilidades que têm de ser encaradas como pressupostos. Por exemplo o conceito de Zero Defeitos (“fazer bem à primeira”) é um dos principais, visto que um produto desviado para reparações é quase tão dispendioso como um produto definitivamente defeituoso.

Atualmente, o JIT é realmente importante para as empresas pois ajuda a que estas se mantenham competitivas, garantindo um melhor serviço aos seus clientes com menores custos, pois torna possível a produção de uma maior variedade de produtos, com elevado grau de qualidade, de forma rápida e em pequenas quantidades. Assim, as empresas têm mais capacidade para se adaptarem às mudanças bruscas causadas pelo ambiente externo.

### II.1.3.2 Pull System

Se a produção JIT é um objetivo das empresas, o sistema *Pull* é a forma de o alcançar. *Pull* é o termo inglês para “puxar” e surge na relação entre cliente e fornecedor. Em alternativa ao *Pull* existe o *Push*, que significa “empurrar”. O conceito *Pull* defende que deve ser o cliente a *puxar* a produção, e não a produção a *empurrar* para o cliente. Isto, na prática, significa que apenas se devem criar ordens de produção com a existência de um pedido por parte do cliente.

Como explica Åhlström (1998), “o ponto de partida de produção num sistema *Pull* é o pedido do cliente, que é redirecionado para a montagem final, que por sua vez requisita ao processo a montante os materiais que necessita e, assim sucessivamente, ou seja, o pedido do cliente é replicado progressivamente no sentido inverso do processo produtivo”.

Por outro lado, num sistema *Push*, os materiais são *empurrados* ao longo da cadeia de produção pelos vários processos. Existe um plano de produção diário para cada processo elaborado segundo determinadas previsões, sendo o objetivo de todos eles cumprir aquilo que lhes foi requisitado, sem dedicar especial atenção ao Cenário existente nos setores a montante ou a jusante.

Segundo Smalley (2004), o sistema *Pull* surgiu então como resposta às limitações dos sistemas tradicionais de planeamento, tais como:

- › Diferenças entre o que é planeado e as necessidades reais diárias dos clientes finais;
- › Excesso de material em curso não sendo, eventualmente, aquele que é realmente necessário;
- › Pouca eficiência na comunicação das verdadeiras necessidades aos processos a montante na cadeia produtiva.

Smalley (2004) entende que a utilização do sistema *Pull* tem como principais objetivos:

- › Focar e servir o cliente final;
- › Proteger as atividades internas da variabilidade da procura;
- › Programar apenas o processo das Células finais de produção;
- › Permitir que cada processo *puxe* do processo anterior os materiais de que realmente necessita.

O método normalmente utilizado para a implementação de um sistema *Pull* é a utilização de cartões *Kanban*. Basicamente, o *Kanban* é um cartão utilizado por um determinado processo, que, quando enviado para o processo exatamente anterior, sinaliza a necessidade de materiais ou componentes. Nas Células finais de produção geralmente existem inúmeros *Kanbans*, cada um referente a cada ciclo de componentes produzidos na Célula.

### II.1.3.3 *Kanban*

*Kanban* é a palavra japonesa para “placa visível” e foi desenvolvido nos anos finais da década de 40, como forma de controlar o fluxo de materiais, pessoas e informação, permitindo o bom funcionamento do *Pull System*.

Segundo Courtois *et al.* (2011), a filosofia seguida pelo sistema *Kanban* defende que uma unidade de produção só deve produzir o que lhe é solicitado pelo posto de trabalho a jusante, e assim sucessivamente. O posto final na cadeia produtiva só deve produzir o essencial para dar resposta à procura dos clientes. Tornou-se, então, crucial encontrar um sistema de informação que conseguisse transmitir de uma forma rápida e eficaz a necessidade, de jusante para montante, nascendo assim o método *Kanban*.

Tanto Ohno (1988) como Gross *et al.* (2003) concordam que o sistema *Kanban* se baseia numa metodologia simples e eficaz de controlo de fluxo de produtos e que é utilizado para vários fins, como controlo de *stocks*, de produção e de abastecimento das linhas finais. Quando um cliente, final ou intermédio, consome um produto, o *Kanban* é responsável por avisar o fornecedor que este produto foi consumido e que terá de produzir esse mesmo produto para repor o *stock*. Desta forma, apenas se produz o que é realmente necessário, nas quantidades e momentos corretos, evitando a produção de componentes que não estão a ser necessários no momento e que irão ocupar recursos da fábrica.

Para Development Team (2002) “o *Kanban* atua como um sistema de informação que integra toda a cadeia, liga todos os processos e conecta harmoniosamente todo o fluxo de material com a

procura do cliente”. Salienta ainda que “se pode aplicar não só aos processos internos de uma organização, mas também integrar os fornecedores e clientes externos”.

A Figura II.2 ilustra os cinco tipos de *Kanban* existentes na BT, enquanto a Figura II.3 mostra o exemplo de um cartão *Kanban*.

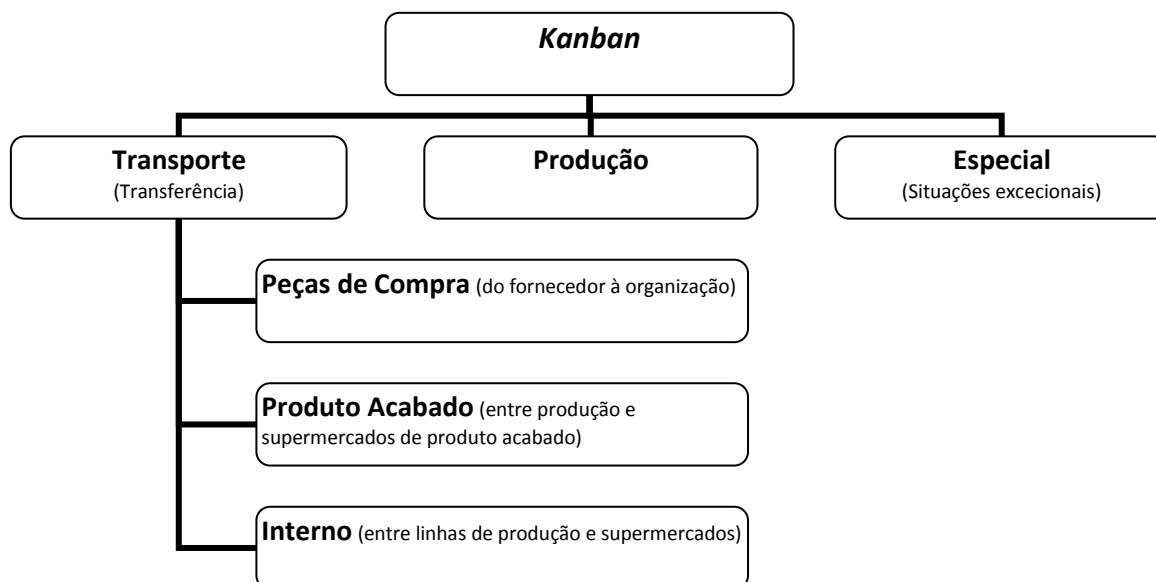


Figura II.2 – Tipos de cartões *Kanban*. (fonte: Adaptado, intranet Bosch)

BOSCH		BOSCH	
(1) REFERENCIA 8-700-205-301		(2) DESCRICAO O-RING C/ TRATAMENTO	
(3) FORNECEDOR 8570RIN-PA		(4) CLIENTE L6-BL	
(5) QUANTIDADE 500		(6) UNIDADES UNI	
(7) TIPO DE EMBALAGEN BB - CAIXA PL-STICA 150x200x120		(8) LOCAL FORN. E4-02-02	
(9) LOCAL CLI. Posto 49, BL 26		(10) LOCAL FORN. E4-02-02	
(15) CODIGO BARRAS K8700205301 1 5000008570RIN-PA000523738			
(23) KANBAN N° K 0000523738		(24) OBS:	
(17) FREQ. REP. 0.0	(18) C. TRAB.	(19) PROD. ORDER.	(20) NO. APA. PAL.
(21) SHIPTOPARTY	(22) PAIS	(10) TOTAL 002	(13) EMISSOR
(14) DATA			

Figura II.3 – Exemplo de um cartão *Kanban* da BT.

De referir que o aspeto e a informação contidas num cartão *Kanban* variam de empresa para empresa. No entanto, existe um conjunto de dados mínimos indispensáveis, tais como a referência da peça fabricada, capacidade da caixa de material, quantidade de peças por caixa, endereço do posto a jusante e a montante.

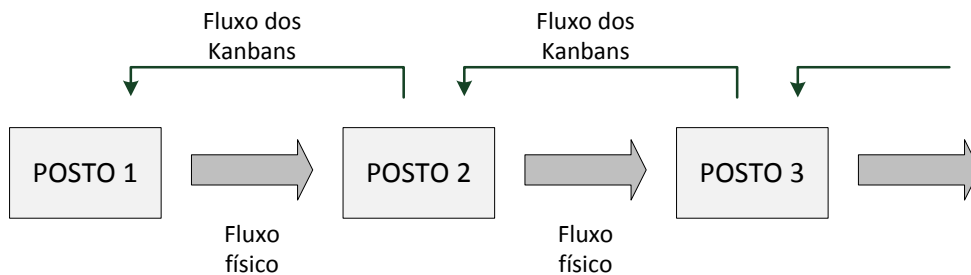
Tal como referencia Pinto (2009), “o uso do *Kanban* é fundamental no sistema JIT”, substituindo a tradicional programação diária da produção, bem como as atividades de controlo e acompanhamento da mesma.

O sistema *Kanban*, se bem aplicado, cria um ciclo contínuo de materiais e sinais, como demonstra a Figura II.4.



**Figura II.4 – Ciclo do Kanban de Produção. (fonte: Adaptado, intranet Bosch)**

Como é possível perceber pela Figura II.4, o sistema *Kanban* cria um fluxo de informação no sentido inverso ao fluxo físico de produtos. Através da Figura II.5 é possível verificar a relação entre os dois fluxos, o de materiais e o de informação.



**Figura II.5 – Fluxos de Kanban. (fonte: Courtois et al., 2011)**

Como enuncia Gross *et al.* (2003), a utilização do sistema *Kanban* apresenta várias vantagens:

- › Melhora o fluxo produtivo;
- › Integra todos os processos, ligando-os ao cliente;
- › Elimina os problemas de falta de componentes;
- › Melhora a resposta às mudanças da procura;
- › Regulariza as flutuações do *stock* de produção;
- › Previne a superprodução;
- › Reduz o *stock*;
- › Minimiza o risco de inventário obsoleto.



Conhecidas as filosofias utilizadas pela LOGInt, torna-se importante conhecer e perceber os vários temas relacionados com os sistemas de abastecimento praticados, desde os intervenientes e locais de abastecimento da LOGInt, até às diferentes formas de rotas de abastecimento existentes.

#### **II.1.4 Sistemas de Abastecimento**

Depois de conhecer os objetivos da LOGInt, o sistema de melhoria contínua da empresa e as filosofias utilizadas diariamente pela LOGInt, é necessário explicar o Sistema de Abastecimento envolvido, desde os intervenientes, até aos locais de abastecimento da LOGInt, passando pelas rotas de abastecimentos possíveis de utilizar.

##### **II.1.4.1 Milk Run**

Os MRs são uma criação ainda recente mas cada vez mais comum na indústria atual, resultantes da necessidade de transportar bens, informação e materiais entre locais dentro de uma fábrica. Os MRs são operadores que executam as rotas de abastecimento, com o recurso a veículos próprios para o efeito, sendo, por isso, os responsáveis pela movimentação desses bens ou materiais. Estes veículos podem ser movimentados, de forma manual, onde o operador puxa os carros, ou então através de carros atrelados a um veículo motorizado, facilitando assim a gestão da logística da circulação de materiais. A utilização deste novo conceito tem-se mostrado mais eficaz e económico comparativamente a outros métodos existentes, tais como o uso de empilhadores.

No caso da BT, o MR define as rotas de transporte de matérias-primas, peças/componentes de montagem e produto acabado, que viajam pela zona de produção, recolhendo e abastecendo materiais. Os materiais são fornecidos não só pelo armazém mas também pelas secções de fabrico da empresa, sendo transportados até às áreas de trabalho nas Células finais de produção, assegurando, assim, o abastecimento cíclico dos materiais e reduzindo os *stocks* no armazém. A quantidade de material transportado nos comboios logísticos depende da taxa de consumo nas Células, o que permite à produção ter um controlo do inventário e quantidade de trabalho em processo.

Todos os comboios logísticos da BT têm uma rota normalizada: esta baseia-se numa sequência de tarefas predefinidas para o abastecimento de uma Célula final de produção, respeitando o *Cycle Time* da mesma – tempo que a Célula demora a consumir um ciclo de abastecimento do MR. Estas tarefas, bem como a forma e o momento de as fazer, permitem organizar e normalizar o trabalho dos operadores dos comboios logísticos (MRs).

Este meio de transporte é constituído por duas partes. A parte da frente é um veículo de tração, geralmente denominado por mota, que é conduzido pelo operador logístico, e por um conjunto de carros logísticos atrelados, até um máximo de seis carros. Na Figura II.6 apresenta-se um exemplo de um comboio logístico utilizado pelos MRs.



Figura II.6 – Exemplo de um comboio logístico.

A utilização destes sistemas apresenta várias vantagens em relação aos tradicionais meios de transporte de cargas:

- › **Económicos:** poupança a nível de equipamento, recursos humanos, tempo e *stocks*. O conceito de MR implica um menor investimento em equipamento quando comparado com o usado anteriormente com empilhadores. Também o número de pessoas necessárias, para fazer transportar o material é, significativamente, menor. Um único operador movimenta grandes quantidades de carga de uma só vez, eliminando grande parte das deslocações sem carga;
- › **Produtivos:** a frequência de um maior número de abastecimentos, feito em lotes mais pequenos, origina a redução de *stocks* e do tempo de produção do material, oferecendo um maior *output* final. Permite ainda uma melhor utilização do espaço disponível na fábrica, principalmente se forem usados carros logísticos com sistemas direcionais de quatro rodas (pois precisam de pouco espaço para manobrar);
- › **Congestionamento:** o MR permite eliminar os estrangulamentos de trânsito, pelo facto de substituir os empilhadores para transferir material. O MR transporta maior carga, em termos de volume e peso, em menos viagens. O menor congestionamento na fábrica permite que menos equipamentos e produtos se danifiquem;
- › **Flexibilidade:** este método possibilita a adaptação a mudanças de métodos de produção, isto é, sempre que haja necessidade de alterar o *layout* da fábrica, de realizar rotas diferentes ou ocorra uma mudança de gama de produtos a produzir, os comboios logísticos estão aptos a transportar material de vários tamanhos e formas, permitindo mudanças, revisões, variações, ajustamentos e modificações;

- › **Qualidade:** aliada à produtividade, a qualidade também sai beneficiada, uma vez que os comboios logísticos apenas fazem o abastecimento de matéria fiável (só peças em bom estado e corretas chegam à área de produção) e diminuem a ocorrência de defeitos durante a movimentação.

Os abastecimentos realizados pelos MRs podem ser depositados em dois locais, diretamente nos Bordos de Linha ou em Supermercados. Estes dois locais têm características e funções diferentes e vão ser analisados no subcapítulo II.1.4.2.

#### *II.1.4.2 Bordos de Linha e Supermercados*

Na BT um MR, ao executar a sua rota, pode abastecer o material em dois locais diferentes, nos Bordos de Linha (BLs) e/ou nos Supermercados.

Um Bordo de Linha (BL) é o espaço existente com estantes, para colocar os materiais, que se encontram junto aos colaboradores, ao longo das linhas de produção. As estantes têm uma inclinação descendente, em direção ao colaborador de produção, para que os materiais abastecidos pelo MR cheguem diretamente ao colaborador, poupando tempos de movimentação desnecessários.

Os BLs devem possuir material suficiente para satisfazer a produção, enquanto repõe as caixas vazias que recolheu na sua última passagem por caixas com material. Torna-se, por isso, importante entender e estabelecer o número adequado de caixas a serem utilizadas em cada BL.

O material abastecido neste local deve ser feito em caixas *standardizadas* e de pequena dimensão, melhorando a ergonomia dos postos e facilitando uma possível mudança de série. Por esta razão, não devem existir paletes nos BLs. O número de peças em cada caixa deve ser igual ao valor do ciclo de produção de cada Célula, ou múltiplo desse valor.

Tanto os BLs, como as próprias caixas com os materiais, devem estar endereçados com referências únicas, de fácil perceção, para que o MR abasteça de forma rápida e correta os materiais.

Na Figura II.7 e II.8 é possível ver um exemplo de um BL, do ponto de vista dos MRs e do ponto de vista do operador da Célula final de produção, respetivamente.



**Figura II.7 – Exemplo de um Bordo de Linha, do ponto de vista dos MRs.**



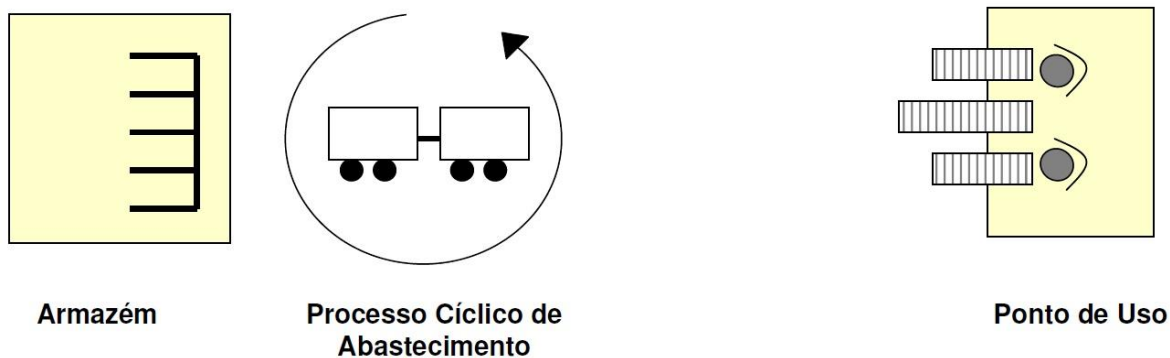
**Figura II.8 – Exemplo de um Bordo de Linha, do ponto de vista dos colaboradores da Célula final.**

A preparação de todas as peças abastecidas pelo MR, na caixa e quantidade certas, é feita no armazém e nas possíveis secções de produção. O desperdício é então todo concentrado nestas áreas com tarefas como a contagem de peças por caixa, a reembalagem na caixa usada no BL e o retirar plásticos, cartão e elásticos que vêm nas embalagens dos fornecedores. No entanto, existem materiais onde se torna incomportável a sua contagem e reembalagem, como é o caso de peças de baixo tamanho/volume e outros materiais idênticos, tornando necessária a criação de alguns Supermercados perto dos BLs.

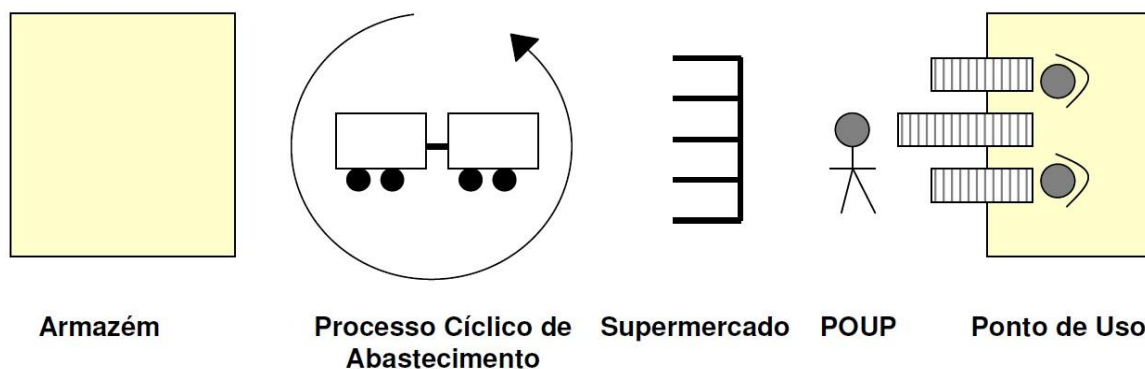
Os Supermercados surgem então na tentativa de colmatar alguns problemas com o abastecimento juntos dos BLs. São áreas com um conjunto de estantes, com o mesmo aspeto de um BL, não se encontrando, no entanto, junto dos colaboradores da produção. Nestes supermercados são agrupados diversos materiais que, por diferentes motivos (características físicas, dificuldade de reembalagem, entre outros) não podem ser abastecidos diretamente no BL.

Tipicamente, os abastecimentos realizados aos Supermercados compreendem caixas com elevado número de peças, sem número e tipo de caixa *standardizados*. Nestes casos, os MRs entregam as caixas das áreas fornecedoras nos Supermercados, ficando as tarefas de contagem e reembalagem entregues a um operador especializado para a tarefa, o POUP (*Point Of Use Provider*). O POUP está também encarregue pela movimentação dos materiais desde os Supermercados até aos BLs.

As Figuras II.9 e II.10 mostram esquematicamente as duas formas de abastecimento dos MRs, que existem na BT, diretamente aos BLs e aos Supermercados.



**Figura II.9 – Rota de abastecimento ao Bordo de Linha.**



**Figura II.10 – Rota de abastecimento ao Supermercado.**

Conhecidos os intervenientes e os locais de abastecimento que intervêm de uma forma diária e constante na LOGInt da BT, torna-se necessário compreender as rotas de abastecimentos existentes, trajetos que fazem os materiais chegar de uma forma eficiente aos BLs e Supermercados.

### II.1.4.3 Rotas de Abastecimento

A escolha do tipo de rotas de abastecimento que se pretende implementar numa fábrica é de grande importância para a criação de sistemas de abastecimento. De um ponto de vista mais básico, pode-se optar pela utilização de rotas tradicionais para abastecer as Células, ou então, do ponto de vista *Lean*, optar por rotas sincronizadas.

Nas rotas tradicionais cada MR fica encarregue pelo abastecimento de uma Célula, ou parte dela. Isto faz com que um MR esteja ligado a apenas uma Célula, podendo, no entanto uma Célula ter associados vários MRs. A Figura II.11 representa um exemplo do sistema de abastecimento baseado em rotas tradicionais.

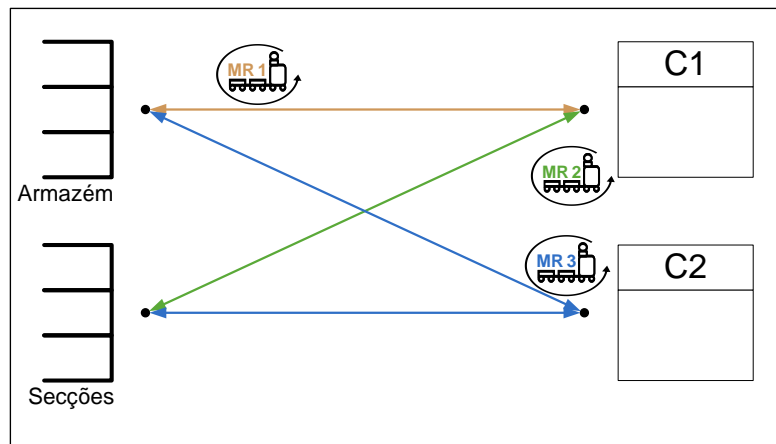


Figura II.11 – Exemplo de um sistema de abastecimento com rotas tradicionais.

A utilização do sistema de abastecimento por via de rotas tradicionais tem a vantagem de possibilitar uma total independência entre Células. Isto é, a existência de problemas, por exemplo, na Célula 2, e conseqüentemente no abastecimento realizado pelo MR3, não afeta o abastecimento do MR1 e MR2 à Célula 1, não provocando problemas em cascata entre Células.

No entanto, este tipo de sistemas de abastecimento apresenta alguns inconvenientes e desvantagens que necessitam de ser ponderados. A possível baixa produtividade dos MRs encarregues pelos abastecimentos é talvez o principal problema. Veja-se a situação descrita neste pequeno exemplo: O MR1 demora 30 minutos a executar as rotas de abastecimento à Célula 1, que tem um *Cycle Time* de 40 minutos. A impossibilidade do MR1 poder realizar rotas de outra Célula faz com que tenha uma ocupação diária de 75%, existindo um desaproveitamento elevado do recurso humano.

Foi com o reconhecimento deste problema, e a necessidade de o corrigir, que levou ao desenvolvimento de sistemas de abastecimento com recurso a rotas sincronizadas.

Dá-se o nome de rotas sincronizadas quando um MR é responsável por tarefas de abastecimento a várias Células. Ou seja, a divisão de tarefas deixa de ser numa lógica de separação por Células, e passa a ser trabalhada com o intuito de diminuir os tempos desocupados dos recursos humanos envolvidos, envolvendo várias Células. A Figura II.12 representa exatamente um exemplo de um sistema de abastecimento através de rotas sincronizadas.

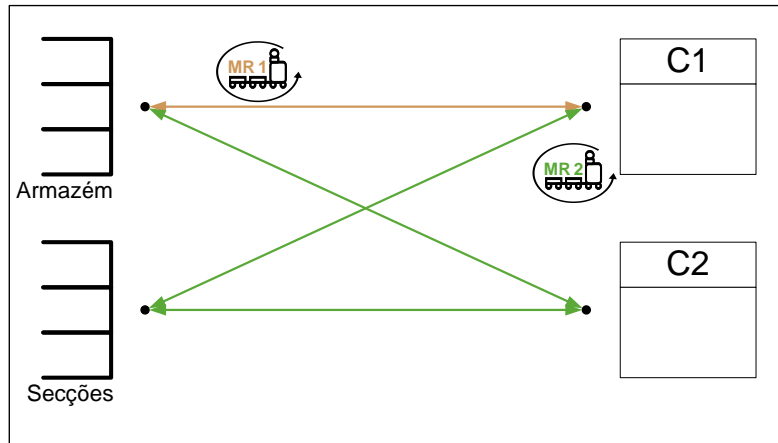


Figura II.12 – Exemplo de um sistema de abastecimento com rotas sincronizadas.

Como se pode verificar, a utilização de rotas sincronizadas não significa obrigatoriamente a necessidade de ter todos os MRs a abastecer mais do que uma Célula. Apenas se deve aplicar esta “regra” quando esta se torna vantajosa.

Assim, a sua principal vantagem reside na distribuição estratégica das rotas pela equipa de MRs, conseguindo assim aumentar a produtividade dos recursos humanos envolvidos, resultados difíceis de obter com as rotas tradicionais.

No entanto, e apesar da grande vantagem da utilização deste sistema de abastecimento, é necessário ter um controlo maior das Células de forma a evitar problemas, visto estas poderem estar “ligadas” pelo mesmo abastecedor (MR).

## II.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO EMPRESARIAIS

### II.2.1 Sistemas de Informação segundo uma abordagem tradicional

Nos dias de hoje já não existem dúvidas em relação à necessidade da utilização dos SIs para a potencialização dos níveis de serviço das empresas. Apesar de ser um conceito conhecido em todo o mundo empresarial e não-empresarial, não existe nenhuma definição que se tenha como “a mais correta”, variando entre os vários autores.

Para Silva *et al.* (2001), um SI é um conjunto integrado de recursos (humanos e tecnológicos) cujo objetivo passa por satisfazer de forma correta todas as necessidades de informação de uma organização e os respetivos processos de negócio. Incidindo também nas pessoas, O’Brien (2001) partilha de uma opinião idêntica, definindo um SI como sendo “um conjunto organizado de pessoas, *hardware*, *software*, redes de comunicação e fonte de dados que, de forma conjunta, colaboram na recolha, transformação e disseminação de informação numa organização”.

Na opinião de Teixeira (2008) os SIs são aplicações que colocam à disposição da organização a informação útil necessária para facilitar o funcionamento das atividades de gestão, organização e tomada de decisão. Uns anos antes, Laudon *et al.* (2006) já defendiam que um SI pode ser definido como “um conjunto de componentes interrelacionados que recolhem, processam,



armazenam e distribuem informação que suporta a tomada de decisão, coordenação e controlo numa organização”.

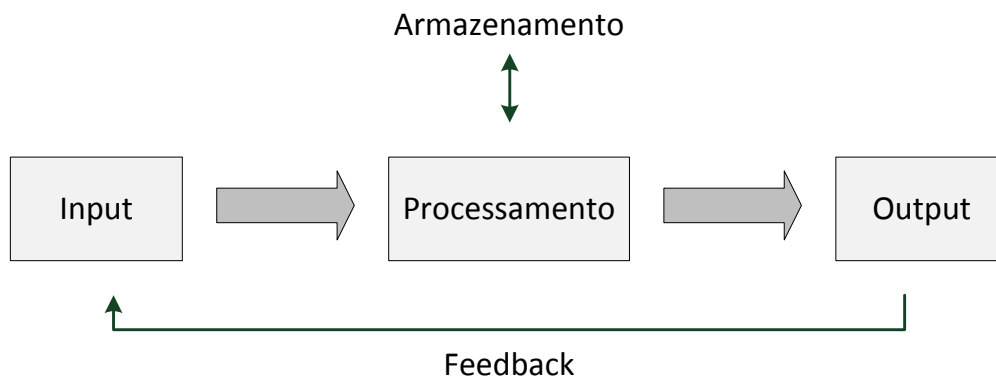
Atualmente, os SIs são considerados como um ponto essencial para suportar, de forma adequada, estratégias de globalização e de processos de negócios, para a obtenção de vantagens competitivas, de modo a reduzir custos e adquirir uma estratégia de diferenciação e inovação.

Na opinião de Laudon *et al.* (2006), “o conhecimento destes sistemas é essencial para os gestores, pois muitas organizações necessitam de SIs para sobreviver e prosperar. Estes têm tido uma grande influência nas organizações, provocando um achatamento nos níveis hierárquicos, isto é, reduzindo os níveis numa empresa”.

Há cerca de uma década, já O’Neill *et al.* (2004) defendiam que, “a evolução da tecnologia de informação continua a determinar profundamente o modo como as organizações evoluem e os negócios se desenvolvem. Um elemento intrínseco a qualquer organização é o seu SI, constituído por pessoas, procedimentos, aplicações informáticas, dados e equipamentos”. Afirma ainda que “o desenvolvimento tecnológico veio permitir que toda a informação possa ser suportada em computadores. Assim, ao nível das organizações, o SI tende a ter um suporte informático cada vez mais significativo”.

Apesar de algumas definições se basearem em fontes antigas, hoje o conceito de SI continua a ser entendido da mesma forma, ainda que suportados em tecnologias mais recentes.

O mecanismo de funcionamento dos SIs, que permite a produção de informação que a organização necessita para a análise dos problemas, controlo das operações, criação de novos produtos e tomada de decisões, apoia-se em três pilares básicos: Entrada (*Input*), Processamento e Saída (*Output*). Estes pilares são apoiados por dois outros pilares importantes: Armazenamento de dados e *Feedback*, como demonstra a Figura II.13.



**Figura II.13 – Mecanismo de funcionamento de um SI. (fonte: Adaptado, Laudon *et al.*, 2006 e Beynon-Davies, 2002)**

A Entrada (*Input*) recolhe os dados, na forma bruta, do interior e exterior da organização, que são convertidos em informação. Por sua vez, a Saída (*Output*) faz com que a informação processada chegue aos utilizadores finais no formato adequado. O mecanismo é apoiado pelo Armazenamento dos dados processados e pelo *Feedback*, com o objetivo de refinar a entrada de acordo com a saída.

Laudon *et al.* (2006) reconhece a existência de interesses, atividades e diferentes níveis numa organização, criando diversos tipos de SIs, podendo estes ser classificados segundo vários



critérios. Um dos critérios mais utilizados baseia-se na classificação em termos da função organizacional que suporta. A Figura II.14 mostra os diferentes níveis dos SIs numa empresa.



Figura II.14 – Diferentes níveis dos SIs numa empresa. (fonte: Adaptado, Laudon *et al.*, 2006)

- › **SIs Operacionais (Transacionais):** são os SIs que suportam diretamente operações quotidianas de uma organização, como por exemplo, o controlo de existências, ajudando os gestores no acompanhamento de atividades transacionais e elementares. O principal objetivo dos sistemas a este nível é responder a questões de rotina, tais como, quantas peças existem em *stock*;
- › **SIs Táticos:** representam os SIs que suportam decisões com impacto no curto prazo, como por exemplo, a análise da qualidade. Segundo vários autores, existe um nível tático que integra os níveis de gestão e do conhecimento:
  - **SIs ao nível do Conhecimento**, que permitem às empresas integrar novos conhecimentos nos negócios e ajudar a controlar o fluxo de papéis;
  - **SIs ao nível da Gestão**, que servem para monitorizar e controlar as atividades administrativas dos gestores intermédios. Normalmente fornecem relatórios periódicos, em vez de informação instantânea sobre as operações. Estes sistemas respondem frequentemente a questões como, o que aconteceria ao retorno do investimento se existisse um atraso na produção;
- › **SIs Estratégicos:** suportam o planeamento de médio e longo prazo, como por exemplo, o planeamento de recursos humanos. O seu principal objetivo é conciliar alterações no ambiente externo com a capacidade organizacional existente, respondendo a questões como, que produtos se estarão a produzir daqui a dez anos.

Quer para o autor Laudon *et al.* (2006), quer para Teixeira (2008), os SIs também apoiam as outras atividades das empresas como vendas, recursos humanos, finanças, marketing, contabilidade e outras. Desta forma, as empresas utilizam os SIs nos vários níveis das áreas funcionais, obrigando à existência de vários tipos de SIs:

- › **Sistemas de Processamento de Transações (SPD ou TPS):** são sistemas básicos que servem o nível operacional da organização, realizando operações rotineiras de grande volume;

- › **Sistemas de Trabalho com Conhecimento (KWS):** satisfazem as necessidades de informação ao nível do conhecimento, promovendo a criação e integração adequada de novo conhecimento e tecnologias nos negócios;
- › **Sistemas de Automação de Escritórios (Office Systems):** em semelhança ao KWS, estes sistemas também se encontram ao nível de conhecimento, destinando-se a apoiar as atividades de escritório dos trabalhadores de dados. São desenhados para aumentar a produtividade do trabalho no escritório;
- › **Sistemas de Informação para a Gestão (SIG ou MIS):** servem as necessidades de informação do nível da gestão das empresas, em funções como planeamento, controlo e tomada de decisão;
- › **Sistemas de Apoio às Decisões (SAD ou DSS):** tem o objetivo de apoiar os gestores a tomar decisões, semiestruturadas ou não estruturadas;
- › **Sistemas de Informação para Executivos (SIE ou ESS):** são sistemas desenvolvidos para o nível estratégico das organizações, integrando outros sistemas e permitindo ter uma visão estratégica do meio organizacional, ajudando na tomada de decisão dos gestores de topo.

Em suma, para um nível operacional que suporte o dia-a-dia existem os TPS. No nível do conhecimento incluem-se quer os KWS, quer os MIS. Para a tomada de decisões estratégicas de médio e longo prazo existem os ESS. Existem ainda, para auxiliar os gestores intermédios nas suas funções, os MIS e DSS.

## ***II.2.2 Sistemas de Informação numa abordagem Empresarial***

Com a existência de vários tipos de SIs o primeiro passo em relação aos mecanismos de gestão de informação no âmbito das organizações, está conseguido. No entanto, com o crescimento dos negócios e com o próprio avanço das tecnologias, novas necessidades se levantavam a nível empresarial. Embora os SIs tradicionais possibilitem algum cruzamento de informações nas várias áreas funcionais, como por exemplo, o material gasto num sistema de produção informar o sistema de aprovisionamento para que se proceda à compra do mesmo, seria muito mais vantajoso para a empresa o conceito de SI integrado originando uma maior fluidez da informação dentro da própria organização. O problema prende-se com os custos elevados na integração dos sistemas e com a complexidade do processo.

Interessa então às organizações ponderar a real necessidade de integração dos SIs. A solução para esta problemática passa pela aquisição de Aplicações Empresariais, isto é, sistemas assentes numa lógica de unidade integrada, permitindo assim coordenar atividades, decisões e conhecimento através das diversas áreas funcionais e níveis da organização, com total reaproveitamento dos dados existentes nos Sistemas Legados. De seguida apresentam-se quatro das aplicações integradas mais conhecidas no âmbito dos Sistemas de Informação Empresariais:

- › **CRM, Customer Relationship Management.** Também conhecido por Gestão das relações com os clientes, tem a função de utilizar um conjunto de aplicações

integradas para tratar todos os aspetos do relacionamento com o cliente, quer a nível de vendas, quer a nível de marketing e serviços. Para Laudon *et al.* (2006) este sistema pode ser considerado uma estratégia de negócio focada na antecipação das necessidades dos clientes, atuais e previsões, e na satisfação das mesmas, permitindo desta forma, tratar de forma individual e personalizada cada cliente da empresa;

- › **SCM, Supply Chain Management.** A Gestão da cadeia de abastecimento integra todas as fases da cadeia de valor, desde o planeamento, aquisição e produção, até à entrega de materiais. Para o seu bom funcionamento é necessário envolver os vários parceiros do processo, desde fornecedores, produtores, distribuidores, até à logística associada ao cliente. Tem como objetivo processar os produtos dos pontos de fornecimento para os pontos de consumo na quantidade requerida, no menor tempo possível e com o custo mínimo;
- › **DW, Data Warehouse.** É a aplicação empresarial que permite o acesso às bases de dados onde todos os dados são armazenados com a finalidade de serem analisados e consequentemente suportarem o processo de tomada de decisão;
- › **ERP, Enterprise Resource Planning.** O sistema integrado de gestão é tido como o somatório de vários SIs integrados, agrupados em pacotes comerciais de *software*, com o intuito de automatizar e integrar os processos de uma empresa, possibilitando ainda produzir e aceder à informação em tempo real e a partilha de dados e de práticas comuns através de toda a organização. Com os sistemas empresariais (ERP) elimina-se a redundância e a burocracia, facilitando o fluxo de informação entre as diversas funções da empresa, tais como produção, logística, recursos humanos, qualidade, compras, entre outras.

A BT utiliza o ERP como sistema empresarial, tornando-se, portanto, relevante neste trabalho, uma explanação mais detalhada deste tipo de SI empresarial.

### **II.2.3 Enterprise Resource Planning**

A utilização de SIs diferentes entre os vários departamentos origina uma fragmentação da informação, uma dificuldade de obtenção da mesma de uma forma consolidada e uma grande inconsistência de dados redundantes armazenados em mais do que um sistema.

Na década de 90, o aparecimento do ERP trouxe uma revolução no que diz respeito aos SIs. Esta nova forma de agrupamento dos vários módulos da área empresarial, fez-se com que os processos das empresas fossem colocados dentro do mesmo sistema e numa mesma base de dados, passando a evitar a redundância, inconsistência e repetições de tarefas, assegurando a exatidão das informações.

Tal como no caso dos SIs tradicionais, a definição de ERP é apresentada pelos diversos autores de forma diferente. Na opinião de Scapens *et al.* (1998), “os sistemas ERP são pacotes de *software*, que usam a tecnologia de base de dados relacionais para integrar os vários elementos do sistema de informação de uma organização. Estes pacotes fornecem um conjunto de módulos separados, mas integráveis, que podem ser configurados, para qualquer organização”.

Para Gibson *et al.* (1999) os sistemas ERP são “um conjunto integrado de programas que providenciam suporte às principais atividades organizacionais, como a produção e logística, finanças e contabilidade, vendas e marketing e recursos humanos”, definição apoiada também por Al-Mashari *et al.* (2003), acrescentando ainda que o ERP permite a uma empresa “construir fortes competências, melhorar a *performance*, o processo de tomada de decisão e alcançar vantagem competitiva”.

O’Brien *et al.* (2008) defendem que “o ERP é a espinha dorsal dos negócios eletrônicos, uma arquitetura de transações que liga todas as funções de uma empresa, por exemplo, de processamento de pedido de vendas, controle e gestão de *stocks*, planeamento de produção e distribuição e finanças.”

Já para Klaus *et al.* (2000), o sistema ERP pode ser visto segundo vários prismas. Primeiro, do ponto de vista de um produto, na forma de *software* de computador. Em segundo, com o objetivo de desenvolver o mapeamento de todos os processos de negócio de uma organização. Por fim, como sendo um elemento fundamental da organização que fornece uma solução para o negócio.

Com a junção de todas as visões dos autores, percebe-se que o sistema ERP não é uma simples solução de tecnologias de informação, mas uma solução estratégica de negócio.

O grande objetivo de um ERP é promover a integração de programas sob a fórmula de módulos, considerando-os como guia condutor da gestão de informação no negócio de uma organização.

A Figura II.15 apresenta a estrutura de um ERP numa visão que une opinião de vários autores.

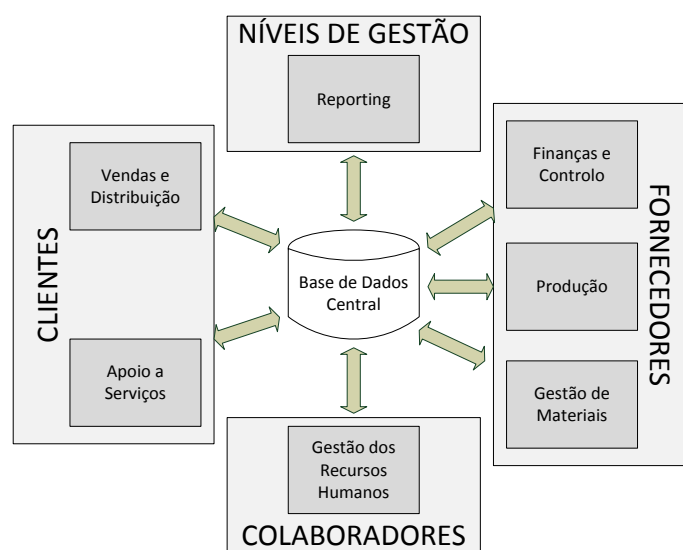


Figura II.15 – Estrutura de um sistema ERP. (fonte: Adaptado, Laudon *et al.*, 2006)

Os benefícios provenientes de um sistema ERP podem exceder em valor os custos do sistema, considerando que este é selecionado cuidadosamente e é apropriado para a empresa de um ponto de vista funcional, de custo e tecnológico. Os principais benefícios que derivam da implementação de um ERP, segundo 5 grandes dimensões, são:

**Tabela II.2 – Benefícios dos sistemas ERP por dimensões. (fonte: Adaptado, Seddon et al., 2003)**

DIMENSÃO	BENEFÍCIO
<b>Operacional</b>	Pelos automatismos e mudanças nos processos de negócio, induzem a redução de custos, a melhoria da produtividade e da qualidade prestada aos clientes.
<b>Administrativa</b>	Com uma base de dados única, a capacidade interna de construção e análise dos dados podem ajudar a gerir melhor os recursos, melhorando o processo de decisão e planeamento, aumentando o desempenho.
<b>Estratégica</b>	Com o envolvimento global dos negócios e as capacidades de integração internas e externas podem ajudar no crescimento do negócio, das alianças, da inovação, da diferenciação, das ligações externas e da redução dos custos.
<b>Infraestrutura TI</b>	Com a arquitetura aplicacional integrada e padronizada apoiam a flexibilidade do negócio, a redução de custos com tecnologias de informação e aumentam a possibilidade de rápidas implementações de novas aplicações.
<b>Organizacional</b>	Afetam o crescimento das capacidades organizacionais ao apoiarem a mudança das estruturas organizativas, facilitando a aprendizagem dos funcionários, o controlo de autorizações de trabalho e a construção de visões comuns.

A perceção destes benefícios só será possível se a implementação for feita com sucesso, incluindo a correta utilização do *software*. A escolha do ERP adequado às necessidades, o levantamento de processos da empresa, o planeamento da implementação, a resistência à mudança e o comprometimento da gestão de topo, são alguns dos fatores que condicionam a implementação de um ERP.

O sistema SAP é, atualmente, o sistema mais utilizado e vendido ao nível dos ERPs. Por esta razão e pelo facto de ser este o utilizado na organização onde todo este trabalho decorreu, de seguida será abordado com maior detalhe.

#### **II.2.4 SAP**

Toda a informação deste subcapítulo baseia-se na recolha de informação das páginas de Internet da SAP Portugal e SAP Brasil.

A SAP (*Systems, Application and Products*) foi fundada em 1972, estando a sua sede localizada em *Walldorf*, na Alemanha. É um dos maiores fornecedores de *software* de gestão empresarial, oferecendo variadas aplicações e serviços para todo o tipo de organizações, quer a nível de dimensão, quer a nível dos setores de atividade. Com mais de 86 mil clientes em todo o mundo, emprega mais de 50 mil pessoas, num total de 50 países, e conta com cerca de 12 milhões de utilizadores finais. De entre as variadíssimas soluções existentes por parte da empresa SAP, destaca-se o SAP R/3.

O SAP R/3 foi apresentado ao mercado nos anos 90. O seu grande sucesso de vendas deveu-se a vários fatores, dos quais se destacam o conceito revolucionador cliente-servidor, o uso consistente das bases de dados relacionais, a sua aparência uniforme da interface gráfica e a capacidade de ser executado em computadores de diferentes fornecedores. Foi mesmo esta nova

solução da empresa SAP que a fez mergulhar numa nova geração de *software* empresarial: passagem da computação em *mainframes* – SAP R/2 – à arquitetura em três camadas, base de dados, aplicações e interface gráfica de utilizador, como se encontra representado na Figura II.16.

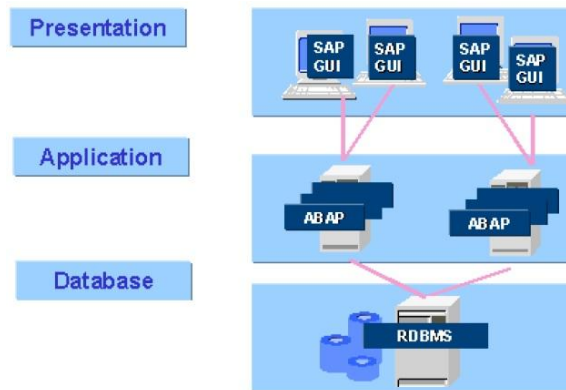


Figura II.16 – Arquitetura cliente-servidor do SAP R/3. (fonte: SAP R/3)

O sistema SAP R/3 suporta qualquer número de servidores em várias máquinas diferentes, não contendo restrições quanto ao volume de utilizadores. Por estas razões considera-se ser um sistema viável para diferentes tipos e tamanhos de empresas, podendo ter ainda um nível adicional, no caso de se tratar de uma solução que envolva a Internet.

O R/3 permite acompanhar o crescimento das empresas de uma forma simples e consistente pois, para além de ser um pacote *standard* configurável, é também um sistema aberto com uma linguagem de programação própria, o ABAP4 (*Advanced Business Application Programming*).

O sistema SAP R/3 resulta da composição de um conjunto de módulos funcionais. Os módulos em SAP pretendem refletir os processos de negócios de uma organização. Um módulo pode estar subdividido por uma série de submódulos, estando cada um responsável por milhares de processos. Apresenta-se de seguida os módulos pertencentes ao SAP, com o apoio da Figura II.17.



Figura II.17 – Módulos SAP R/3. (fonte: SAP Portugal)

**Módulo SD** (*Sales and Distribution*) – Vendas e Distribuição: módulo que apoia a gestão de todas as tarefas relacionadas com vendas;

**Módulo MM** (*Materials Management*) – Gestão de Materiais: destina-se a apoiar a manutenção dos *stocks* necessários aos processos empresariais diários;

**Módulo PP** (*Production Planning*) – Planeamento da Produção: tem como objetivo ajudar no planeamento e controlo das atividades de produção de uma empresa;

**Módulo QM** (*Quality Management*) – Gestão da Qualidade: módulo destinado ao controlo de qualidade, desde o seu planeamento, passando pela execução e gestão;

**Módulo PM** (*Plant Maintenance*) – Manutenção Fabril: módulo encarregue pelo planeamento, processamento e execução das tarefas relacionadas com a manutenção;

**Módulo HR** (*Human Resources*) – Recursos Humanos: este módulo é utilizado para gestão de todos os aspetos relacionados com os recursos humanos da empresa, como, por exemplo, o processamento de salários;

**Módulo FI** (*Financial Accounting*) – Contabilidade Financeira: satisfaz as necessidades do departamento de gestão financeira das empresas, suportando o processo de tomada de decisão estratégica;

**Módulo CO** (*Controlling*) – Contabilidade de Custos: a utilização deste módulo recai no planeamento e controlo dos custos internos dos fluxos de negócio da empresa, tais como a contabilidade de custos e a contabilidade de projetos e cálculo de resultados;

**Módulo AM** (*Fixed Assets Management*) – Gestão de Ativos Fixos: destina-se à administração e controlo dos imobilizados das empresas, como por exemplo cálculos de depreciações e seguros;

**Módulo PS** (*Project System*) – Gestão de Projetos: neste módulo é efetuado o planeamento, controlo e supervisão de todos os recursos e custos inerentes aos projetos da empresa, suportando as atividades da direção de projetos;

**Módulo WF** (*Workflow*) – Fluxo de Trabalho: permite a união dos diferentes módulos do sistema através de tecnologias, ferramentas e serviços para todas as aplicações;

**Módulo IS** (*Industry Solutions*) – Soluções Industriais: é um módulo complementar desenvolvido especificamente para indústrias tais como petróleo, gás e farmacêutica.

O Módulo MM é onde se enquadra a Parametrização SAP do processo logístico em análise neste projeto, tornando-se importante abordar este módulo de uma forma mais detalhada.

O Módulo MM é dos módulos mais transversais do SAP R/3, visto interagir com várias áreas, desde Produção, Vendas, Contabilidade, Finanças, Projetos, entre outros. Para além de ser uma ferramenta que garante uma elevada fiabilidade ao nível de inventário, permite obter ótimos níveis de serviço a jusante da cadeia logística e diminuição dos *stocks* de segurança. Este módulo é constituído pelos seguintes componentes:

- › **Planeamento das necessidades de consumo (MM-CBP):** a função principal deste componente é controlar os *stocks* e criar automaticamente propostas de requisições para o departamento de compras e para a produção. Baseia-se em dois tipos de análise, utilizando valores do consumo passado, por exemplo através de métodos estatísticos de previsão, ou recorrendo a um ponto de reabastecimento predefinido. Todas as vezes que o valor do *stock* atingir valores abaixo dos definidos, um aviso é acionado, gerando uma necessidade de compra do material;
- › **Compras (MM-PUR):** este componente tem como tarefas mais importantes a aquisição externa de materiais e serviços, a determinação de possíveis fontes de fornecimento para uma necessidade, a supervisão de entregas de mercadorias e o pagamento a fornecedores;

- › **Gestão de Serviços (MM-SRV):** este componente oferece o suporte necessário ao ciclo completo de concurso, fase de adjudicação da ordem e aceitação de serviços, assim como o processo de revisão de faturas. Está totalmente integrado no Módulo MM, na medida em que os dados mestre de serviços são gravados num registo mestre, o qual é, posteriormente, utilizado nos documentos de compra;
- › **Gestão de Stocks (MM-IM):** este é o responsável pela gestão de *stocks* de materiais em quantidade e valor, pelo planeamento, entrada e documentação de todos os movimentos de mercadorias e pela execução do inventário físico. O inventário físico possibilita também a recontagem de apenas uma amostra representativa, obedecendo a determinados critérios, e a extrapolação de resultados para todo o *stock* existente;
- › **Revisões de Faturas (Logística):** é neste componente que as faturas recebidas por parte dos fornecedores são verificadas em termos de conteúdo, preço e cálculos. Quando a fatura é lançada os dados são gravados no sistema e este atualiza os documentos de faturação ao nível da gestão de materiais e contabilidade financeira;
- › **Sistemas de Informação (MM-IS):** neste último componente encontram-se diversas análises de suporte à Gestão, nomeadamente avaliação a fornecedores, análise de custos de compras por grupos de compradores e por material, cumprimentos de prazos ao fornecedor, análise de frequência de compra de um material, entre outros.

Facilmente se percebe que a implementação do sistema SAP numa empresa é demorada e complicada, pelo que é de extrema importância existir uma forte e bem definida metodologia de implementação do sistema na empresa.

Antes da implementação de um projeto SAP é importante criar um *roadmap* com todos os passos a seguir em cada fase do projeto. Logicamente que para este *roadmap* não existe nenhum *standard*, no entanto, muitos dos responsáveis por implementações deste ERP baseiam-se na metodologia de implementação da SAP, o ASAP (*Accelerated SAP*). O objetivo desta metodologia é definir um guia, ajudando a definir os passos e as atividades a realizar a cada momento, reduzindo, deste modo, o tempo de implementação numa organização.

A metodologia ASAP é composta por 5 etapas, cada uma delas com as suas tarefas definidas, e que vão desde a preparação das tarefas até à conclusão do projeto:

- › **Preparação do Projeto.** Esta fase inicia-se com a conhecida reunião de *kickoff*, onde estão presentes todos os intervenientes e se definem as funções e responsabilidades de cada um dos elementos ativos. É também nesta reunião que são apresentadas as metas, objetivos e planeamento do projeto, e se procede à criação das linhas orientadoras do projeto, à orçamentação dos custos e dos recursos e se define concretamente os processos de negócio que a implementação contempla;
- › **Análise dos Processos de Negócio.** Segunda etapa também conhecida por *blueprint*, ou desenho de processos. É nesta fase que se procede às reuniões entre os consultores funcionais e os utilizadores e se realizam os “desenhos” a utilizar posteriormente. São também levantados, de forma exaustiva, os processos de negócio da empresa. O sucesso deste conjunto de reuniões ditará a boa realização e implementação do projeto;



- › **Realização.** Nesta altura todos os processos analisados são configurados à medida dos modelos definidos na fase anterior, a chamada parametrização. Depois de feita a parametrização, cada processo é testado, validado e documentado.
- › **Preparação Final.** A quarta etapa é a fase de testes antes do sistema entrar em funcionamento. É nesta altura que é definida a estratégia de migração dos dados do sistema anterior para o novo, a estratégia de arranque, assim como a formação dos utilizadores finais;
- › **Entrada em Produtivo “Go Live” e Suporte.** O projeto é finalmente implementado nesta quinta etapa, começando o trabalho por parte dos utilizadores no sistema final. Depois da entrada em produtivo existe um período de suporte e por fim dá-se o projeto por concluído.

Com a Revisão Bibliográfica, entende-se o funcionamento da LOGInt e sua importância nas empresas, sendo um dos principais motores na procura da melhoria contínua no setor fabril das empresas. Tendo um papel fundamental no fluxo de informação e de materiais, utiliza filosofias *Lean*, como o *JIT*, o *Pull System* e o sistema *Kanban*, para atingir os seus objetivos. Também se percebe o objetivo e funcionamento dos MRs, os locais possíveis de abastecimentos dos materiais entregues por eles, e ainda os sistemas de rotas de abastecimento possíveis de utilizar por parte das empresas. O recurso aos SIs potencia as melhorias a implementar por parte da LOGInt. A utilização de um ERP traz inúmeros benefícios, como a informatização de todos os processos logísticos existentes, como é o caso do processo de Cenários Logísticos sincronizados. A utilização de apenas um ERP (um dos objetivos do projeto) apresenta também várias vantagens, como a eliminação da redundância de dados e a melhoria na flexibilidade do sistema, fator importante para a sincronização de rotas de abastecimento.



## CAPÍTULO III – CASO PRÁTICO: ROTAS SINCRONIZADAS E PARAMETRIZAÇÃO SAP

Neste capítulo pretende-se descrever todo o desenvolvimento do projeto de rotas sincronizadas e parametrização SAP realizado na empresa, podendo o trabalho ser dividido em três grupos principais. Primeiro, com a descrição da situação atual, explicando a área fabril, a divisão onde o trabalho foi inserido e as suas características; segundo, com a descrição dos problemas existentes e estudos das melhorias possíveis de implementar; e em terceiro, com a criação e implementação de uma proposta de solução, desde a recolha, criação, estudo e implementação de Cenários Logísticos, até à parametrização SAP de todo o processo logístico.

### III.1 DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

#### III.1.1 Área fabril e divisão High Output

Atualmente, com a produção de esquentadores, caldeiras e painéis solares, a BT tem a sua área fabril dividida em três grandes divisões, *High Output* (HO), *Confort* e *Fabricação*, como é visível na Figura III.1, cada uma com as suas características.

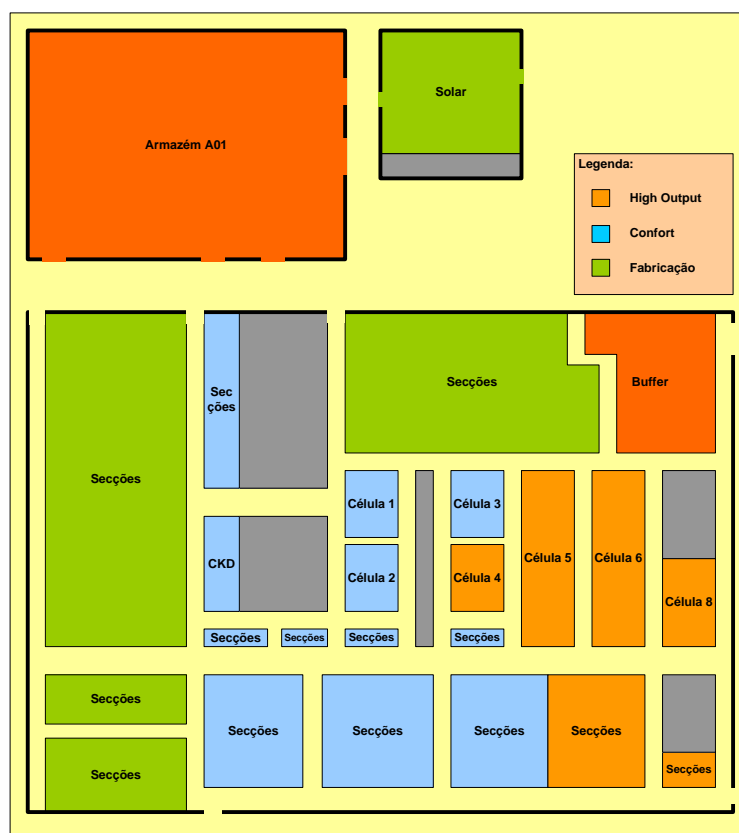


Figura III.1 – Área fabril da empresa.

O *Confort* é a divisão onde se produzem os aparelhos mais recentes, com um maior número de vendas anuais. Assim, o investimento em melhorias sente-se com maior intensidade, de forma a entregar produtos cada vez mais competitivos a um menor custo. A divisão HO está encarregue pela produção dos aparelhos mais antigos da empresa, com uma maior gama de produtos produzidos, visto a procura ser menor, não tendo sido ainda alvo de grandes projetos de melhoria. A divisão Fabricação é a que está na base do fabrico de material para as outras duas divisões, neste caso *Confort* e HO.

As diferentes características existentes nas várias divisões fabris fazem com que exista uma clara necessidade da divisão de equipas de abastecimento. Esta é feita tendo por base vários critérios, tais como, a gama de produtos que cada Célula produz e a disposição física das Células, contudo a forma de divisão das equipas não é tão linear como pode parecer. Considerando as Células finais de produção verifica-se que a equipa do *Confort* está encarregue pelo abastecimento das Células 1, 2, 3 e 4, enquanto a equipa do HO abastece as Células 5, 6 e 8.

Reconhecendo a necessidade de uma reforma nos *standards* nas rotas do abastecimento às Células finais do HO, o projeto foi desenvolvido nesta divisão, com foco total nas Células 5, 6 e 8.

As três Células analisadas, apesar de apresentarem algumas características semelhantes, diferem em alguns aspetos.

Em termos de produção, somente a Célula 5 (C5) produz esquentadores, ficando a produção de caldeiras entregue às Células 6 (C6) e 8 (C8). Em termos de quantidades de referências possíveis de produção, existem também algumas diferenças. Na C5 o número de referências ultrapassa as 150, na C6 as 300 e na C8 produzem-se cerca as 60 referências. O número de operadores de produção nas Células também varia consoante a quantidade a produzir, variando entre 4 e 12, 4 e 8 e 2 e 8 na C5, C6 e C8, respetivamente. Em termos de disposição das Células, todas têm similar disposição, em forma de “U” para que, assim, um operador possa trabalhar em mais do que um posto, sempre que for necessário.

Tendo em conta as características de cada Célula, a forma como o seu abastecimento é realizado deve ser ponderada e definida com regras claras, de maneira a que a produção não seja posta em causa e o material chegue a tempo e nas devidas condições aos BLs. Por exemplo, um MR deve sempre abastecer a Célula pelo seu lado esquerdo, isto é, deve percorrer a Célula no sentido contrário aos ponteiros do relógio.

A principal regra que os MRs devem respeitar é o *Cycle Time* da Célula para que a produção não tenha paragens e respeite os *lead times* combinados com os clientes. O ciclo de abastecimento varia entre Células. Na C5 o ciclo é de 16 unidades, enquanto na C6 é de 15, sendo de 10 na C8, ou seja, estas devem ser reabastecidas no intervalo de tempo que demoram a produzir essas unidades de produto. Assim, é de extrema importância que cada MR tenha rotas *standard* e bem estruturadas para que possa cumprir o *Cycle Time* da Célula que está encarregue de abastecer. Para isso, cada MR tem uma Instrução de Trabalho (IOL) – documento com a sequência numeradas das instruções a serem seguidas pelo MR – que deve seguir e cumprir de maneira a não comprometer a produção diária estimada.

O material que é necessário abastecer às Células encontra-se dividido por diversas rotas, associado a cada MR. Basicamente, existem três rotas de abastecimento a cada Célula:

- › **Rota de Armazém** – encarregue por recolher o material necessário localizado no armazém e ainda algum material das secções a jusante localizadas ao longo do trajeto;

- › **Rota de Secções** – encarregue pela recolha da grande maioria do material localizado nas secções a jusante;
- › **Rota de Kits** – encarregue pelo abastecimento dos conjuntos de *kits*. O MR encarregue por esta rota também poderá ter a função de preparar os *kits*, antes de os abastecer.

O número de MRs necessários para abastecer as Células depende das suas capacidades técnicas, e consequentemente do *Cycle Time* que é preciso respeitar. Na C5 a produção pode variar entre 98 e 256 unidades/turno, com 1 ou 2 MRs associados, respetivamente. Já na C6 pode variar entre 110 e 270 unidades/turno, com 2 ou 3 MRs a abastecer, respetivamente, enquanto na C8 a produção varia entre 20 e 60 unidades/turno, sempre com um único MR encarregue pelo abastecimento.

### III.1.2 Características do funcionamento da divisão High Output

#### III.1.2.1 Descrição dos Cenários Logísticos

A empresa tinha um sistema de abastecimento estudado Célula a Célula, não existindo por isso sincronização de Cenários Logísticos, o que levava a que cada MR estivesse apenas dedicado a uma Célula. Por exemplo, para o caso de produção de 256 unidades na C5, 110 na C6 e 40 na C8, eram necessários 6 MRs, realizando as rotas apresentadas na Figura III.2.

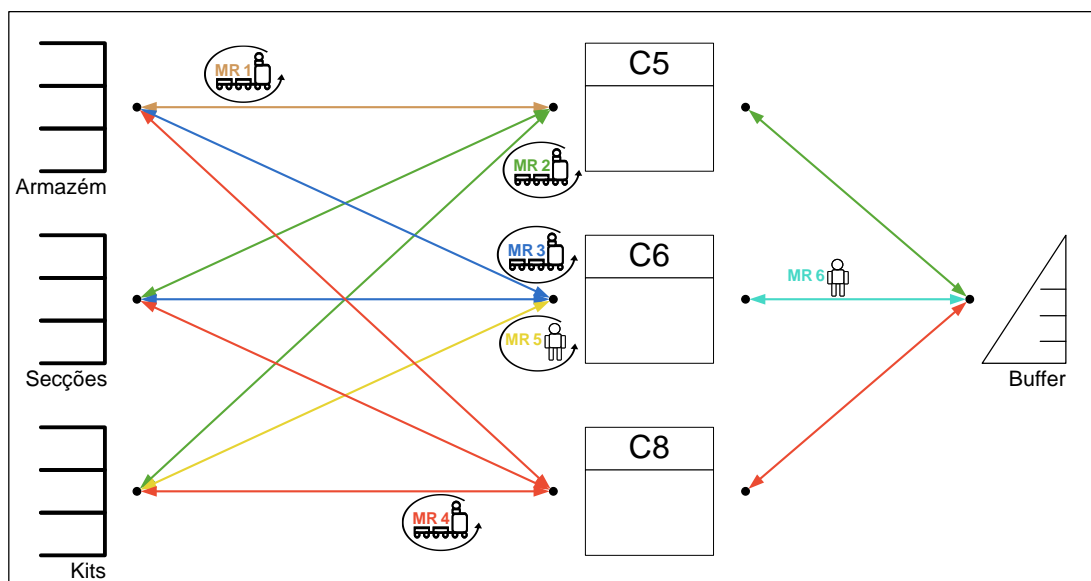


Figura III.2 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO em Cenário Logístico separado.

Como é visível pela Figura III.2, percebe-se que um MR não executava rotas de Células diferentes. Por exemplo o MR5 realizava apenas a Rota de *Kits* da C6, não realizando nenhuma outra rota para outra Célula, mesmo tendo tempo disponível. Também é possível reparar em algumas diferenças entre os MRs. Por um lado existem MRs que realizavam as rotas num comboio logístico, como é o caso do MR1, MR2, MR3 e MR4, por outro existiam MRs que executavam as

rotas a pé, isto é, faziam a recolha e a entrega do material sem o recurso do comboio logístico, como o caso do MR5 e MR6. Outra informação importante relaciona-se com a existência de rota normalizada, ou não, para os MRs, representadas por uma seta a circundar os MRs. Pela Figura III.2 pode-se verificar que do MR1 até ao MR5 existiam rotas normalizadas, no entanto o MR6 não tinha rota normalizada, pois não tinha um *standard* de realização de tarefas, obrigando a constantes pedidos de apoio a outros MRs para a execução das tarefas. As rotas que ligavam as Células ao *Buffer* – local de entrega do produto acabado (e local do *picking* do esferovite e caixas de cartão antes da implementação do projeto) – representavam as rotas de entrega do produto acabado ao local de embalagem, para ser expedido.

### III.1.2.2 Transações utilizadas no processo

Para que todo o processo corresse dentro da normalidade e todas as necessidades fossem cumpridas, era necessário existir mecanismos de suporte à informação, tendo a empresa dois SIs para esse fim, o SAP e o *WinMenu*.

Todos os MRs realizavam a picagem no início e no fim de cada rota que realizavam. Através da transação *WLOG\_MRC (Milk Run Countdown)*, do *WinMenu*, era possível controlar as picagens dos MRs, calculando os seus tempos de rota, para controlar se os abastecimentos cumpriam os *Cycle Time* das Células.

Para a elaboração das *picking lists* era necessário recorrer a uma transação no SAP, a *Z23CU\_MILK\_RUNS (Tabela de Milk runs – sequenciador electrónico)*, onde se associava a cada Célula os MRs e as áreas de suprimento (AAPs) – locais onde se pretende que cada MR recolha o material. Após os operadores lerem os cartões de produção, as *picking lists* eram impressas. Esta transação era realizada sempre que as tarefas dos MRs fossem modificadas, ou sempre que fosse necessário criar, alterar ou eliminar alguma área de suprimento (AAP).

Para definir o local onde se pretendia que as *picking lists* fossem impressas, era necessário recorrer a outras transações. No caso das *picking lists* necessárias aos MRs para recolher o material do armazém, secções e kits recorria-se à transação *Z23CU\_PRINT\_LP (Tabela de controlo de impressão lista de picking – sequência electrónico)*. Para as listas de componentes principais – listas entregues aos colaboradores da produção com os componentes necessários para a realização dos produtos – utilizava-se a transação *Z23CU\_PRINT\_CP (Tabela de controlo de impressão lista de componentes principais)*. Em relação às folhas de trabalho – listas suplementares entregues aos colaboradores ou MRs com componentes necessários, que não se encontram na *picking list*, para a realização dos kits dos produtos – recorria-se à transação *Z23CU\_PRINT\_FT (Tabela de controlo de impressão da folha de trabalho)*. Sempre que era necessário alterar o local destino para as impressões, era obrigatório recorrer a estas transações.

### III.1.2.3 Exemplificação de um dia de produção

Descritos os principais aspetos sobre a forma de funcionamento do HO, aquando do início do projeto, nomeadamente o seu abastecimento e sistemas informáticos por detrás dos processos,

torna-se importante demonstrar um caso prático de um dia de produção, relatando um conjunto de procedimentos, desde a utilização das transações, até ao abastecimento das Células e controlo dos tempos de rota dos MRs. A título de exemplo, apenas se vai representar uma Célula final de produção, a C5, com um nível de produção de 256 unidades/turno. Sabendo a produção esperada da Célula, 256 unidades, o primeiro passo consiste em determinar o número de MRs que serão necessários para abastecer a C5 e atribuir-lhes as rotas, como se mostra na Tabela III.1.

**Tabela III.1 – Tabela de cálculo do número de MRs (C5).**

<b>Célula</b>	5		
<b>Produção</b>	256 uni.		
<b>Cycle Time</b>	00:24:19		
<b>Rota</b>	Armazém	Secções	Kits
<b>Tempo Rota</b>	00:24:00	00:19:00	
<b>Número MR</b>	1	1	

A C5 tem uma particularidade, embora precise de um colaborador para preparar os *kits* a serem abastecidos, apenas necessita de 2 MRs para abastecer toda a Célula. Como tal, ao contrário das outras Células, o operador que prepara os *kits* não é o mesmo que executa a Rota de *Kits*. O colaborador que prepara os *kits* é considerado um membro da equipa dos MRs, no entanto, não entra na contabilização do número de MRs a abastecer as Células.

A segunda fase consiste em confirmar ou até inserir, alterar ou eliminar as AAPs onde os MRs necessitam de recolher o material para abastecer a Célula, recorrendo à transação Z23CU\_MILK\_RUNS, como é visível na Figura III.3.

Cen.	AAPCiente	Válido desde	Milk run	AAPFornec.	Ordenação
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_KITS	854CLS-CL	1
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_KITS	854CLS-PA	2
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-ARM.	843-PA	2
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	822-PA	1
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	831-PA	2
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	842-PA	3
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	853-PA	4
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	853QP-PA	5
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	854-PA	6
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	855-PA	7
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	855CHCA-PA	8
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	856-PA	11
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	856L5-PA	12
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	856PK-PA	13
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	856PREP-PA	14
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	857-PA	15
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	857ORIN-PA	16
8370	L5-BL	2009.09.17	MR_L5-SEC.	A01-872-SE	17
8370	L5-BL	2009.09.25	MR_L5-ARM.	A01L5-CL	1
8370	L5-BL	2010.02.23	MR_L5-SEC.	855PREP-PA	9
8370	L5-BL	2010.02.23	MR_L5-SEC.	855PRL5-PA	10

**Figura III.3 – Transação Z23CU\_MILK\_RUNS do SAP R/3.**

Nesta transação, o Responsável de Operações pode alterar os dados de quatro colunas (assinaladas na figura com caixas vermelhas): *AAPCliente*, *Milk run*, *AAPFornec.* e *Ordenação*.

Na coluna *AAPCliente* é possível inserir, alterar ou eliminar o destino do material que os MRs têm de abastecer, ou seja, as Células finais de produção. Esta coluna raramente é alterada pois só se atualiza quando existe a criação de uma nova Célula.

Através da coluna *Milk run* é possível visualizar e atualizar os MRs que estão associados a cada Célula. No caso da C5, denominada na transação como *L5-BL*, estão associados o *MR\_L5-ARM.*, que diz respeito ao MR que realiza a Rota de Armazém, o *MR\_L5\_SEC.*, associado ao MR que realiza a Rota de Secções, e o *MR\_KITS* que diz respeito ao MR que prepara os *kits* a serem abastecidos pelo MR da Rota de Secções. É necessário adicionar ou eliminar os MRs nesta coluna sempre que a produção da Célula varia drasticamente. Por exemplo, se a produção, em vez de 256 unidades, for de 98 unidades, são apenas necessários 2 MRs, e não três, e neste caso, seria preciso eliminar um MR da transação.

Em relação à coluna *AAPFornec.* é possível visualizar as AAPs, atualizando-as se necessário. É necessário inserir nova AAP quando se abastece um novo material. No entanto, quando um material muda de AAP, é necessário alterar, ou até eliminar a sua área na transação.

A última coluna, *Ordenação*, serve simplesmente para dispor as AAPs pela ordem que se pretende que cada MR recolha o material. Por exemplo, o MR da Rota de Secções recolha primeiro o material da área *822-PA*, a seguir da área *831-PA*, continuando a sequência.

Depois de atualizada a transação, é necessário recorrer a outras três transações do SAP, de forma a definir, principalmente, o local de impressão de cada lista (que pode variar consoante a Célula), mas também outros dados, como o número de impressões de cada exemplar.

A transação responsável pela impressão das *picking lists* era a *Z23CU\_PRINT\_LP*, apresentada na Figura III.4.

Cen.	AAPCliente	Válido desde	Dispositivo de saída	LP.GERAR?	Imp.CB	NImp
8370	841CELA-BL	2012.01.25	AV77	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	841CELB-BL	2012.01.25	AV77	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	855P1-BL	2009.12.18	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	855P2-BL	2009.12.18	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	855P3-BL	2009.12.18	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	855P4-BL	2009.12.18	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	855PREP-BL	2009.06.01	AV5P	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	856TA-BL	2009.06.01	AVTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	857-BL	2009.06.01	AVL8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
8370	871C1-BL	2010.09.02	AVKT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	871C2-BL	2010.09.02	AVKT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	871C3-BL	2010.09.02	AVC3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	872C4-BL	2009.06.01	AVC4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	874HP-BL	2011.04.20	AVH2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	881CKD1-BL	2009.12.18	AV55	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8370	L5-BL	2009.06.01	AVL5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	L6-BL	2009.06.01	AVL6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
8370	L8-BL	2009.06.01	AVL9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1

Figura III.4 – Transação *Z23CU\_PRINT\_LP* do SAP R/3.



Nesta transação, o Responsável de Operações pode trabalhar em quatro colunas (assinaladas na Figura III.4): *Dispositivo de saída*, *LP.GERAR?*, *Imp.CB* e *NImp*.

A coluna *Dispositivo de saída* serve para atribuir a cada *AAPCliente*, (neste caso, Célula final de produção) uma impressora para que as *picking lists* sejam impressas. Uma impressora pode ficar encarregue pelas impressões de vários *AAPClientes*. No caso particular da C5, denominada por *L5-BL*, a impressora encarregue das impressões das *picking lists* é a *AVL5*.

Com a coluna *LP.GERAR?* controla-se se é pretendido que os cartões sejam lidos automaticamente ao serem impressos, em vez de serem lidos por PDA – *Personal Digital Assistants*. No caso da C5, ao ter a *flag* acionada, os cartões não são lidos automaticamente quando são impressos, para que as ordens de produção para as secções da fábrica, (que fornece material à Célula), sejam dadas apenas quando se ler o cartão de produção com o PDA.

Através da coluna *Imp.CB* decide-se se, junto com a *picking list*, é, ou não, o código de barras 2D impresso. Este sistema é necessário em algumas Células, como na C5, para que, lendo o código de barras da *picking list*, seja impressa a folha de trabalho para o operador dos *kits*. O mesmo já não acontece na C6 e C8, onde não é necessário imprimir a folha de trabalho, pois nestas Células a *picking list* é suficiente para preparar os *kits*.

Na última coluna, *NImp*, informa-se o número de impressões que se pretende. Por defeito, em caso de ter o campo vazio, a transação assume a impressão de um exemplar, como é no caso da C5.

Para a impressão das listas de componentes principais é necessário recorrer-se à transação *Z23CU\_PRINT\_CP*, visível na Figura III.5.

Cen.	AAPCliente	Válido desde	Dispositivo de saída	CP.GERAR?	NImp
8370	841CELA-BL	2012.01.25	AV77	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	841CELB-BL	2012.01.25	AV77	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	855P1-BL	2010.07.08	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	855P2-BL	2010.07.08	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	855P3-BL	2010.07.08	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	855P4-BL	2010.07.08	AV55	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	855PREP-BL	2010.07.08	AV5P	<input type="checkbox"/>	
8370	856TA-BL	2010.07.08	AVTA	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	857-BL	2010.07.08	AVL8	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	871C3-BL	2010.07.08	AVC3	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	872C4-BL	2010.07.08	AVC4	<input type="checkbox"/>	
8370	L5-BL	2010.07.08	AVL5	<input checked="" type="checkbox"/>	
8370	L6-BL	2010.07.08	AVL6	<input checked="" type="checkbox"/>	2
8370	L8-BL	2010.07.08	AVL6	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura III.5 – Transação *Z23CU\_PRINT\_CP* do SAP R/3.

Como se percebe, existem 3 colunas onde o Responsável de Operações pode trabalhar os dados: *Dispositivo de saída*, *CP.GERAR?* e *NImp*.

Na coluna *Dispositivo de saída* coloca-se a impressora onde se pretende que as listas de componentes principais sejam impressas. Neste caso, referente à C5, denominada por *L5-BL*, tem-se a *AVL5* como impressora definida para a impressão.

A coluna *CP.GERAR?* serve para se definir se é pretendido que a lista de componentes seja impressa, ou não. Se no campo correspondente se encontrar uma *flag* significa intenção de impressão, como no caso da C5.

Já na coluna *NImp* indica-se o número de impressões pretendidas. Como na transação anterior, no caso de o campo estar em branco, assume a impressão de um exemplar. Na C5 pretende-se somente a impressão de um modelo.

Com a transação Z23CU\_PRINT\_FT define-se o local de impressão das folhas de trabalho, como se pode verificar pela Figura III.6.

The screenshot shows a table titled 'Tabela de controlo de impressão da folha de trabalho'. The table has three columns highlighted with red boxes and numbered 1, 2, and 3. Column 1 is 'Dispositivo de saída', column 2 is 'FT.GERAR?', and column 3 is 'NImp'. The table contains 12 rows of data.

Cen.	AAPCliente	Válido desde	Dispositivo de saída	FT.GERAR?	NImp
8370	851CPT-PA	2010.11.18	AVBF	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	854CLS-PA	2010.11.18	AVKC	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	854CPT-PA	2010.11.18	AVKT	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	881BC-BL	2010.11.18	AV82	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	881CAIX-BL	2010.11.18	AV82	<input type="checkbox"/>	1
8370	881CAMR-BL	2010.11.18	AV82	<input type="checkbox"/>	1
8370	881KTSL-BL	2010.11.18	AV82	<input checked="" type="checkbox"/>	1
8370	881MQAU-BL	2010.11.18	AV82	<input type="checkbox"/>	1
8370	881PLAC-BL	2010.11.18	AV82	<input type="checkbox"/>	1
8370	881SACO-BL	2010.11.18	AV82	<input type="checkbox"/>	1

Figura III.6 – Transação Z23CU\_PRINT\_FT do SAP R/3.

É fácil de verificar que a transação encarregue pela impressão das folhas de trabalho tem, não só uma interface, mas também uma forma de trabalhar muito idênticas à transação encarregue pela impressão das listas de componentes principais. Nesta transação é possível também atualizar três colunas: *Dispositivo de saída*, *FT.GERAR?* e *NImp*.

Como na transação anterior, na coluna *Dispositivo de saída* define-se o local onde se pretende que as folhas de trabalho sejam impressas. No caso da C5, a zona de fabrico dos *kits* é denominada por *854CLS-PA* e tem como local de impressão definido a impressora *AVKC*.

Na última coluna, *NImp*, informa-se o número de exemplares que se pretende que sejam impressos. No caso da C5 é pretendido apenas a impressão de um exemplar.

A partir do momento que todas as transações estão atualizadas, torna-se possível que os MRs, com a utilização de um PDA, possam ler o código de barras 2D presente nos cartões de produção que se encontram na Caixa de Nivelamento – local onde se encontram todos os cartões de produção referentes a um determinado dia e que devem ser lidos por forma a dar início à produção – para a impressão de todas as listas necessárias ao abastecimento e produção dos aparelhos.

De seguida, na Figura III.7, mostra-se um exemplo de um cartão de produção.


BOSCH		BOSCH		
(1) REFERENCIA 7-701-331-613	(2) DESCRICAO ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506	(11) MILK RUN		
(3) FORNECEDOR L5-PA	(4) CLIENTE 1000	(12) LOCAL FORN.		
(5) QUANTIDADE 8	(6) UNIDADES UNI	(7) TIPO DE ENBALAGEN Paleta; KME_PLUS 101	(9) LOCAL CLI.	
(15) CODIGO BARRAS S7701331613 1 8000L5-PA 0009549525				
				
(17) FREQ. REP. 0.0	(8) KANBAN 034	(10) TOTAL 000	(13) EMISSOR ClasABC: B	(14) DATA 2012.02.29

Figura III.7 – Exemplo de cartão de produção.

Com a leitura de cada cartão de produção, é então emitida a ordem de impressão das três *picking lists*, todas elas diferentes, para cada um dos MRs, e da lista de componentes principais. Em alguns casos, como na C5, é ainda necessário imprimir a folha de trabalho. Nestes casos, o operador responsável pela produção dos kits lia, com um PDA, a sua *picking list*, para que seja impressa a folha de trabalho.

Como se pode ver na Figura III.8, uma *picking list* apresenta a seguinte estrutura.

Lista de picking nº 0009549525  
 Impressa em: 2012.03.01 14:57:54

Milk run: MR\_L5-ARM. Pág: 1/1

AAP Cliente: L5-BL

Código Pai: 7-701-331-613 ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506

AAP Forn.	Material	Denominação	Qt.	UM	Nº Cx
A01L5-CL	8-700-703-104	Mangueira	8	UNI	1
L. Picking: E14-02-04		L. Entrega: 13-Posto 11, BL 9			
S8700703104 1 8000A01L5-CL 0009596695					
A01L5-CL	8-705-505-510	COLECTOR MONTADO 12L	8	UNI	1
L. Picking: Local 02.		L. Entrega: 01-Posto 4, BL 26			
S8705505510 1 8000A01L5-CL 0009596654					
A01L5-CL	8-705-506-878	Espelho	8	UNI	1
L. Picking: E15-04-05		L. Entrega: 20-Posto 21, BL 12			
S8705506878 1 8000A01L5-CL 0009596699					
A01L5-CL	8-707-204-092	VENTILADOR COMPL.	8	UNI	1
L. Picking: Local 07		L. Entrega: 05-Posto 26, BL 5			
S8707204092 1 8000A01L5-CL 0009596661					
A01L5-CL	8-707-207-294	Unidade Comando KME PLUS LIGHT DROP	8	UNI	1
L. Picking: E15-03-05		L. Entrega: 14-Posto 28, BL 21			
S8707207294 1 8000A01L5-CL 0009596715					

Figura III.8 – Exemplo de uma *picking list* do MR de Armazém.

Através da *picking list*, o MR tem várias informações necessárias e importantes para uma busca eficaz dos materiais necessários e suas quantidades, bem como uma clara noção do local onde deve abastecer a Célula. Como é possível verificar na Figura III.8, numa *picking list* encontram-se, primeiro, alguns dados gerais, tais como o *Milk run* encarregue pela *picking list*, o *AAP Cliente*, (Célula final onde serão entregues os componentes) e o *Código Pai* (o produto que se vai produzir com o material). De seguida aparece a informação mais específica, como o *AAP Fornecedor*, o *Material* necessário e a sua *Denominação*, *Quantidade*, *Unidade de Medida* e o *Número de Caixas* e ainda o *Local de Picking* e o *Local de Entrega*. No caso particular da C5 ainda aparecem na *picking list* os vários códigos de barras 2D para que, como já referido, o MR que prepara os *kits* possa ler a sua *picking list* com um PDA e imprimir a folha de trabalho, também necessária, para a realização dos mesmos. No Anexo A encontram-se todas as listas que foram impressas para este exemplo da C5.

A partir do momento que os MRs têm as *picking lists* em sua posse, estão prontos a realizar as suas rotas. Cada MR deve ter o seu percurso bem definido, seguindo a IOL. Por exemplo, o MR de armazém da C5 tem um percurso de paragem no armazém para recolher material e deixar caixas vazias, regressando à Célula para a abastecer, como representado na Figura III.9.

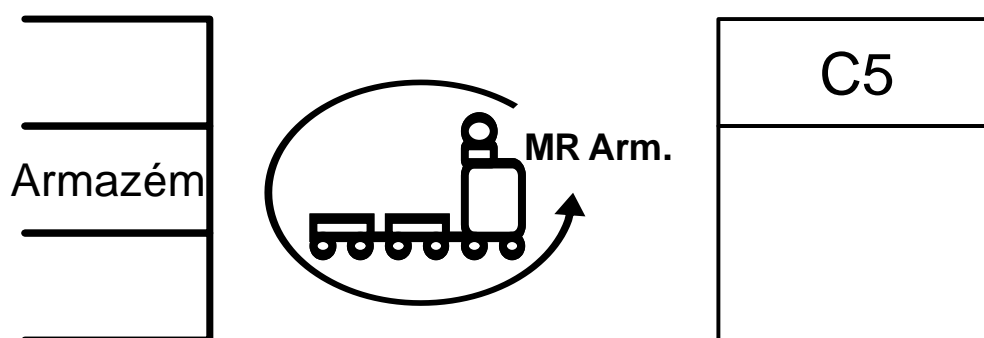


Figura III.9 – Representação esquemática da rota do MR de Armazém da Célula 5.

Quando um MR acaba de abastecer toda a Célula deve ler o próximo cartão de produção, para que sejam impressas as próximas *picking lists* e, assim, voltar a abastecer a Célula. Este procedimento é repetido sucessivamente, até ao último cartão de produção.

Para a realização de controlos, ou para otimizações de rotas, um Responsável Operacional pode consultar todas as rotas executadas pelos MRs, através da transação *WLOG\_MRC*, do *WinMenu*. Com a transação é possível escolher os MRs que se pretende analisar, obtendo não só os tempos de rota, mas também valores como os desvios em relação ao tempo médio da rota do MR. Apresenta-se na Figura III.10 um exemplo da transação, explicando ainda as suas três principais “áreas” de funcionamento.



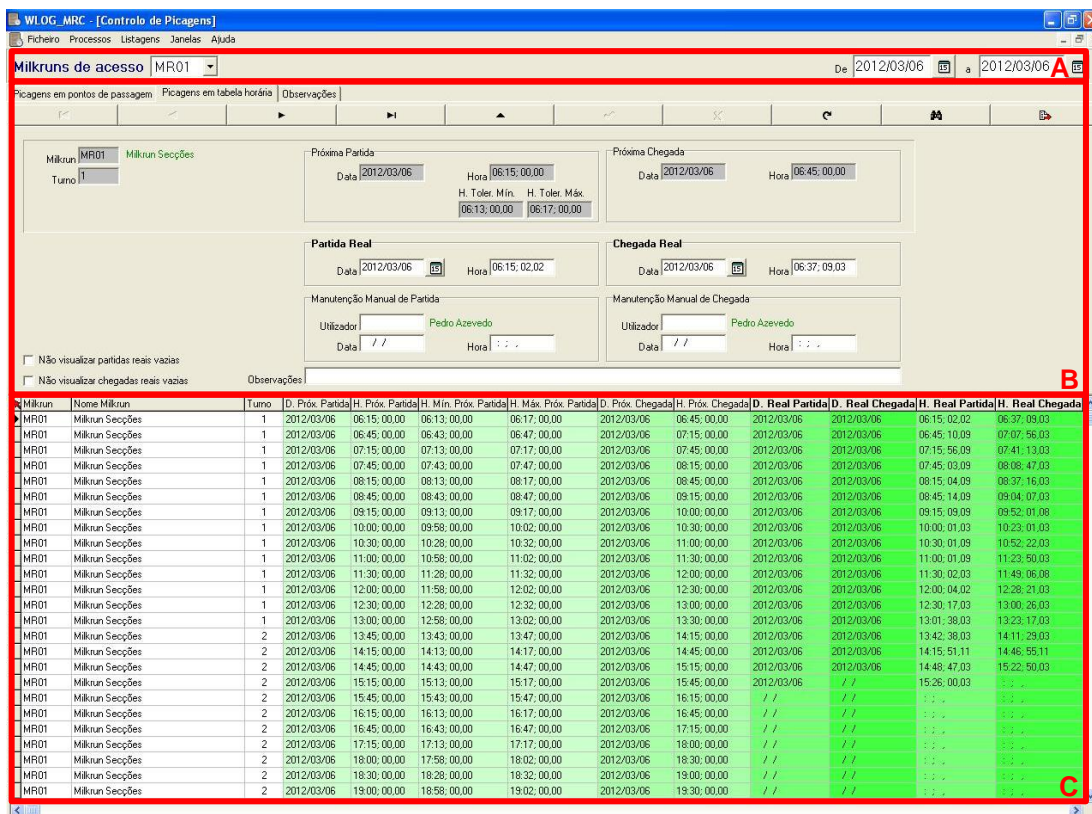


Figura III.10 – Transação WLOG\_MRC do WinMenu.

Esta transação pode-se dividir em três áreas fundamentais. A “área A” é o local onde o Responsável Operacional coloca o MR e as datas que pretende analisar. Na “área B” é possível analisar cada rota efetuada pelo MR, desde data e hora planeadas, tanto de partida, como de chegada, até à data e hora reais de partida e chegada. Já na “área C” pode-se ver o *report* de todas as picagens do MR em questão, com toda a informação existente na “zona B”, mais algumas, tais como a variação de tempo entre o tempo planeado e o tempo real de cada rota. É ainda possível exportar a lista das picagens dos MRs para um ficheiro Excel, para se poder trabalhar toda a informação.

De maneira a simplificar toda a sequência de atividades necessárias, criou-se um diagrama de atividades com o *software StarUML*. Desta forma é possível visualizar as tarefas, a sequência entre elas e, ainda, os responsáveis pela execução das mesmas no processo. O diagrama encontra-se representado na Figura III.11.

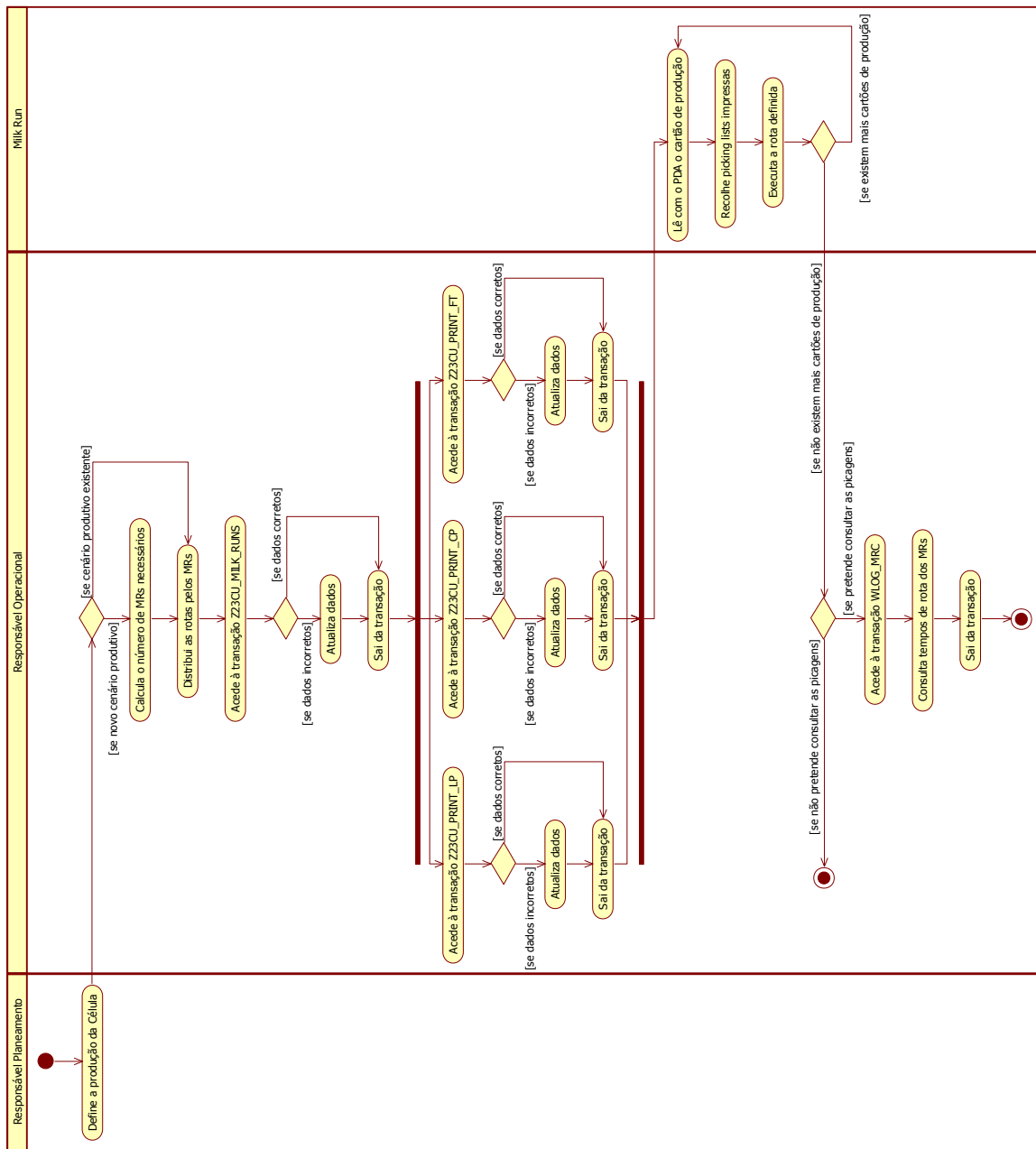


Figura III.11 – Diagrama de atividades do StarUML.

Como é visível na Figura III.11, o processo tem início com o Responsável de Planeamento, com a definição da quantidade de produção de todas as Células, informando o Responsável Operacional. Embora os MRs tenham um papel crucial no processo de abastecimento das Células, a maioria das ações estão entregues ao Responsável Operacional, desde o cálculo do número de MRs e distribuição das rotas, até ao acesso das várias transações nos SIs necessários, antes e depois de completadas as rotas dos vários MRs.

### III.2 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA E IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE MELHORIA

Numa primeira análise a um dia normal de trabalho, tal como se descreveu na secção anterior, concluiu-se que havia necessidade de recorrer a variadas transações, quer no SAP, quer no *WinMenu*, em todo o processo, desde o processo de definição das AAPs associadas aos MRs, até ao processo de *reports* dos tempos de rota dos vários MRs, existindo, portanto, uma necessidade urgente em integrar aqueles num mesmo sistema. Por um lado, e à medida que os processos foram sendo acompanhados, quer em termos dos sistemas informáticos, quer no que se relaciona com todo o processo logístico interno, identificaram-se outros problemas, nomeadamente:

- › Referente à primeira transação utilizada no SAP, a *Z23CU\_MILK\_RUNS*, o seu interface de introdução de dados era pouco eficaz e necessitava de constantes alterações. Por exemplo, com a alteração da capacidade de uma Célula, basta um MR necessitar de realizar mais rotas que o habitual, que torna necessária a alteração das AAPs associadas a todos os MRs. Esta situação era recorrente na empresa devido às variações constantes de produção, de um turno para outro;
- › Inexistência de Cenários Logísticos, ou seja, necessidade de constantes cálculos, Célula a Célula, sobre o número de MRs necessários para abastecer cada uma das Células, através de processos completamente manuais;
- › Impossibilidade de visualização informática dos MRs agregados aos Cenários Logísticos;
- › IOLs demasiado genéricas, isto é, existência de uma IOL para a capacidade técnica máxima de cada Célula, ficando “inválida” em alguns casos, como no caso de um MR realizar a rota de uma Célula mais parte da rota de outra Célula.

À medida que se foi dando conta dos vários problemas, foram-se identificando oportunidades de melhoria, para que todos os processos fossem ao encontro das filosofias *Lean*.

A principal necessidade encontrada passava, por um lado, pela otimização dos recursos despendidos na utilização das várias transações, por outro, pela utilização de apenas um SI em todo o processo, o SAP. Para responder a esta necessidade decidiu-se desenvolver uma nova transação, no SAP, que incluísse não só todas as funcionalidades das transações SAP e *WinMenu* utilizadas, mas também que permitisse reduzir os recursos gastos no processo, como o tempo despendido, e com recurso a um interface mais intuitivo.

Outra necessidade passava pela criação de Cenários Logísticos sincronizados, decidindo-se fazer o estudo nas três Células que são abastecidas pelo HO, C5, C6 e C8, e, posteriormente informatizar aqueles procedimentos no sistema SAP. Desta forma não só seria possível visualizar os Cenários Logísticos a serem utilizados, mas também calcular o número de MRs necessários e informar os MRs associados a cada Cenário.

A partir do momento em que existam Cenários Logísticos sincronizados, será possível criar IOLs para cada Cenário, tornando as tarefas dos MRs mais claras.

Para uma eficiente concretização do projeto é necessário, em primeiro lugar, desenvolver os Cenários Logísticos sincronizados e, posteriormente, criar a nova transação, de forma que os dados inseridos na transação sejam os reais.

### III.3 PROPOSTA E IMPLEMENTAÇÃO DA SOLUÇÃO: ROTAS SINCRONIZADAS E PARAMETRIZAÇÃO SAP

Este subcapítulo encontra-se dividido em dois subgrupos, correspondentes às duas fases principais do projeto, primeiro a criação de Cenários Logísticos sincronizados e em segundo a parametrização SAP do processo logístico.

#### III.3.1 Definição de Cenários Logísticos sincronizados e sua implementação

##### III.3.1.1 Recolha e tratamento do histórico dos Cenários de produção

A primeira fase do projeto teve como objetivo entender os Cenários de produção utilizados no HO (ou seja, perceber as diferentes quantidades de produto a fabricar por turno nas várias Células), no ano de 2011. A ideia foi, através do levantamento dos Cenários usados, poder analisar os mais utilizados e assim e, assim, determinar quais os que têm uma maior probabilidade de serem usados no ano de 2012.

Na BT existe um ficheiro Excel com as produções planeadas para cada semana, chamado EPS, para que se possam preparar as equipas de operadores de cada Célula, e as equipas de MRs. Neste ficheiro aparece discriminado, por dia e turno, o tempo de trabalho, número de colaboradores e a quantidade planeada de cada Célula.

Para a análise dos Cenários de produção mais utilizados recolheu-se então a informação de todas as semanas do ano de 2011, agrupando e analisando os dados de duas formas distintas. Numa primeira análise recolheu-se os Cenários utilizados em 2011 de cada Célula, separando a informação referente a cada turno de produção. Para a segunda análise, optou-se por recolher os Cenários utilizados em 2011 em cada Célula, mas apenas dos dias em que existiu produção nos dois turnos. Desta forma foi possível comparar as duas análises para perceber se existe alguma alteração substancial nos resultados.

#### Análises realizadas à Célula 5

Referente à primeira análise, obtiveram-se os resultados apresentados nas Tabelas III.2 e III.3.

Tabela III.2 – Cenários utilizados em 2011 na C5 (turnos analisados em separado).

		CÉLULA 5		
		ANO 2011		
		TURNO	T1	T2
		DIAS	179	166
CENÁRIOS	248	133	45	178
	208	10	17	27
	168	13	64	77
	128	23	22	45
	88	0	18	18
		Total	345	



Tabela III.3 – Resumo da Tabela III.2.

CÉLULA 5				
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO	REPETIÇÕES	% REPETIÇÕES
	1º	248	178	52%
	2º	168	77	22%
	3º	128	45	13%

Analisando a Tabela III.2 verifica-se que, em 2011, a C5 trabalhou apenas com dois turnos, num total de 345 turnos somando um total de 5 Cenários diferentes na Célula durante o ano.

Da Tabela III.3 conclui-se que, no que respeita aos Cenários mais utilizados, o Cenário com 248 unidades aparece em primeiro lugar, 178 repetições (52% das vezes), encontrando no segundo lugar o “Cenário 168”, com 77 utilizações (22% das vezes), seguindo-se o “Cenário 128”, utilizado por 45 ocasiões (13% do total). Outra conclusão importante é que os três Cenários mais utilizados obtêm um total de 300 repetições, representando 87% do total dos turnos realizados.

Com a segunda análise efetuada à C5, surgem as Tabelas III.4 e III.5.

Tabela III.4 – Cenários utilizados em 2011 na C5 (nos dias de utilização dos dois turnos).

CÉLULA 5							
ANO 2011							
TURNO 2							Total T1
CEN.	248	208	168	128	88		
TURNO 1	248	29	12	53	13	9	116
	208		5	5			10
	168			4		9	13
	128				9		9
	88						
Total T2		29	17	62	22	18	

Tabela III.5 – Resumo da Tabela III.4.

CÉLULA 5							
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO T1	REP.	% REP.	CENÁRIO T2	REP.	% REP.
	1º	248	116	78%	168	62	42%
	2º	168	13	9%	248	29	20%
	3º	208	10	7%	128	22	15%

Recorrendo à Tabela III.4 percebe-se que, nos dias em que trabalharam ambos os turnos, utilizaram-se cinco Cenários diferentes, num total de 148 dias a funcionar a dois turnos.

Com a análise da Tabela III.5 verifica-se que, enquanto no turno 1 o Cenário mais utilizado foi o “Cenário 248”, com 116 repetições (78% dos casos), no turno 2 o Cenário mais repetido foi o “Cenário 168”, utilizado 62 vezes (42% do total). Outra conclusão importante a retirar é que, em ambos os turnos, os 3 Cenários mais utilizados representam mais de 75% de utilizações (94% no primeiro turno, com 139 repetições, e 77% no segundo turno, com 113 casos). Uma situação interessante, que se pode verificar, é uma menor variação na utilização de Cenários no turno 1, com claro domínio para o “Cenário 248”. Já no turno 2 se vê o fenómeno inverso, isto é, uma maior homogeneidade na utilização dos diferentes Cenários.

Concluída a análise à C5, apresenta-se agora a recolha de dados e estudo dos Cenários referentes à C6.

### Análises realizadas à Célula 6

Sobre a primeira análise obtiveram-se os resultados apresentados nas Tabelas III.6 e III.7.

Tabela III.6 – Cenários utilizados em 2011 na C6 (turnos analisados em separado).

CÉLULA 6				
ANO 2011				
TURNO		T1	T2	
DIAS		179	93	
CENÁRIOS	270	35	2	37
	240	2	0	2
	210	78	19	97
	180	0	3	3
	160	57	45	102
	140	6	0	6
	110	1	24	25
<b>Total</b>				272

Tabela III.7 – Resumo da Tabela III.6.

CÉLULA 6				
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO	REPETIÇÕES	% REPETIÇÕES
	1ª	160	102	38%
	2ª	210	97	36%
	3ª	270	37	14%

No que diz respeito à Tabela III.6 pode-se concluir que também a C6 utilizou apenas 2 turnos em 2011, num total de 272 turnos durante o ano, e usou 7 Cenários diferentes. Também se pode concluir que o turno 1 foi mais vezes utilizado que o turno 2.

Já sobre a Tabela III.7, no que diz respeito aos Cenários mais utilizados na C6, o “Cenário 160” foi o mais utilizado, com 102 repetições (38% do total), seguido do “Cenário 210” com 97 ocorrências e “Cenário 270” com 37 ocasiões (36% e 14%, respetivamente). Também se pode concluir que os dois Cenários mais utilizados têm um valor muito aproximado de utilização, somente com uma diferença de 5 utilizações, o que comprova a recorrente opção por estes dois Cenários. No total, estes 3 Cenários correspondem a um total de 88% das repetições (236 vezes utilizados).

Referente à segunda análise feita à C6, obtiveram-se os resultados apresentados nas Tabelas III.8 e III.9.

Tabela III.8 – Cenários utilizados em 2011 na C6 (nos dias de utilização dos dois turnos).

		CÉLULA 6					Total T1	
		ANO 2011						
		TURNO 2						
TURNO 1	CEN.	270	210	180	160	110		
		270	2	10				12
		210		9				9
		180						
		160			3	30	24	57
		110						
Total T2		2	19	3	30	24		

Tabela III.9 – Resumo da Tabela III.8.

		CÉLULA 6					
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO T1	REP.	% REP.	CENÁRIO T2	REP.	% REP.
	1ª	160	57	73%	160	30	38%
	2ª	270	12	15%	110	24	31%
	3ª	210	9	12%	210	19	24%

Fazendo uma leitura dos resultados obtidos nesta segunda análise à Célula, logo se conclui que o Cenário mais utilizado, em ambos os turnos, foi o “Cenário 160”. Num total de 78 utilizações em cada turno, tendo este Cenário uma importância de 73% no primeiro turno (com 57 repetições) e 38% no turno 2 (30 vezes utilizado). Também se pode verificar algumas diferenças na utilização dos Cenários nos dois turnos. Enquanto no turno 1 o “Cenário 270” aparece na segunda posição, seguido do “Cenário 210”, no segundo turno aparece o “Cenário 110” em segundo lugar, e só depois o “Cenário 210”. Em conclusão verifica-se que os três Cenários mais utilizados, nos dois turnos, têm uma importância elevada, com 100% no primeiro turno e 93% no segundo.

#### Análises realizadas à Célula 8

Utilizando a mesma lógica para a C8, resultaram as Tabelas III.10 e III.11 para a primeira análise.

Tabela III.10 – Cenários utilizados em 2011 na C8 (turnos analisados em separado).

		CÉLULA 8		
		ANO 2011		
		TURNO	T1	
		DIAS	183	29
CENÁRIO	60	15	0	15
	50	16	0	16
	40	96	29	125
	30	3	0	3
	25	6	0	6
	20	47	0	47
Total				212

Tabela III.11 – Resumo da Tabela III.10.

CÉLULA 8				
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO	REPETIÇÕES	% REPETIÇÕES
	1ª	40	125	59%
	2ª	20	47	22%
	3ª	50	16	8%

A primeira conclusão a tirar, através da Tabela III.10, é a utilização de apenas 2 turnos, comum nas três Células analisadas. Outra conclusão a retirar é a utilização do turno 2. Num total de 212 turnos em 2011, apenas utilizaram o segundo turno por 29 ocasiões.

Com a Tabela III.11 pode-se verificar que nos três Cenários mais utilizados, o “Cenário 40” foi claramente o mais frequente, com 125 repetições (59% do total), aparecendo de seguida o “Cenário 20” com 47 utilizações e o “Cenário 50”, apenas com 16 utilizações. Os três Cenários mais utilizados representam 89% do total de utilizações (188 utilizações).

Realizando a segunda análise para a C8, obtiveram-se os resultados apresentados nas Tabelas III.12 e III.13.

Tabela III.12 – Cenários utilizados em 2011 na C8 (nos dias de utilização dos dois turnos).

CÉLULA 8			
ANO 2011			
TURNO 2			
CEN.			Total T1
TURNO 1	40	29	29
	Total T2		

Tabela III.13 – Resumo da Tabela III.12.

CÉLULA 8							
ANO 2011	ORDEM	CENÁRIO T1	REP.	% REP.	CENÁRIO T2	REP.	% REP.
	1ª		40	29	100%	40	29

Com base nos resultados da segunda análise, percebe-se que nos dias em que funcionaram os dois turnos, apenas usaram um Cenário, o “Cenário 40”, usado por 29 ocasiões em cada turno, representando por isso 100% das repetições.

Recolhidos os dados e estudados os Cenários mais frequentes em cada Célula, o passo seguinte passou pela criação dos Cenários Logísticos no HO.

### III.3.1.2 Criação de Cenários Logísticos

Por ser uma fase morosa e por implicar a definição de Cenários para um horizonte temporal alargado, a criação dos Cenários Logísticos deve ser criteriosa para que estes sejam coerentes com as reais necessidades da produção.

Para a criação dos Cenários Logísticos, primeiro definiram-se tabelas resumo com as probabilidades dos Cenários calculadas nas duas análises anteriores.

**Tabela III.14 – Cenários mais utilizados e probabilidades, para a primeira análise (turnos em separado).**

PRIMEIRA ANÁLISE		
CÉLULA	CENÁRIO	PROBABILIDADE
5	248	52%
	168	22%
	128	13%
6	160	38%
	210	36%
	270	14%
8	40	59%
	20	22%
	50	8%

**Tabela III.15 – Cenários mais utilizados e probabilidades, para a segunda análise (dias de funcionamento dos dois turnos).**

SEGUNDA ANÁLISE - TURNO 1			SEGUNDA ANÁLISE - TURNO 2		
CÉLULA	CENÁRIO	PROBABILIDADE	CÉLULA	CENÁRIO	PROBABILIDADE
5	248	78%	5	168	42%
	168	9%		248	20%
	208	7%		128	15%
6	160	73%	6	160	38%
	270	15%		110	31%
	210	12%		210	24%
8	40	100%	8	40	100%

Embora se tenha uma análise global sobre todos os Cenários usados em 2011, é também muito importante recorrer a previsões de produção das Células para o ano de 2012, para saber quais vão ser as suas capacidades de produção máxima. Assim, procurou-se essa informação junto dos responsáveis pelo planeamento da produção e dos responsáveis pelo departamento da produção, tendo-se obtido a Tabela III.16 de produção máxima das Células do HO, para 2012.

**Tabela III.16 – Produção máxima das Células do HO para 2012.**

CÉLULA	PRODUÇÃO MÁXIMA
5	256
6	129
8	30

Outra informação fornecida pelos responsáveis do planeamento da produção foi relativamente às flutuações da produção. A ideia é que a produção se mantenha, dentro do possível, constante, para que seja mais fácil gerir as equipas de produção. Assim sendo, a intenção passa pela existência do menor número de Cenários possíveis. Alertaram ainda para a previsão da produção do segundo turno ser metade da produção do primeiro turno (à exceção da

C8 que se pretende que produza apenas no turno 1, como maioritariamente já acontecia em 2011). Desta forma, partiu-se para a existência de 2 Cenários possíveis por cada Célula, mais a possibilidade de não produzir na C8, como se pode ver na Tabela III.17.

**Tabela III.17 – Produções previstas nas Células do HO para 2012.**

<b>CÉLULA</b>	<b>CENÁRIOS</b>
<b>5</b>	256
	98
<b>6</b>	129
	65
<b>8</b>	30
	15
	0

Com a recolha e análise de todos os dados, não só sobre o histórico, mas também sobre as previsões, criaram-se dois Cenários Logísticos que se preveem ser os mais utilizados em 2012:

**Tabela III.18 – Cenários Logísticos a ser implementados.**

<b>CENÁRIOS</b>	<b>CÉLULAS</b>		
	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>A</b>	256	129	30
<b>B</b>	98	65	0

Com os dois Cenários criados acredita-se abarcar a maioria dos dias de produção da fábrica. Por um lado, com o “Cenário A” pretende-se abranger a produção do turno 1, com as Células a produzirem na sua capacidade máxima, o que vai ao encontro da filosofia da produção dos anos anteriores na BT. Por outro lado, com o “Cenário B”, procura-se ir de encontro à informação fornecida pelos responsáveis pelo planeamento da produção e responsáveis pelo departamento de produção, que referiram a possibilidade das Células operarem a metade da sua capacidade e a eventualidade da C8 não ter produção, por forma a abranger o segundo turno. O “Cenário A” ainda apresenta uma outra vantagem, sendo o Cenário com as capacidades máximas de cada Célula, é possível utilizar este mesmo Cenário para produções menores, embora com o inconveniente de desaproveitamento de recursos. Por exemplo, se a C8 não produzir as 30 unidades como programado, mas apenas 15, é possível satisfazer as necessidades das Células mantendo o “Cenário A”.

### *III.3.1.3 Estudo dos Cenários Logísticos*

O estudo dos Cenários deve ser cuidado, com a análise não só dos tempos de inatividade dos MRs, mas também do tempo que demoram a executar as suas tarefas e rotas, tendo, ainda, especial atenção a alterações nas suas rotas, garantindo a continuidade do bom funcionamento da LOGInt, no que diz respeito a tempos de entrega.

Definidos os Cenários Logísticos, tornou-se necessário conhecer os tempos de abastecimento de cada rota. Paralelamente ao desenvolvimento deste projeto, foram alterados alguns locais de

armazenamento de material, mudando não só os trajetos das rotas, mas também os próprios tempos de rota. O caso mais problemático foi a mudança do local de *picking* do esferovite e caixas de cartão, inserido nas Rotas de Secções dos MRs, que antes era feito no *Buffer* e passou a ser realizado no Armazém. Todas as rotas realizadas pelos MRs encontram-se desenhadas no Anexo B, antes e depois do projeto, relatando as alterações efetuadas nas suas rotas.

Na Tabela III.19 apresenta-se os tempos de rota dos MRs às várias Células. Quer os tempos referentes a 2011, quer a 2012, têm base numa série de cronometragens realizados aos MRs.

Tabela III.19 – Tempos de rota das Células do HO.

TEMPOS ROTA CÉLULAS HO			
CÉLULA	ROTAS	TEMPO ROTA 2011	TEMPO ROTA 2012
5	Armazém	0:24:00	0:24:00
	Secções	0:19:00	0:24:00
	Kits		
6	Armazém	0:20:00	0:20:00
	Secções	0:20:00	0:25:00
	Kits	0:20:00	0:20:00
8	Armazém	0:45:00	0:50:00
	Secções		
	Kits		

Referente à C5, como foi referido anteriormente, a Rota de Secções e a Rota de *Kits* é efetuada pelo mesmo operador. Sobre a C8, o tempo das três Rotas aparece como um só bloco, pois o MR alterna tarefas das várias Rotas, de maneira a conseguir o menor tempo possível. A diferença de tempos nas rotas dos MRs deve-se principalmente à alteração de trajetos, que resultam das mudanças de alguns locais de armazenamento (e de *picking*) de material.

É também necessário conhecer o *Cycle Time* de cada Célula, para cada Cenário de produção. O cálculo do valor de *Cycle Time* está dependente de quatro fatores:

- › **Tempo líquido do turno (TempoLT):** valor que corresponde ao tempo útil do turno, (sem os intervalos necessários). No caso da BT o TempoLT é de 430 minutos;
- › **Produção diária do turno (ProduçãoDT):** valor correspondente à produção diária prevista de cada Célula de produção, variável entre Células e entre Cenários de produção, sendo este expresso em unidades;
- › **Ciclo de abastecimento (CicloAbast):** tal como referenciado no subcapítulo III.1.1, o valor de ciclo de abastecimento varia entre Células, sendo de 16 unidades na C5, 15 na C6 e 10 na C8;
- › **Overall Equipment Effectiveness (OEE) (Eficácia Geral do Equipamento):** valor atribuído a cada Célula referente à sua produtividade real. Para a LOGInt é um valor importante, pois não sabendo realmente a que nível de eficácia se encontra cada Célula, o abastecimento por parte dos MRs deve ser programado para a eficácia mais baixa possível de cada Célula. É também um valor que pode diferir entre Células sendo, no caso da C5 e C6 de 90%, enquanto no caso da C8 é de 85%.

O *Cycle Time* é então expresso pela Equação III.1.

$$Cycle\ Time = \frac{TempoLT}{ProduçãoDT} \times CicloAbast \times OEE \quad \text{Equação III.1}$$

Conhecida a equação para cálculo dos *Cycle Times* das várias Células, apresenta-se na Tabela III.20 os vários valores de *Cycle Time* obtidos.

Tabela III.20 – *Cycle Time* das Células do HO.

CYCLE TIME CÉLULAS HO		
CÉLULA	PRODUÇÃO	CYCLE TIME
5	256 uni.	0:24:12
	98 uni.	1:03:11
6	129 uni.	0:45:00
	65 uni.	1:29:19
8	30 uni.	2:01:50
	15 uni.	4:03:40

Conhecendo os tempos de rota das Células e os seus *Cycle Times*, criou-se o gráfico de tarefas dos MRs, na tentativa de encontrar o menor número de MRs necessários, reduzindo o número de recursos utilizados. No estudo para o “Cenário A” obteve-se o gráfico representado na Figura III.12.

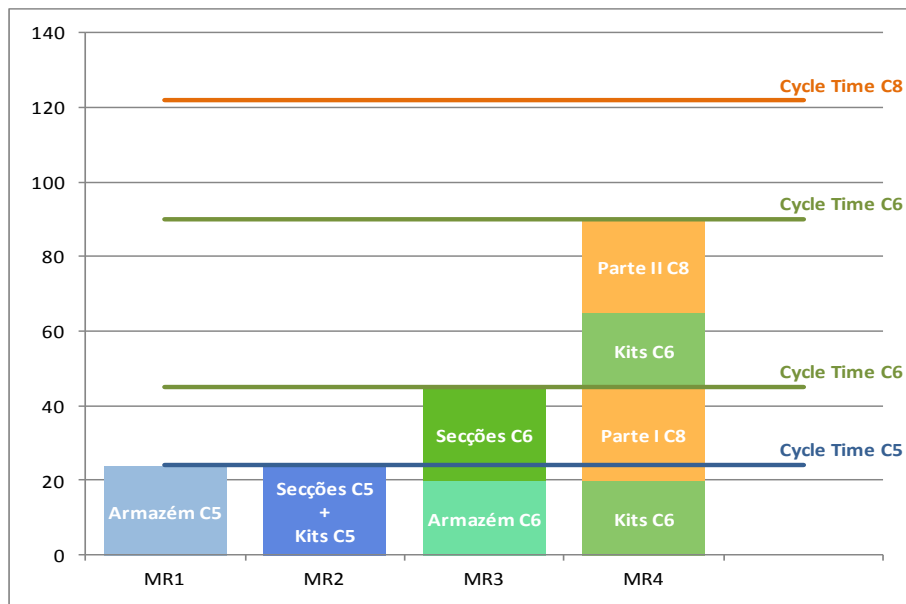


Figura III.12 – Gráfico de tarefas dos MRs para o “Cenário A”.

Com a análise do gráfico da Figura III.12 percebe-se em primeiro lugar que todos os MRs cumprem os abastecimentos dentro dos *Cycle Times* das Células que abastecem. Também se percebe que, para abastecer as Células do HO na sua capacidade máxima, são necessários 4 MRs. Para abastecer a C5, com os tempos das rotas e o *Cycle Time* representados no gráfico a azul, são necessários 2 MRs, um para realizar a Rota de Armazém e outro para executar a Rota de Secções.



No caso da C6, representados a cor verde, são necessários também 2 MRs ou, metaforicamente dizendo, 1.5 MRs. Isto significa que para abastecer a C6 é necessário um MR dedicado totalmente às Rotas da C6 e outro dedicado, em parte do seu tempo para realizar a Rota de *Kits* da C6. Referente à C8, necessita de apenas 1 MR, ou 0.5 MRs, seguindo a mesma lógica, pois não necessita de todo o seu tempo para realizar eficazmente as Rotas da C8.

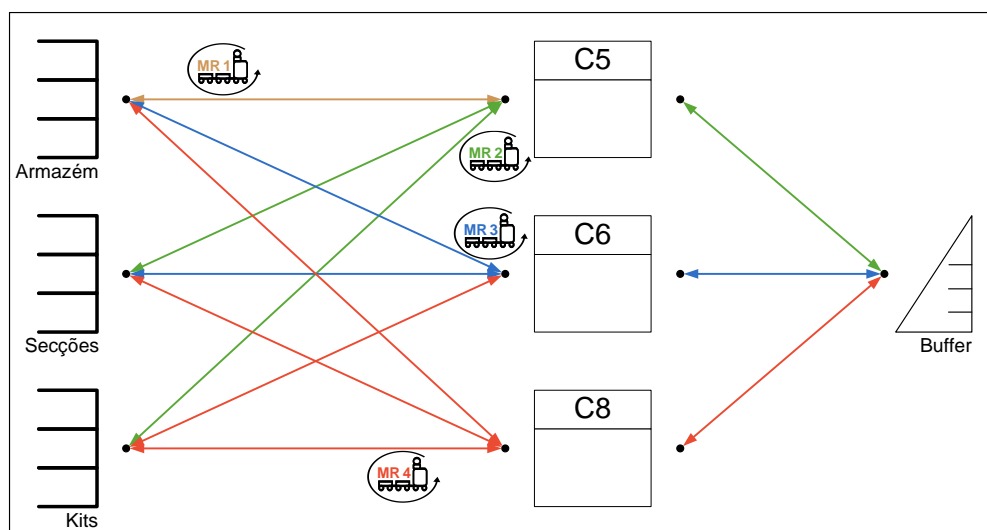
Com esta divisão de rotas dos MRs conseguiu-se criar um Cenário Logístico sincronizado, através da sincronização da C6 com a C8, tendo-se obtido as taxas de ocupação dos MRs apresentadas na Tabela III.21.

**Tabela III.21 – Percentagem de ocupação dos MRs do HO para o “Cenário A”.**

OCUPAÇÃO DOS MR	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	94%
4	77%

Como se pode concluir, com a ajuda da Tabela III.21, conseguiu-se obter uma ocupação muito elevada por parte de três MRs (todos rondando os 90% de ocupação) e uma ocupação de 77% do MR4, demonstrando uma divisão equacionada das tarefas, de maneira a potenciar as capacidades dos MRs.

Como se pode verificar pela Figura III.13, com a utilização do “Cenário A” consegue-se então uma sincronização entre a C6 e C8.



**Figura III.13 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO para o “Cenário A”.**

Através da visualização da Figura III.13, a melhoria relevante que se obteve deveu-se à sincronização das rotas das Células. Neste exemplo, o MR4, que antes da existência de Cenários Logísticos sincronizados só realizava as Rotas referentes à C8, efetua agora também a Rota de *Kits* da C6. Este avanço permitiu não só aumentar a produtividade destes colaboradores, mas também efetuar as mesmas Rotas, com uma poupança no número de colaboradores.

Depois de completo o estudo do “Cenário A”, efetuou-se um estudo semelhante referente ao “Cenário B”. Sobre o gráfico de tarefas dos MRs obteve-se os resultados apresentados na Figura III.14.

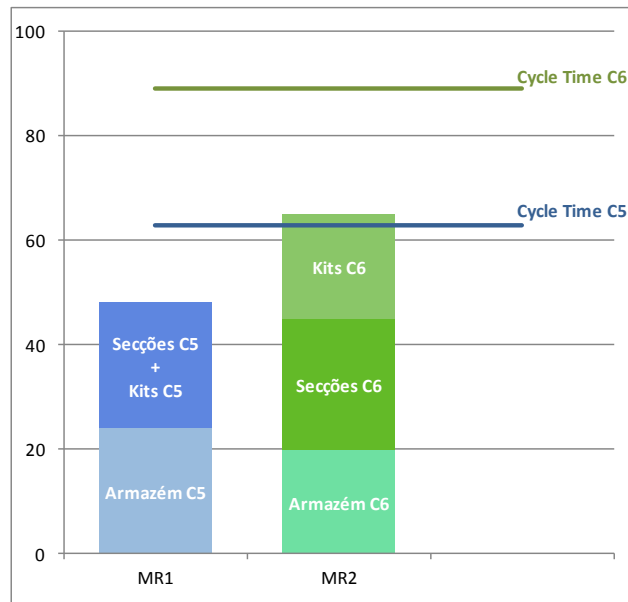


Figura III.14 – Gráfico de tarefas dos MRs para o “Cenário B”.

Com a visualização do gráfico da Figura III.14 percebe-se que, para o “Cenário B”, são necessários apenas dois MRs dedicados. Neste Cenário decidiu-se que a melhor solução seria que cada MR fique encarregue pelo abastecimento de uma Célula, o MR1 pela C5 e o MR2 pela C6. No entanto, facilmente se verifica que a sua ocupação está longe de estar preenchida, como demonstra a Tabela III.22.

Tabela III.22 – Percentagem de ocupação dos MRs do HO para o “Cenário B”.

OCUPAÇÃO DOS MR	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	76%

Através da Tabela III.22 verifica-se que nenhum dos MRs está com a sua taxa de ocupação no máximo, ficando o MR1 pelos 78% e o MR2 pelos 76%. Através da Figura III.15 pode-se verificar as rotas dos MRs.

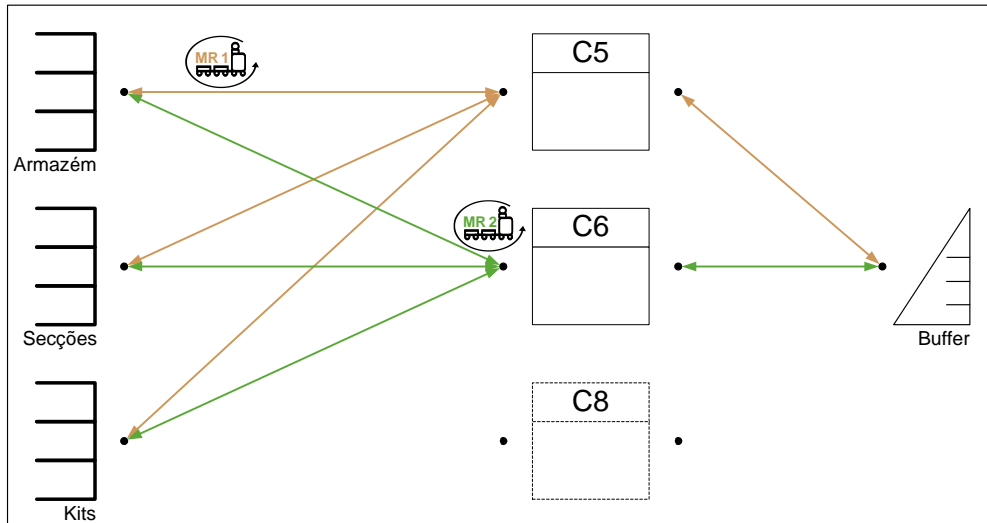


Figura III.15 – Rotas de abastecimento dos MRs do HO para o “Cenário B”.

Depois de estudados os dois principais Cenários e definidas as rotas e respetivos MRs a efetivar avançou-se para a fase da sua implementação e controlo.

### III.3.1.4 Implementação e acompanhamento dos Cenários Logísticos sincronizados

Na fase de implementação dos Cenários realizou-se um controlo diário dos trajetos e tempos de rota de todos os MRs para verificar se realmente estes seguiam as trajetórias definidas e cumpriam os prazos de entrega previstos.

A implementação dos novos Cenários teve início no dia 2 de Janeiro, o primeiro dia de produção do ano de 2012, e o controlo foi feito a partir do dia 5 de Janeiro. O objetivo passou pela estabilização das rotas até ao final do mês de Janeiro. Assim, num formato diário, foi-se calculando a média diária dos tempos de rota obtidos por cada MR e agrupando-os em gráficos de barras. Para o caso do “Cenário A” obtiveram-se os seguintes resultados.

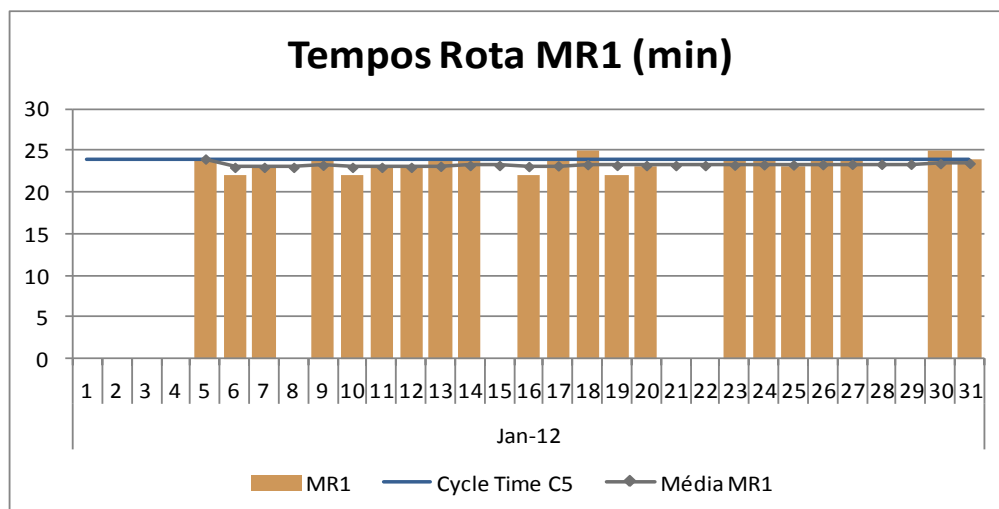


Figura III.16 – Tempos médios da Rota do MR1 para o “Cenário A”.

Pela análise do gráfico da Figura III.16 perceber-se que o MR1, responsável pela Rota de Armazém da C5, cumpre os tempos de rota 90% dos dias. Outro dado interessante a reter é que em 43% das vezes, 9 dias, o MR1 completou as rotas em tempo abaixo do *Cycle Time* da Célula que abastece. A razão para não terem existido problemas com este MR deve-se à não alteração quer das suas funções, quer do seu trajeto. Já para o MR2 obteve-se o gráfico da Figura III.17.

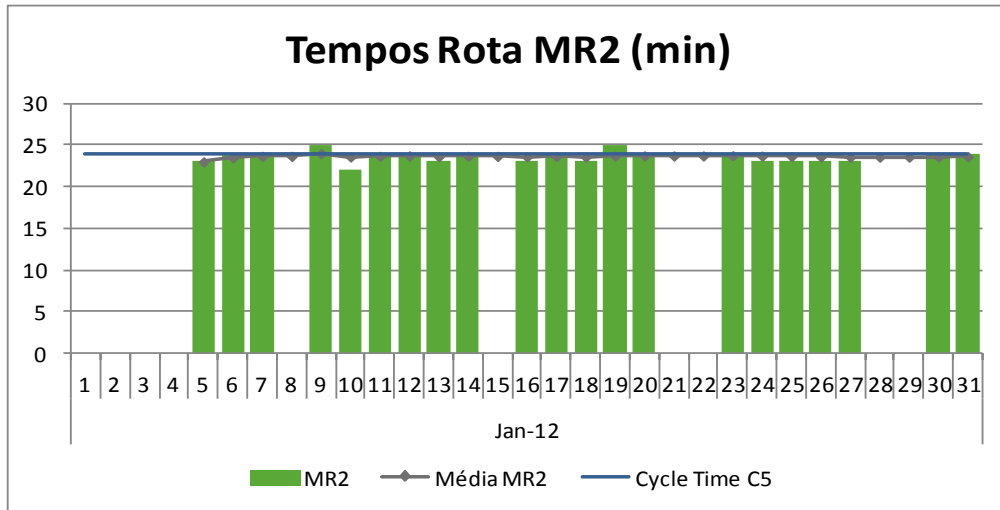


Figura III.17 – Tempos médios da Rota do MR2 para o “Cenário A”.

O gráfico da Figura III.17 mostra os tempos de rota do MR2, responsável pelas Rotas de Secções e de Kits da C5 e ainda pela entrega do produto acabado da C5 ao *Buffer*. Tal como no MR anterior, o MR2 abasteceu a Célula a tempo 90% das vezes, ultrapassando o *Cycle Time* apenas por duas ocasiões. Curiosamente, pela análise realizada, o MR2 também cumpriu as rotas antes do *Cycle Time* por 9 vezes (43% das vezes). Em relação ao trajeto realizado pelo MR2, este foi alterado, enquanto antes o MR recolhia o cartão e esferovite no *Buffer*, agora tem de fazer o *picking* no Armazém. Mesmo com esta alteração os resultados mostram-se muito positivos.

Já com o estudo do MR3 surge o gráfico representado na Figura III.18.

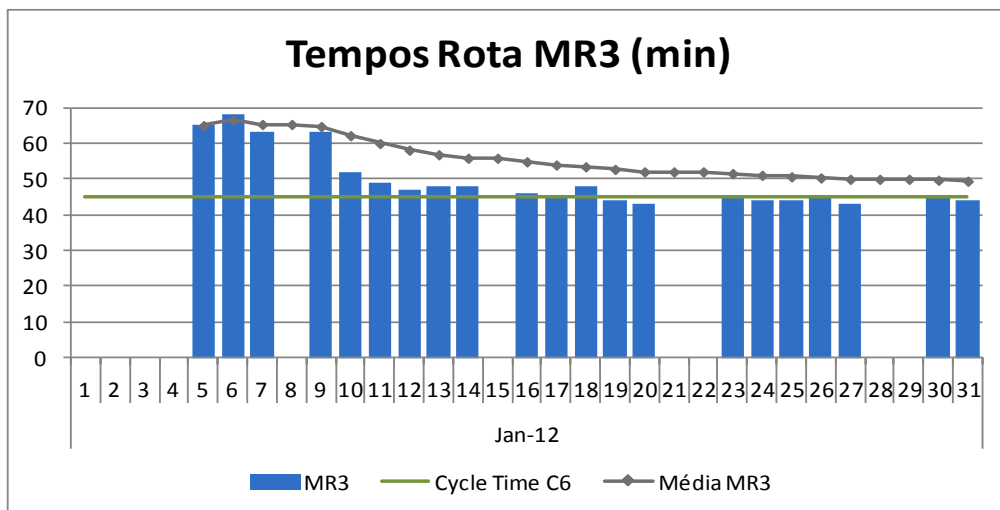


Figura III.18 – Tempos médios da Rota do MR3 para o “Cenário A”.

Através do gráfico da Figura III.18 é possível analisar os tempos que o MR3 demorou a efetuar as suas rotas. Por um lado realiza as Rotas de Armazém e de Secções da C6, por outro entrega o produto acabado da C6 no *Buffer*. Numa primeira análise verifica-se que até ao dia 11 de Janeiro as rotas apresentam tempos bastante acima do *Cycle Time* da C6. Esta situação deveu-se a problemas em alguns postos de trabalho na Célula, provocando falta de espaço em alguns BLS para abastecer o material e impedindo uma melhor prestação por parte do MR. No entanto, a partir do dia 12 obtiveram-se tempos satisfatórios, cumprindo o *Cycle Time* em 10 dias desde o dia 12 de Janeiro (67% dos dias). Tal como com o MR2, o MR3 teve uma alteração no trajeto da Rota de Secções, pois passa a ter de fazer o *picking* do cartão e esferovite no Armazém e não no *Buffer* como antes.

Sobre o MR4 pode observar-se o gráfico na Figura III.19.

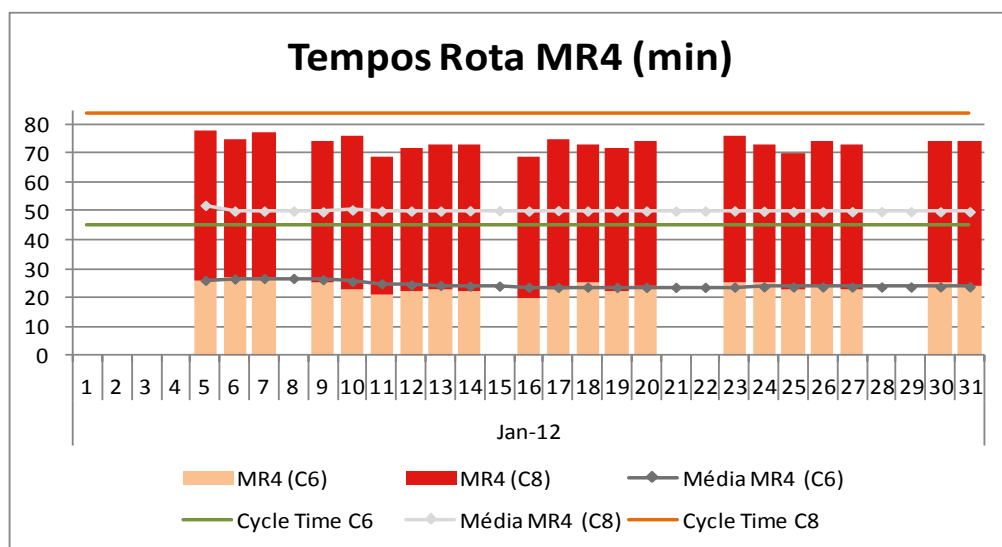


Figura III.19 – Tempos médios da Rota do MR4 para o "Cenário A".

O MR4 tem de ter especial atenção nos seus tempos de abastecimento pois abastece duas Células com diferentes *Cycle Times*. Como é visível pelo gráfico da Figura III.19 o MR cumpre sempre os *Cycle Times* das Células, nunca pondo em causa nem a produção da C6, nem da C8. Este MR é responsável por cinco rotas (Rota de Armazém, Secções e *Kits* da C8, Entrega de Produto Acabado no *Buffer* e ainda Rota de *Kits* da C6), sendo que apenas o trajeto da Rota de Secções da C8 foi alterado, tal como nas Rotas de Secções das outras Células. Com a implementação dos novos Cenários o MR, em vez de fazer o *picking* do cartão e esferovite no *Buffer*, passa a fazer no Armazém.

Foi feito também um controlo para o "Cenário B", durante o mesmo período, mas no segundo turno. Usando os tempos dos dois MRs, surgem os gráficos representados nas Figuras III.20 e III.21.

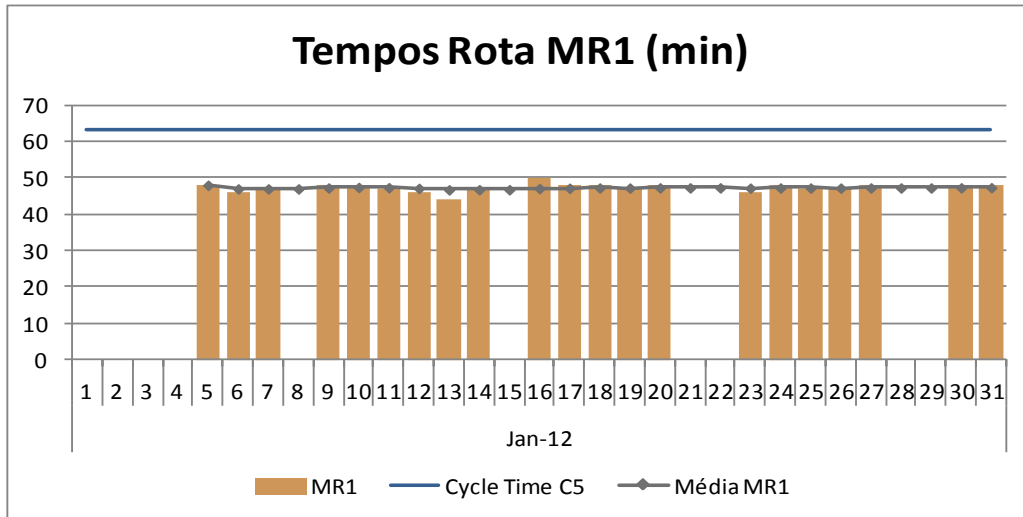


Figura III.20 – Tempos médios da Rota do MR1 para o “Cenário B”.

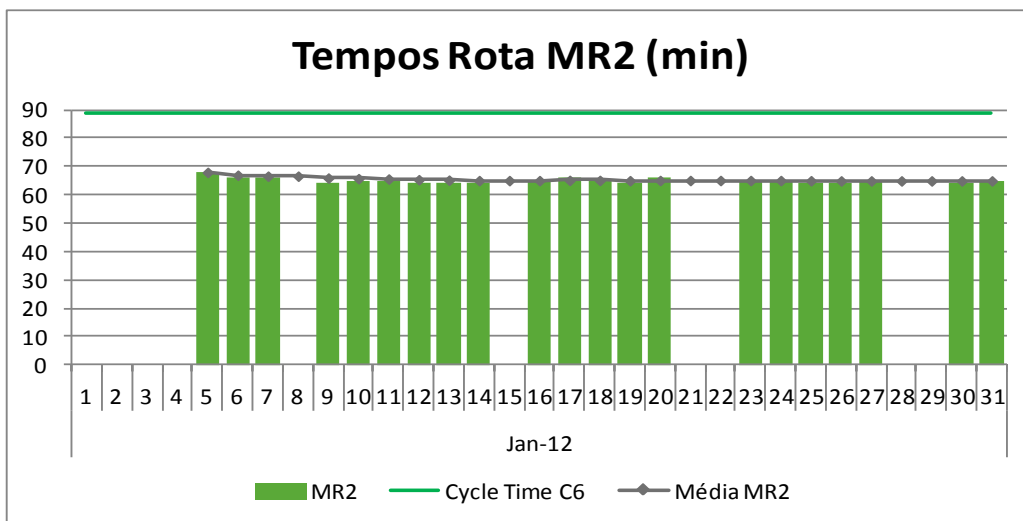


Figura III.21 – Tempos médios da Rota do MR2 para o “Cenário B”.

Como é visível nos gráficos, o MR1 e o MR2 abasteceram sempre as Células dentro dos *Cycle Times* impostos. Esta situação já era previsível visto terem uma taxa de ocupação ainda longe dos 100% (78% no MR1 e 76% no MR2), como se pode ver nos estudos descritos no subcapítulo III.3.1.3.

Todas as tabelas base, com os tempos de rotas dos vários MRs, utilizadas para a realização dos vários gráficos encontram-se no Anexo C.

### III.3.1.5 Discussão de Resultados

Implementados os dois Cenários, torna-se crucial comparar os resultados obtidos com Cenários idênticos existentes anteriormente, para perceber realmente os benefícios que o projeto trouxe para a organização. Assim, foram realizados dois testes, um primeiro teste que compara o rácio de aparelhos abastecidos por MR, sendo que quanto maior for o valor melhor é o resultado.

O segundo teste compara a percentagem de ocupação dos MRs utilizados nos Cenários. Como apoio a este teste, utilizou-se o *software Rockwell – Arena* para obter valores mais precisos em relação à percentagem de ocupação dos MRs nos novos Cenários, usando os dados recolhidos ao longo do mês de Janeiro de 2012. Todos os resultados obtidos através da modelação realizada no *software Rockwell – Arena* encontra-se agrupada no Anexo D.

A primeira comparação a realizar é entre o Cenário em 2011 de 248 unidades na C5, 110 na C6 e 30 na C8, chamado de “Cenário X1”, e o “Cenário A”, como mostra a Tabela III.23.

**Tabela III.23 – Capacidades das Células para o “Cenário X1” e “Cenário A”.**

CENÁRIO X1			CENÁRIO A		
C5	C6	C8	C5	C6	C8
248	110	30	256	129	30

Para o primeiro teste foi então calculado o rácio do número de aparelhos abastecidos por MR, segundo a Equação III.2.

$$N^{\circ}Aparelhos/MR = \frac{N^{\circ}Aparelhos}{N^{\circ}MR} \quad \text{Equação III.2}$$

Sabendo que o “Cenário X1” necessita de 6 MRs para satisfazer todos os abastecimentos, obtém-se as seguintes tabelas de rácio.

**Tabela III.24 – Número de aparelhos a serem abastecidos por MR.**

CENÁRIO X1		CENÁRIO A	
TOTAL APARELHOS	388	TOTAL APARELHOS	415
TOTAL MR	6	TOTAL MR	4
Nº APARELHOS / MR	64.67	Nº APARELHOS / MR	103.75

Pelos resultados obtidos nos dois Cenários, o que melhor rácio apresenta é o “Cenário A”, visto abastecer um maior número de aparelhos, com um menor número de MRs. A utilização do novo Cenário, em substituição do antigo, representa uma diferença de 39.08 unidades abastecidas por MR, o que corresponde a uma subida de 60.43% no valor do rácio, um aumento realmente considerável. Em suma, pela análise ao primeiro teste, o “Cenário A” demonstra ser melhor que o antigo “Cenário X1”.

Para a realização do segundo teste, e por forma a obter resultados fiáveis, contou-se então com o apoio do *software Rockwell – Arena*, tendo sido então modelado neste *software* o “Cenário A”.

O primeiro passo para se modelar o sistema foi descobrir qual a distribuição estatística que melhor representaria os tempos de abastecimento de cada MR. Com o recurso aos dados dos tempos de rotas referentes ao ano de 2011 e às observações realizadas desses tempos durante o mês de Janeiro de 2012, obtiveram-se, através do módulo *Input Analyser* do *software* as distribuições representadas na Tabela III.25.

**Tabela III.25 – Tabela com as distribuições dos tempos das rotas dos MRs para o “Cenário A”.**

MILK RUN	DISTRIBUIÇÃO	ERRO QUADRADO	P-VALUE
MR1	TRIA(20.5, 24, 26.5)	0.001025	0.706
MR2	20.5 + ERLA(0.361, 9)	0.003033	0.0713
MR3	40.5 + ERLA(0.925, 5)	0.015439	0.00877
MR4 (C6)	17.5 + 12 * BETA(4.39, 3.94)	0.003246	0.479
MR4 (C8)	NORM(49.7, 1.9)	0.027989	0.0235

Para que a qualidade de ajuste das distribuições seja estatisticamente válida e considerando um nível de significância do teste Qui-quadrado de 5%, é necessário que o *p-Value* (valor de Prova) seja superior a esses 5% (0.05) (Altiook *et al.* (2007)). Como se pode verificar pela Tabela III.25, dois dos testes apresentam um *p-Value* abaixo dos 5%, os tempos do MR3 e do MR4 (referentes às rotas da C8). Assim, para estes dois MRs foi necessário construir, também com a ajuda do módulo *Input Analyser*, uma distribuição empírica contínua, de maneira a apresentar uma distribuição mais fidedigna.

Modelado o sistema com as respectivas distribuições, realizaram-se dois testes, com 50 replicações e com 100 replicações. Dado que os valores obtidos se mantiveram estabilizados, utilizaram-se os resultados do segundo teste (100 replicações).

Em termos de ocupação dos MRs obtiveram-se os resultados apresentados na Tabela III.26.

**Tabela III.26 – Percentagem de ocupação dos MRs.**

CENÁRIO X1		CENÁRIO A	
OCUPAÇÃO DOS MRS		OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM	MILK RUN	PERCENTAGEM
MR1	89,30%	MR1	88,13%
MR2	70,70%	MR2	88,30%
MR3	74,42%	MR3	94,27%
MR4	31,40%	MR4 (C6)	49,64%
MR5	37,21%	MR4 (C8)	34,75%
MR6	9.30%*		

\* Considerado apenas tempo despendido na divisão HO.

Para retirar conclusões sobre este teste é importante analisar os MRs separadamente, mas também como uma equipa, visto o número de MRs utilizados ser diferente.

Analisando separadamente, pode-se concluir que, no caso do “Cenário X1”, três dos 6 MRs utilizados apresentam uma ocupação abaixo dos 50%. Esta situação demonstra um desaproveitamento de recursos demasiado elevado. Por outro lado, no “Cenário A”, todos os MRs apresentam uma percentagem de ocupação acima dos 80% (se somarmos as duas percentagens obtidas pelo MR4), valores realmente satisfatórios.

Passando para a análise conjunta, o “Cenário X1” apresenta uma taxa de ocupação média dos MRs de 52.06%, enquanto o “Cenário A” apresenta uma taxa de ocupação média dos seus MRs de 88.77%. Mais uma vez, o “Cenário A” apresenta melhores resultado que o “Cenário X1”, com uma diferença de 36.71% de ocupação por MR. Este aumento de produtividade por parte de cada MR resulta no decréscimo do número de MRs necessários para satisfazer todas as Células.



Como conclusão do segundo teste, verifica-se que o “Cenário A” apresenta melhores resultados que o similar e anterior “Cenário X1”, utilizando menos recursos e obtendo maiores percentagens de ocupação por parte dos seus MRs.

Em relação ao “Cenário B” foi feita uma análise semelhante sendo este comparado com o Cenário de 2011 mais aproximado. Assim, a comparação a ser feita é entre o Cenário em 2011 de 88 unidades na C5, 110 na C6 e 0 na C8, denominado de “Cenário X2”, e o “Cenário B”, como mostra a Tabela III.27.

**Tabela III.27 – Capacidades das Células para o “Cenário X2” e “Cenário B”.**

CENÁRIO X2			CENÁRIO B		
C5	C6	C8	C5	C6	C8
88	110	0	98	65	0

Para realizar o primeiro teste é necessário utilizar novamente a fórmula apresentada na Equação III.2, para calcular os rácios do número de aparelhos abastecidos por MR em cada Cenário. Sabendo que o “Cenário X2” necessita de 4 MRs para a execução das tarefas, os cálculos obtidos apresentam-se na Tabela III.28.

**Tabela III.28 – Número de aparelhos abastecidos por MR.**

CENÁRIO X2		CENÁRIO B	
TOTAL APARELHOS	198	TOTAL APARELHOS	163
TOTAL MR	4	TOTAL MR	2
Nº APARELHOS / MR	49,5	Nº APARELHOS / MR	81,5

Os resultados mostram que o “Cenário X2” apresenta resultados inferiores, comparado com o “Cenário B”. O novo Cenário, mesmo com um valor menor no total de aparelhos a produzir, apresenta um maior rácio, visto utilizar menos dois MRs que o “Cenário X2”. A utilização do “Cenário B” apresenta um acréscimo de 32 aparelhos abastecidos por MR, ou seja, um aumento de 64.64% no valor do rácio, quando comparado com o “Cenário X2”. Com a análise do primeiro teste conclui-se que o “Cenário B” apresenta melhores resultados que o “Cenário X2”.

Mais uma vez, para o segundo teste, utilizou-se o *software Rockwell – Arena* para calcular as percentagens de ocupação dos MRs do “Cenário B”. As distribuições obtidas apresentam-se na Tabela III.29.

**Tabela III.29 – Tabela com as distribuições dos tempos das rotas dos MRs para o “Cenário B”.**

MILK RUN	DISTRIBUIÇÃO	ERRO QUADRADO	P-VALUE
MR1	NORM(47.2, 1.83)	0.003744	0.583
MR2	59.5 + ERLA(0.69, 8)	0.004524	0.478

Como visível, as duas distribuições apresentam um *p-Value* elevado, não tendo sido necessário recorrer a outras distribuições. Modelados os Cenários, apresentam-se os resultados expressos na Tabela III.30, obtidos também no teste das 100 replicações.

Tabela III.30 – Percentagem de ocupação dos MRs.

CENÁRIO X2		CENÁRIO B	
OCUPAÇÃO DOS MRS		OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM	MILK RUN	PERCENTAGEM
1	60,00%	1	76,86%
2	74,42%	2	75,58%
3	37,21%		
4	9,30%		

Com a análise da Tabela III.30 pode-se retirar algumas conclusões. Primeiro, numa análise separada dos MRs, pode-se concluir que, no caso do “Cenário X2”, apenas um dos MRs tem uma ocupação superior a 70% (MR2), existindo um MR com uma ocupação no HO abaixo dos 10% (MR4). No “Cenário B”, para além de utilizar menos dois MRs que o Cenário antigo, os MRs apresentam uma ocupação superior a 70%. Assim, para além da redução do número de MRs, melhoraram-se as suas percentagens de ocupação, diminuindo as suas “folgas”. Já num estudo conjunto, por um lado, o “Cenário X2” tem uma percentagem de ocupação média dos MRs de 45.23%, resultado demasiado baixo devido ao quarto MR, que tem realmente pouco do seu tempo ocupado com a equipa do HO. Por outro lado, no “Cenário B” a percentagem de ocupação média dos MRs é de 76.22%, resultado previsível devido aos elevados valores de *Cycle Time* das Células. Com a utilização do “Cenário B” a percentagem de ocupação aumenta 30.99% por cada MR, sendo assim evidente a utilização do novo Cenário face ao Cenário antigo.

Concluídos os testes pode-se dizer que os novos Cenários são melhores que os antigos pois apresentam um maior rácio de aparelhos por MR, utilizando um menor número de MRs nos mesmos abastecimentos e apresentando uma percentagem média de ocupação dos MRs superior.

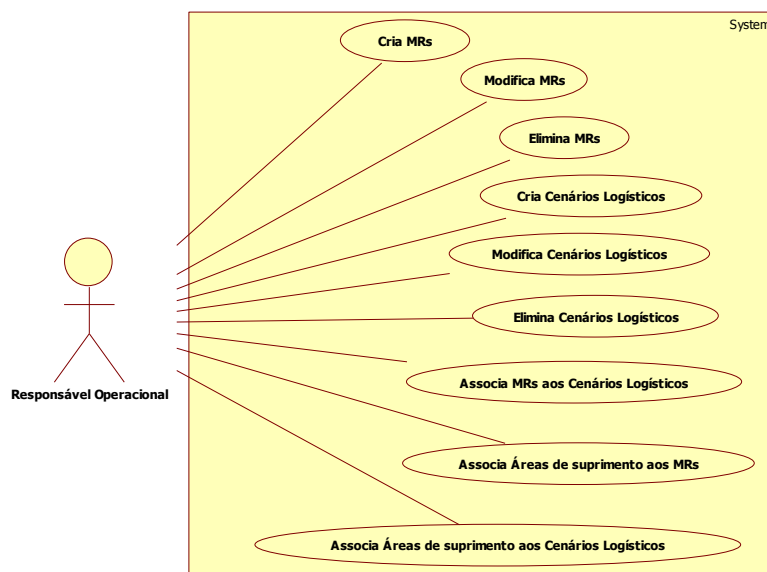
### III.3.2 Parametrização SAP do processo da Logística Interna

Na fase de parametrização SAP do processo foi necessário o apoio dos informáticos subcontratados pela empresa. Para o desenvolvimento da nova transação foi pedido, por parte dos programadores, os requisitos da nova transação. Assim, elaborou-se uma lista com os seguintes requisitos:

- › Possibilidade de criar, modificar e eliminar MRs;
- › Possibilidade de criar, modificar e eliminar Cenários Logísticos;
- › Possibilidade de associar MRs aos Cenários Logísticos;
- › Possibilidade de associar AAPs aos MRs e Cenários Logísticos.

De forma a ajudar os programadores a entender, não só os requisitos pretendidos para a nova transação, mas também os dados que se pretendia que fossem inseridos nessa transação, criaram-se dois diagramas em UML (*Unified Modeling Language*) com recurso ao *software StarUML*. O primeiro diz respeito ao diagrama de *use-cases*, onde se indicam as funcionalidades e

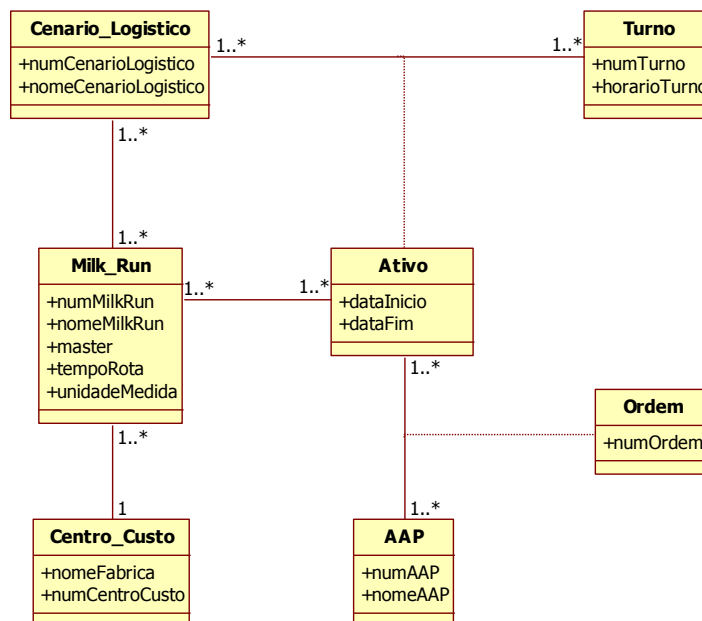
respetivos atores responsáveis pela sua execução do sistema. A Figura III.22 representa o diagrama de *use-cases*.



- Todas as ações requerem validação de acesso prévia.

**Figura III.22 – Diagrama de *use-cases* do StarUML.**

O segundo, representa a estrutura de informação necessária para responder às funcionalidades específicas no diagrama anterior e foi concretizado através do diagrama de classes. Apenas de referir que o diagrama de classes não representa o sistema de base de dados do SAP, apenas serve como uma forma de demonstrar o modelo de dados e seu relacionamento. A Figura III.23 representa o diagrama de classes.



**Figura III.23 – Diagrama de classes do StarUML.**

Fornecidos os requisitos aos programadores, estes criaram a transação para suportar todo o processo de abastecimento às Células de produção. O nome da nova transação criada é *Z23LPUU\_ROUTES*.

Apresenta-se de seguida duas tarefas que se podem realizar na nova transação: criar um MR e associar AAPs a MRs. No Anexo E encontra-se o manual de utilizador com a descrição detalhada de todas as tarefas que se podem realizar na transação *Z23LPUU\_ROUTES*. No mesmo Anexo encontram-se ainda as duas Normas de Instrução Visual, auxiliares à nova transação, denominados por *LOG-Int\_001* e *LOG-Int\_002*.

### III.3.2.1 Criar um Milk Run

Para criar um MR na nova transação deve seguir-se os seguintes passos:

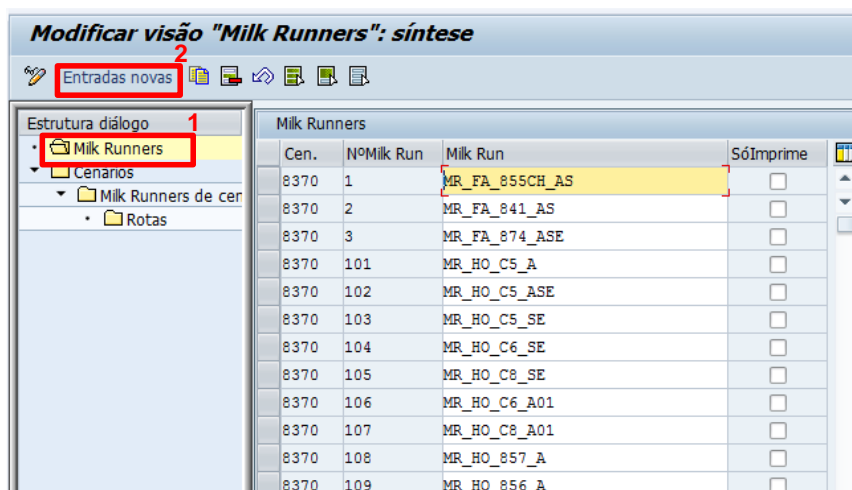


Figura III.24 – Transação *Z23LPUU\_ROUTES* do SAP R/3 (1).

- 1º - Selecionar a pasta “Milk Runners”;
- 2º - Carregar em “Entradas novas”;

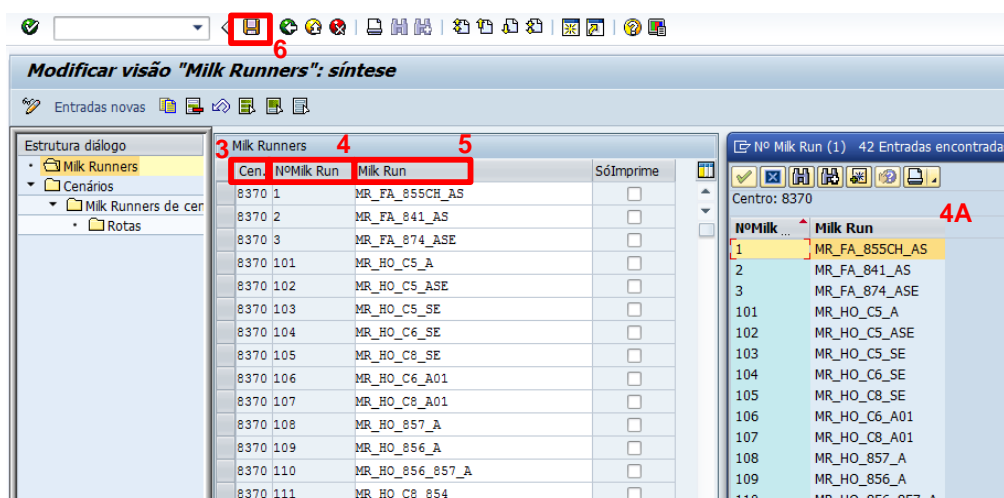


Figura III.25 – Transação *Z23LPUU\_ROUTES* do SAP R/3 (2).

3º - Preencher o campo correspondente ao “Centro de Custo”;

4º - Atribuir um número ao MR de acordo com as regras definidas pela LOGInt, segundo a Norma de Instrução Visual *LOG-Int\_002*. Para atribuir o número é mais simples clicar na janela de entrada que aparece do lado direito, fazendo com que se visualize todos os MRs já existentes. Desta forma verifica-se a numeração do último MR e pode-se atribuir o número sequencial seguinte (ponto 4A na Figura);

5º - Atribuir um nome ao MR de acordo com as regras definidas pela LOGInt, segundo a Norma de Instrução Visual *LOG-Int\_002*;

6º - Terminar a tarefa, gravando no sistema a introdução do MR, carregando no botão “Gravar”.

Explicados todos os passos necessários para a criação de um novo MR, interessa saber como associar as várias AAPs aos MRs existentes.

### III.3.2.2 Associar áreas de suprimento a Milk Runs

Para associar AAPs a MRs é necessário seguir as seguintes etapas:

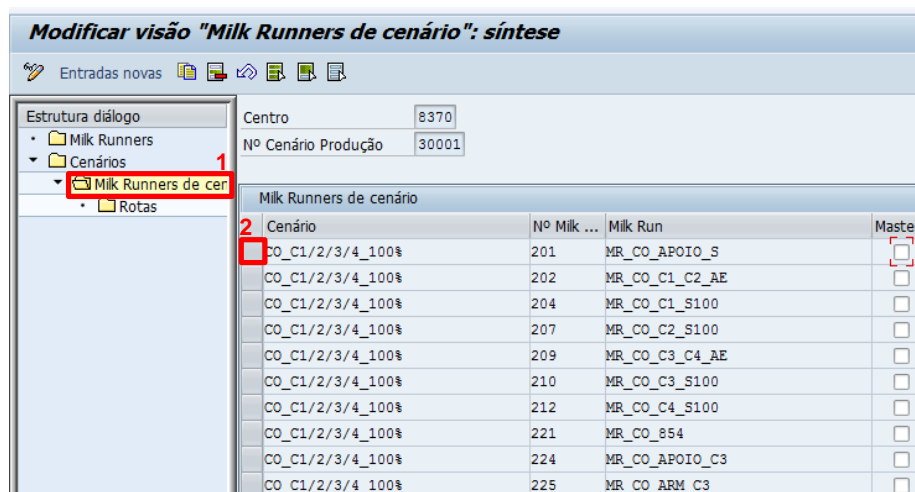


Figura III.26 – Transação Z23LPUU\_ROUTES do SAP R/3 (3).

1º - Selecionar a pasta “Milk Runners de Cenário”;

2º - Selecionar o MR que se pretende associar às AAPs;

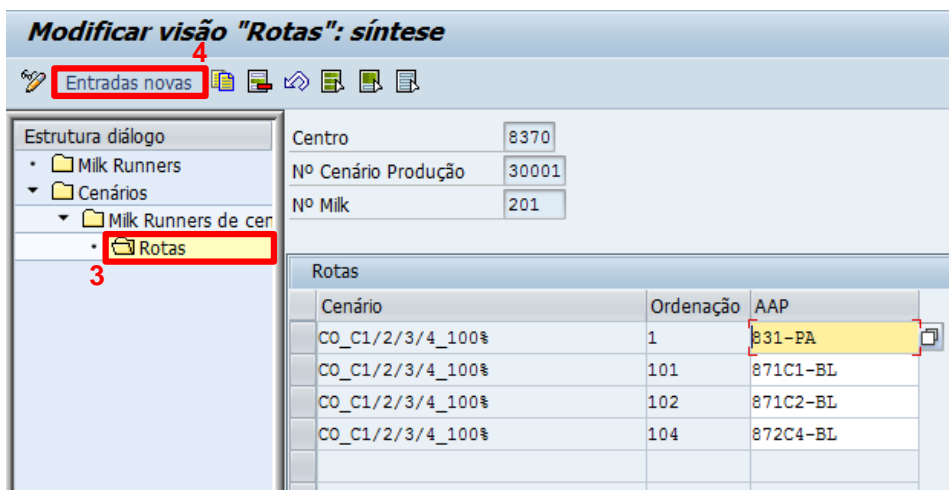


Figura III.27 – Transação Z23LPUU\_ROUTES do SAP R/3 (4).

- 3º - Selecionar a pasta “Rotas”;
- 4º - Carregar em “Entradas novas”;

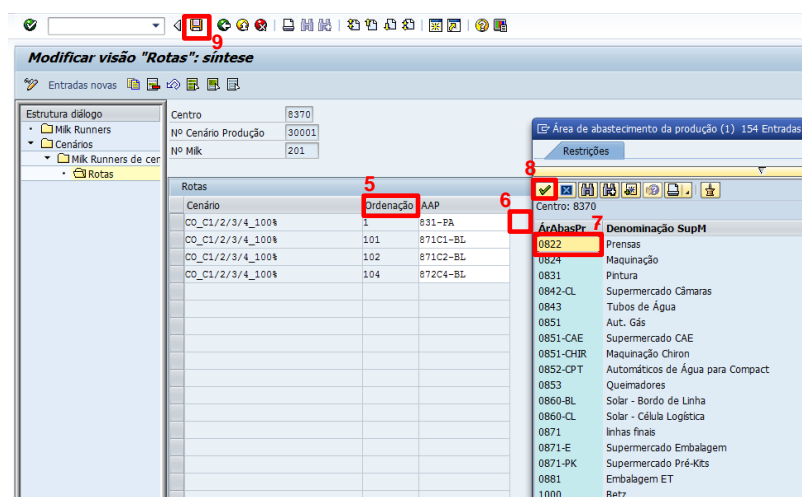


Figura III.28 – Transação Z23LPUU\_ROUTES do SAP R/3 (5).

- 5º - Preencher o campo correspondente à “Ordenação” (isto é, por que ordem o MR vai recolher os componentes das várias secções);
- 6º - Carregar na janela de entrada do lado direito, que aparece no local assinalado ao selecionar a Célula da coluna “AAP”;
- 7º - Selecionar a AAP pretendida (ou em alternativa escrever o nome da AAP pretendida);
- 8º - Carregar no botão “Transferir”;
- 9º - Terminar a tarefa, gravando no sistema a associação de AAPs ao MR, carregando no botão “Gravar”.

Através da transação Z23LPUU\_ROUTES é também possível definir o local onde se pretende imprimir as *picking lists*, listas de componentes e folhas de trabalho de uma forma mais facilitada.

Apenas é necessário escolher o Cenário Logístico pretendido e selecionar a impressora desejada para a impressão.

Um dos objetivos passava pela utilização de apenas uma nova transação, do SAP, para todo o processo logístico. No entanto, até à data do final do estágio realizado na empresa, a nova transação não conseguiu agrupar todo o processo.

Para a consulta dos tempos de rota dos MRs, por parte do Responsável Operacional, continua a ser necessário recorrer à transação no *WinMenu*, a *WLOG\_MRC*. Esta transação foi explicada no subcapítulo III.1.2.3.

Apesar de ainda ser necessário recorrer ao *WinMenu*, a nova transação *Z23LPUU\_ROUTES* estará pronta, num futuro próximo, para executar a tarefa que está em falta.

Depois de apresentada a nova transação desenvolvida é possível retirar algumas conclusões. A criação da nova transação no sistema SAP trouxe várias vantagens, tais como:

- › Diminuição no número de transações a aceder, tornando o processo menos propício a esquecimentos de atualização por parte do Responsável Operacional;
- › Um interface mais intuitivo, melhorando a interação do sistema com o utilizador;
- › Aumento da flexibilidade do sistema, tornando possível a atualização do Cenário Logístico de uma forma mais rápida e eficiente.

Com a leitura do presente Capítulo, percebe-se que os objetivos foram na sua maioria cumpridos, ficando pendente apenas o abrangimento da tarefa de consulta dos tempos de rota dos MRs por parte da nova transação. No Capítulo seguinte demonstram-se os resultados obtidos, as conclusões e o trabalho futuro do projeto.





## CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

O presente trabalho, decorrido na BT, teve dois objetivos fundamentais. Primeiro era pretendido criar Cenários Logísticos sincronizados com o objetivo de reduzir os recursos despendidos nas tarefas de abastecimento por parte dos MRs; e em segundo era desejada a parametrização SAP do processo logístico estudado, com a criação de uma transação no sistema SAP que substituísse as várias transações utilizadas até então.

Existem várias conclusões a retirar com a implementação do projeto ao longo das suas diferentes fases, nomeadamente a criação de rotas sincronizadas, passando pela parametrização SAP do processo de abastecimento até à criação da nova transação no SAP.

No que diz respeito à criação de Cenários Logísticos com rotas sincronizadas, o projeto permitiu perceber quais os Cenários produtivos utilizados no passado e, com a sua análise e com base em previsões de produção, criar e estudar os Cenários Logísticos para o futuro. Tornou-se assim possível implementar os Cenários Logísticos com a utilização de rotas sincronizadas de abastecimento às Células finais de produção, com um constante acompanhamento dos resultados obtidos.

Com a implementação dos Cenários Logísticos sincronizados obteve-se uma melhoria significativa no que diz respeito ao número de MRs necessários para o abastecimento das três Células em estudo. Antes do projeto ser implementado, a equipa de MRs do *HO* necessitava de uma equipa com cinco elementos para a realização das rotas, mais um colaborador de apoio de outra área da fábrica, perfazendo um total de seis MRs. Depois da implementação do projeto, para além de deixar de recorrer a um colaborador de outra área, a equipa de MRs do *HO* diminuiu para quatro elementos.

Através da Tabela IV.1, é possível visualizar todos os Cenários Logísticos que são possíveis utilizar atualmente nos dias de produção, e a comparação do número de MRs necessários para a realização das rotas de abastecimento antes e depois da implementação do projeto.

**Tabela IV.1 – Cenários Logísticos sincronizados e número de MRs necessários, antes e depois do projeto.**

CENÁRIOS LOGÍSTICOS			NÚMERO DE MILK RUNS		
C5	C6	C8	Antes Projeto	Depois Projeto	Poupança
256	129	30	6	4	2
256	129	15	6	4	2
256	129	0	5	4	1
256	65	30	5	4	1
256	65	15	5	3	2
256	65	0	4	3	1
98	129	30	5	3	2
98	129	15	5	3	2
98	129	0	4	3	1
98	65	30	4	3	1
98	65	15	4	2	2
98	65	0	3	2	1

Como é possível concluir com a análise à Tabela IV.1, conseguiu-se uma diminuição de 33% na dimensão da equipa de abastecedores do HO, passando de uma equipa com seis elementos, para apenas quatro. No Anexo F encontram-se todas as informações referentes aos Cenários Logísticos criados para 2012.

Em relação à Parametrização SAP do processo da LOGInt acabou por se criar uma nova transação no SAP com o objetivo de substituir todas as transações que era necessário efetuar antes da implementação do projeto. Antes o Responsável Operacional necessitava de recorrer a quatro transações no SAP e a uma transação no *WinMenu*, perfazendo um total de cinco transações, para satisfazer todas as necessidades referentes às rotas de abastecimento. Apesar do objetivo ser a utilização de apenas uma transação, com a implementação do projeto, o Responsável Operacional passa a recorrer apenas a duas transações, uma no SAP e uma no *WinMenu*.

Através da Parametrização SAP do processo da LOGInt foi possível obter melhorias no que diz respeito ao número de transações necessárias para o processo, mas também uma melhoria significativa no tempo total despendido na atualização das transações.

A Tabela IV.2 mostra as transações utilizadas antes e depois da implementação do projeto, e também uma estimativa do tempo gasto diariamente em cada uma delas. Os resultados são o tempo médio gasto em cada transação pelo Responsável Operacional, obtidos por um conjunto de cronometragens realizadas.

**Tabela IV.2 – Transações utilizadas antes e depois do projeto e respetivos tempos de utilização diária.**

TRANSAÇÕES	ANTES PROJETO	DEPOIS PROJETO
Z23CU_MILK_RUNS (SAP R/3)	10 min	-
Z23CU_PRINT_LP (SAP R/3)	5 min	-
Z23CU_PRINT_CP (SAP R/3)	5 min	-
Z23CU_PRINT_FT (SAP R/3)	5 min	-
WLOG_MRC (WinMenu)	10 min	10 min
Z23LPUU_ROUTES (SAP R/3)	-	10 min
Tempo Total:	35 min	20 min

Como é visível na Tabela IV.2, com a implementação do projeto adveio uma melhoria média de 15 minutos diários no tempo despendido na atualização das várias transações, correspondente a uma diminuição de 43%.

Os resultados obtidos com a implementação de rotas sincronizadas e parametrização SAP foram realmente satisfatórios, traduzindo-se numa redução efetiva de dois MRs na equipa de abastecedores do HO, e numa redução na quantidade de transações e seu tempo de atualização, de um total de cinco transações para duas transações (e futuramente apenas uma transação).

Relativamente a trabalho futuro existem várias melhorias que ainda podem e devem ser implementadas.

Em relação à sincronização de rotas, visto os tempos de Rota de Armazém e de Secções da C5 serem idênticos, estudar a possibilidade do ciclo de abastecimento ser o dobro (32 unidades), de maneira a reduzir o número de MRs necessários para o abastecimento em mais uma unidade. Em paralelo torna-se necessário estudar a capacidade dos BLs para receberem o dobro do material;

Sobre os sistemas de informação ligados ao processo, torna-se crucial inserir a transação *WLOG\_MRC* na nova transação criada, *Z23LPUU\_ROUTES*, de maneira a reduzir ao máximo o número de transações necessárias e o próprio tempo de atualização das mesmas.

Em forma de conclusão, o projeto desenvolvido torna clara a importância da LOGInt nas empresas, implementando medidas de melhoria contínua na busca da otimização da sua cadeia de valor. Também se verifica evidente a necessidade da utilização dos SIs nas várias áreas empresariais, aumentando a flexibilidade do sistema e eliminando a redundância de dados.



## BIBLIOGRAFIA

- Åhlström, P. (1998). *Sequences in the Implementation of Lean Production*. European Management Journal, Vol. 16, Nº 3, pp. 327 - 224.
- Al-Mashari , M., & Al-Mudimigh, A. (2003). *ERP implementation: lessons from a case study*. Information Technology & People, Vol. 16, pp. 21 - 33.
- Altioik, T., & Melamed, B. (2007). *Simulation Modeling and Analysis with ARENA*. Academic Press.
- Beynon-Davies, P. (2002). *Information Systems. An Introduction to Informatics in Organisations*. England: Palgrave.
- Carvalho, J. C. (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Costa, J., Dias, J., & Godinho, P. (2010). *Logística*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Courtois, A., Pillet, M., & Bonnefous, M. (2011). *Gestão da Produção – 6ª Edição*. Lidel.
- Development Team, T. P. (2002). *Kanban: For The Shopfloor*. Nova York: Productivity Press.
- Gibson, C., Holland, C., & Light, B. (1999). *Enterprise Resource Planning: A Business Approach to Systems Development*. Proceedings of the 32th Hawaii International Conference on System Sciences.
- Gross, J. M., & McInnis, K. R. (2003). *Kanban: Made Simple*. Nova York: Amacom.
- Klaus, H., Rosemann, M., & Gamble, G. (2000). *What is ERP?*. Information Systems Frontier, Vol.2.
- Kumar, C. S., & Panneerselvam, R. (2006). *Literature review of JIT-KANBAN system*. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Volume 32, Nº 3-4.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2006). *Management information systems : managing the digital firm – 10th Edition*. Upper Saddle River (NJ): Prentice-Hall, Inc.
- O'Brien, J. A. (2001). *Introduction to Information Systems: essentials for the internetworked e-business enterprise – 10th Edition*. International Edition.
- O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2008). *Management information systems – 8th Edition*. Boston: McGraw-Hill/Irwin.
- O'Neill, H., & Nunes, M. (2004). *Fundamental de UML*. Editora de Informática.
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System*. Nova York: Productivity Press.
- Pinto, J. P. (2009). *Pensamento Lean*. Lisboa: LIDEL.
- SAP R/3. <http://paginas.ispgaya.pt/~msantos/9-SI1-sapR3.pdf>.
- SAP Portugal: *Sobre a SAP*. <http://www.sap.com/portugal/index.epx>.
- SAP Brasil: *Sap Professionals*. <http://www.sap.com/brazil/index.epx>.
- Scapens, R., Jazayeri, M., & Scapens, J. (1998). *SAP: integrated information systems and the implications for management accountants*. Management Accounting: Magazine for Chartered Management Accountants, Sep 98.
- Seddon, P., Shanks, G., & Willcocks, L. (2003). *Second-Wave Enterprise Resource Planning Systems: Implementation and Effectiveness*. Cambridge University Press.
- Silva, A., & Videira, C. (2001). *UML- Metodologia e Ferramentas Case*. Centro Atlântico.
- Smalley, A. (2004). *Creating Level Pull: A Lean Production-System Improvement Guide for Production-Control, Operations, and Engineering Professionals*. Lean Enterprises Inst Inc.
- Teixeira, L. (2008). *Contribuições para o Desenvolvimento de Sistemas de Informação na Saúde: Aplicação na área da Hemofilia*. Aveiro: Universidade de Aveiro.



## **ANEXOS**





**ANEXO A – *PICKING LISTS* IMPRESSAS NO EXEMPLO DA CÉLULA 5**



Lista de picking nº 0009549525  
Impressa em: 2012.03.01 14:57:54

Milk run:MR\_L5-ARM. Pág: 1/1

-----  
AAP Cliente: L5-BL  
-----

Código Pai: 7-701-331-613 ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506

AAP Forn.	Material	Denominação	Qt.	UM	Nº Cx
A01L5-CL	8-700-703-104	Mangueira	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E14-02-04		<i>L.Entrega:</i> 13-Posto 11, BL 9			
S8700703104 1 8000A01L5-CL 0009596695					
A01L5-CL	8-705-505-510	COLECTOR MONTADO 12L	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> Local 02.		<i>L.Entrega:</i> 01-Posto 4, BL 26			
S8705505510 1 8000A01L5-CL 0009596654					
A01L5-CL	8-705-506-878	Espelho	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E15-04-05		<i>L.Entrega:</i> 20-Posto 21, BL 12			
S8705506878 1 8000A01L5-CL 0009596699					
A01L5-CL	8-707-204-092	VENTILADOR COMPL.	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> Local 07		<i>L.Entrega:</i> 05-Posto 26, BL 5			
S8707204092 1 8000A01L5-CL 0009596661					
A01L5-CL	8-707-207-294	Unidade Comando KME PLUS LIGHT DROP	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E15-03-05		<i>L.Entrega:</i> 14-Posto 28, BL 21			
S8707207294 1 8000A01L5-CL 0009596715					

Lista de picking nº 0009549525  
Impressa em: 2012.03.01 14:57:54

Milk run:MR\_L5-SEC. Pág: 1/1

-----  
AAP Cliente: L5-BL  
-----

Código Pai: 7-701-331-613 ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506

AAP Forn.	Material	Denominação	Qt.	UM	Nº Cx
822-PA	8-705-402-183	Costas	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> Zona B - Fila8, 9 <i>L.Entrega:</i> 07-Posto 5, BL6					
S8705402183 1 8000822-PA 0009596649					
831-PA	8-705-431-351	Frente P. 10L Compact KME plus	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> S831 <i>L.Entrega:</i> 19-Posto 20, BL 17					
S8705431351 1 8000831-PA 0009596698					
842-PA	8-705-406-405	Camara de combustao	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> S842 <i>L.Entrega:</i> 08-Posto 31, BL 24					
S8705406405 1 8000842-PA 0009596685					
853-PA	8-708-120-660	GRUPO ESQ.DO QUEIMADOR 11L	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> S853 <i>L.Entrega:</i> 11-Posto 9, BL 23					
S8708120660 1 8000853-PA 0009596676					
853-PA	8-708-120-661	GRUPO DIREITO.DO QUEIMADOR 11L	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> S853 <i>L.Entrega:</i> 11-Posto 9, BL 23					
S8708120661 1 8000853-PA 0009596677					
855CHCA-PA	8-701-181-469	Etiqueta de Caracteristicas	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> S855 - Ch. Caract. <i>L.Entrega:</i> 07-Posto 5, BL 6					
S8701181469 1 8000855CHCA-PA0009596650					
855PREP-PA	8-707-406-072	PRESSOSTATO DIFERENCIAL 12L COMPL.	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> P8/E01-01-01 <i>L.Entrega:</i> 05-Posto 26, BL 5					
S8707406072 1 8000855PREP-PA0009596664					
856PREP-PA	8-708-103-237	Tubo de distribuição completo	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E04-02-01 <i>L.Entrega:</i> 10-Posto 10, BL 22					
S8708103237 1 8000856PREP-PA0009596672					
A01-872-SE	6-720-002-438	Esferovite	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E01-01-01 <i>L.Entrega:</i> 21-Posto 24, BL 13					
S6720002438 1 8000A01-872-SE0009596724					
A01-872-SE	6-720-002-439	ESFEROVITE SUPERIOR 11L	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E01-01-02 <i>L.Entrega:</i> 21-Posto 24, BL 13					
S6720002439 1 8000A01-872-SE0009596725					
A01-872-SE	6-720-002-601	CAIXA DE CARTÃO 11L VULCANO	8	UNI	1
<i>L.Picking:</i> E02-01-02 <i>L.Entrega:</i> 22-Posto 23, BL 15					
S6720002601 1 8000A01-872-SE0009596726					

Lista de picking nº 0009549525  
Impressa em: 2012.03.01 14:57:54

Milk run:MR\_KITS Pág: 1/1

-----  
AAP Cliente: L5-BL  
-----

Código Pai: 7-701-331-613 ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506

AAP Forn.	Material	Denominação	Qt.	UM	Nº Cx
854CLS-CL	8-701-105-436	ETIQUETA AUTOCOLANTE	8	UNI	1
		<i>L.Picking:</i> E20-05-06 <i>L.Entrega:</i> 14-Posto 28, BL 6			
S8701105436 1 8000854CLS-CL 0009596729					
854CLS-CL	8-701-135-987	Etiqueta	8	UNI	1
		<i>L.Picking:</i> E20-03-07 <i>L.Entrega:</i> 20-Posto 21, BL 6			
S8701135987 1 8000854CLS-CL 0009596651					
854CLS-CL	8-701-145-639	Etiqueta	8	UNI	1
		<i>L.Picking:</i> E20-02-08 <i>L.Entrega:</i> 19-Posto 20, BL 6			
S8701145639 1 8000854CLS-CL 0009596714					
854CLS-PA	8-709-928-624	CONJUNTO DE ACESSÓRIOS	8	UNI	8
		<i>L.Picking:</i> Produção S854 <i>L.Entrega:</i> 21-Posto 24, BL 117			
S8709928624 1 8000854CLS-PA 0009596733					



Código pai: 7701331613 ESQ VENT WTD11 KME NAT S3506  
 impressa em: 2012.03.01 14:57:56

VagaEst. (C)-Filho	Denom.	Qt.	Filho UM filho
7701331613			
01-Posto 4, BL 2			
8708006138	Chapa de cobertura	8	UNI
8708007157	CHAPA DE SUPORTE DE TRAS	8	UNI
01-Posto 4, BL 26			
8705505510	COLECTOR MONTADO 12L	8	UNI
02-Posto 4B, BL 3			
2918140417	Parafuso para chapa DIN7981 3,9X9,5	32	UNI
8700506324	Grampo de fixação rapida	16	UNI
8700506324	Grampo de fixação rapida	8	UNI
8704701081	VEDANTE	8	UNI
8705504064	Anel da Chamine	8	UNI
04-Posto 27, BL 4			
2910619498	Parafuso plástico	24	UNI
05-Posto 26, BL 4			
2912609118	Parafuso de cabeça oval DIN7985 M4X8	16	UNI
05-Posto 26, BL 5			
2910619131	Parafuso para chapa DIN7981 4,8x9	32	UNI
2910619131	Parafuso para chapa DIN7981 4,8x9	32	UNI
8700703158	TUBO PRESSÃO DIFERENCIAL	16	UNI
8705705069	Placa do ventilador	8	UNI
8707204092	VENTILADOR COMPL.	8	UNI
8707406072	PRESSOSTATO DIFERENCIAL 12L COMPL.	8	UNI
07-Posto 5, BL 27			
2910619024	Parafuso para chapa DIN7981 4,2X9,5	16	UNI
07-Posto 5, BL 6			
8701181469	Etiqueta de Caracteristicas	8	UNI
8708003190	SUPORTE DE FIXAÇÃO 10L	8	UNI
07-Posto 5, BL6			
8705402183	Costas	8	UNI
08-Posto 31, BL 24			
8701300015	CLIP	8	UNI
8705406405	Camara de combustao	8	UNI
8707206431	LIMITADOR DE TEMPERATURA	8	UNI
10-Posto 10, BL 22			
8708103237	Tubo de distribuição completo	8	UNI
8710103043	ANILHA DE VEDAÇÃO	8	UNI
8747003700	Válvula de Gás	8	UNI
11-Posto 9, BL 23			
8701302260	SUPORTE	8	UNI
8701309094	SUPORTE DE FIXAÇÃO	8	UNI
8703401181	Parafuso DIN 7500 CE M3,5x10 St H	16	UNI
8703401181	Parafuso DIN 7500 CE M3,5x10 St H	32	UNI
8704401414	Cabo de ligacao valvula gas	8	UNI
8708120660	GRUPO ESQ.DO QUEIMADOR 11L	8	UNI
8708120661	GRUPO DIREITO.DO QUEIMADOR 11L	8	UNI
8711304623	PONTE DE SOBRE-IGNIÇÃO	8	UNI
12-Posto 7, BL 8			
2910618453	Parafuso para chapa 6,3x9,5	16	UNI
8701304297	CHAPA DE PROTEÇÃO	8	UNI
8710405013	REBITE CEGO P/VEDAÇÃO	32	UNI
13-Posto 11, BL 9			
2910619009	Parafuso para chapa DIN7981 3,5x6,5	32	UNI
8700205154	O-RING C/TRATAMENTO	8	UNI

8700205158	O-RING C/TRATAMENTO	8 UNI
8700205247	O-RING C/ TRATAMENTO	16 UNI
8700205247	O-RING C/ TRATAMENTO	8 UNI
8700703104	Mangueira	8 UNI
8700715474	Tubo Cpl.	8 UNI
8700715478	Tubo	8 UNI
8701201020	GRAMPO	16 UNI
8701304273	SUPORTE DE LIGACAO	8 UNI
8716102607	Clip	16 UNI
8717002132	TURBINA SAGYNOMIA	8 UNI
14-Posto 28, BL 21		
2914208303	Parafuso para plástico A4x12 St	32 UNI
8704401377	Cabo	8 UNI
8704401396	CABO DE IGNIÇÃO	16 UNI
8707207294	Unidade Comando KME PLUS LIGHT DROP	8 UNI
14-Posto 28, BL 22		
8704401388	CIRCUITO DE ALIMENTAÇÃO	8 UNI
14-Posto 28, BL 6		
8701105436	ETIQUETA AUTOCOLANTE	8 UNI
15-Posto 12, BL 10		
2910619477	Parafuso para chapa DIN7981 4,8X13	16 UNI
8701304295	SUPORTE ESQUERDO	8 UNI
8701304296	SUPORTE DIREITO	8 UNI
8708500378	REGULADOR DE CAUDAL 8L	8 UNI
8738720042	Sensor de Aquecimento Central	8 UNI
8738720043	Sensor de Aquec. Central NTC	8 UNI
17-Posto 14, BL 19		
2910619476	Parafuso para chapa DIN7981 3,5X9,5	8 UNI
8713403016	Parafuso plástico 5x12	16 UNI
8718944431	ABRAÇADEIRA DE PLÁSTICO	8 UNI
18-Ensaio, BL 18		
8716770620	TAMPA DE REGULAÇÃO	8 UNI
19-Posto 20, BL 17		
8701103133	Chapa de Marca	8 UNI
8701300016	CLIP COSTAS	32 UNI
8705431351	Frente P. 10L Compact KME plus	8 UNI
19-Posto 20, BL 6		
8701145639	Etiqueta	8 UNI
20-Posto 21, BL 12		
8700506002	TAMPÃO PLÁSTICO P/TUBO DE ÁGUA	8 UNI
8700506002	TAMPÃO PLÁSTICO P/TUBO DE ÁGUA	8 UNI
8700506206	TAMPA PLÁSTICA	8 UNI
8703401170	PARAFUSO St 4.8	16 UNI
8705506878	Espelho	8 UNI
20-Posto 21, BL 17		
6720001034	SACO PLASTICO P/W125	8 UNI
20-Posto 21, BL 6		
8701135987	Etiqueta	8 UNI
21-Posto 24, BL 117		
8709928624	CONJUNTO DE ACESSÓRIOS	8 UNI
21-Posto 24, BL 13		
6720002438	Esferovite	8 UNI
6720002439	ESFEROVITE SUPERIOR 11L	8 UNI
22-Posto 23, BL 15		
6720000260	AGRAFO	64 UNI
6720002601	CAIXA DE CARTÃO 11L VULCANO	8 UNI
BL n°15		
6720001247	Folha de papel 99x210 p/ etiq embalagem	24 UNI

BL n°17		
8711105713	ETIQUETA AUTOCOLANTE	8 UNI
BL n°18		
5946770000	TINTA DE SELAGEM	1 UNI
5994931000	MASSA LUBRIFICANTE NONTROP ZB 91	0.008 G



Código	Material	Denom.	Quantidade	Unidade	Nível	L.Picking	Supr.ext.	Fabr.próp.	Tra
	8709928624	8-709-928-624 CONJUNTO DE ACESSÓRIOS	0						
	8709918855	8-709-918-855 Acessório de instalação	8	UNI		0	Produção	S854	000
	8700703176	8-700-703-176 Mangueira	8	UNI		1			
	8700103014	8-700-103-014 ANEL DE VEDACAO	8	UNI		2	E23-03-03		000
	6720007014	6-720-007-014 SACO PLÁSTICO	8	UNI		2	E28-04-04		000
			8	UNI		2	E23-04-06		000
	8709918202	8-709-918-202 CONJUNTO DE FIXACAO	8	UNI		1	E26-03-04		000
	6720680001	6-720-680-001 IO WTD11/14/17KME 2011/07 pt	8	UNI		1	Printing-online		000
	77099003730	7-709-003-730 ACESSÓRIO NR. 1414	8	UNI		1			
	8703305367	8-703-305-367 CASQUILHO DE LIGACAO DE GÁS	8	UNI		2	E21-01-01		000
	8700103014	8-700-103-014 ANEL DE VEDACAO	8	UNI		2	E28-04-04		000
	6720000023	6-720-000-023 SACO DE PLASTICO	8	UNI		2	E21-03-01		000
	6720000030	6-720-000-030 SACO DE PLASTICO	8	UNI		1	E22-03-01		000



**ANEXO B – TRAJETOS DAS ROTAS DE ABASTECIMENTO DOS *MILK RUNS*  
ÀS CÉLULAS 5, 6 E 8, ANTES E DEPOIS DA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO**



## B.1 TRAJETOS REFERENTES ÀS ROTAS DE ABASTECIMENTO DA CÉLULA 5

### B.1.1 Rota de Armazém



Antes da Implementação do projeto

Tempo de Rota: 24 minutos

Depois da Implementação do projeto

Tempo de Rota: 24 minutos

Figura B.1 – Rota de Armazém da Célula 5, antes e depois da implementação do projeto.

A Figura B.1 mostra o trajeto e as paragens do *Milk Run* encarregue pela Rota de Armazém. Esta Rota não se alterou com a implementação do projeto.

### B.1.2 Rota de Secções e de Kits



Antes da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 19 minutos

Figura B.2 – Rota de Secções e de Kits da Célula 5, antes da implementação do projeto.



Depois da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 24 minutos

Figura B.3 – Rota de Secções e de Kits da Célula 5, depois da implementação do projeto.

Com a comparação entre a Figura B.2 e a Figura B.3, percebe que existe uma grande diferença na Rota de abastecimento. Antes do projeto ser implementado, o *Milk Run* fazia o *picking* do esferovite e cartão na *Buffer*. Com a implementação, o *picking* passa a ser realizado no Armazém. Esta alteração originou um aumento de 5 minutos no tempo de Rota do *Milk Run*.

## B.2 TRAJETOS REFERENTES ÀS ROTAS DE ABASTECIMENTO DA CÉLULA 6

### B.2.1 Rota de Armazém



Antes da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 20 minutos

Figura B.4 – Rota de Armazém da Célula 6, antes da implementação do projeto.



Depois da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 20 minutos

Figura B.5 – Rota de Armazém da Célula 6, depois da implementação do projeto.

Visualizando a Figura B.4 e a Figura B.5 percebe-se que não existem grandes alterações na Rota do *Milk Run*. Antes da implementação do projeto, a “subrota” de entrega do produto acabado ao *Buffer*, era realizada por outro operador (representada na *Figura B.4* a cor verde). Com o projeto implementado, a entrega passa a ser feita pelo *Milk Run*.

## B.2.2 Rota de Secções



Antes da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 20 minutos

Figura B.6 – Rota de Secções da Célula 6, antes da implementação do projeto.



Depois da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 25 minutos

Figura B.7 – Rota de Secções da Célula 6, depois da implementação do projeto.

Tal como aconteceu com a Célula 5, a Rota de Secções da Célula 6 também sofreu alterações. Analisando as Figuras B.6 e B.7 conclui-se que, antes do projeto, o *Milk Run* não fazia o *picking* do esfervite e cartão (que era realizado pelo MR da Rota de Kits). Atualmente, com a implementação do projeto, o *Milk Run* efetua o *picking* do esfervite e cartão no Armazém. Esta alteração incrementou 5 minutos no tempo de Rota do MR.



### B.2.3 Rota de Kits



Antes da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 20 minutos

Figura B.8 – Rota de Kits da Célula 6, antes da implementação do projeto.



Depois da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 20 minutos

Figura B.9 – Rota de Kits da Célula 6, depois da implementação do projeto.

Analisando as Figuras B.8 e B.9 facilmente se percebe que também existiram pequenas alterações. Antes da implementação do projeto, o *Milk Run* da Rota de Kits estava encarregue pelo *picking* do esferovite e cartão no Buffer. Após a implementação do projeto, o *Milk Run* deixa de ficar encarregue por esta tarefa, que passou a ser realizada pelo MR da Rota de Seções.

### B.3 TRAJETOS REFERENTES ÀS ROTAS DE ABASTECIMENTO DA CÉLULA 8

#### B.3.1 Rota de Armazém, Secções e de Kits



Antes da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 45 minutos

Figura B.10 – Rota de Armazém, Secções e de Kits da Célula 8, antes da implementação do projeto.



Depois da Implementação do projeto  
Tempo de Rota: 50 minutos

Figura B.11 – Rota de Armazém, Secções e de Kits da Célula 8, depois da implementação do projeto.

As Rotas da Célula 8 foram as que sofreram grandes alterações. A principal mudança está relacionada com o local do *picking* dos componentes, que antes era junto à Célula, e passou a ser feito no Armazém. O local do *picking* do esfervite e cartão também alterou, passando do Buffer para o Armazém. Assim, as rotas foram alteradas, sofrendo um aumento de 5 minutos.

**ANEXO C – TEMPOS DE ROTAS DE ABASTECIMENTO DOS *MILK RUNS*  
OBTIDOS NO “CENÁRIO A” E “CENÁRIO B”, EM JANEIRO DE 2012**





Turno 1 - MR1																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					22	23	24		26	23	23	24	26	22		23	24	26	22	24			24	24	22	25	23		25	25	
2					25	24	24		26	24	25	24	24	25		24	25	26	22	25			24	23	24	23	24		25	23	
3					24	22	26		24	23	24	24	23	23		22	23	24	23	21			24	25	26	24	25		26	24	
4					23	23	23		24	23	22	23	24	24		23	25	25	24	23			25	26	23	26	26		24	24	
5					24	24	22		22	24	23	23	24	25		23	25	25	21	23			22	23	23	23	24		22	24	
6					24	23	24		23	22	24	21	24	24		24	25	23	22	23			26	24	21	24	24		26	22	
7					24	22	23		24	22	23	25	23	23		21	24	26	22	24			24	24	24	25	24		26	26	
8					25	23	24		23	23	23	22	25	25		22	24	26	23	24			24	25	23	25	23		25	23	
9					23	22	23		25	23	23	22	22	25		22	25	25	23	23			25	26	23	24	26		26	23	
10					23	23	23		24	22	24	23	24	25		23	25	24	23	24			25	23	24	23	25		24	24	
11					24	21	21		24	21	24	23	24	25		22	24	24	24	25			25	24	24	25	24		25	25	
12					24	22	23		23	22	23	24	26	25		22	24	24	21	23			24	25	24	26	24		25	26	
13					25	22	24		22	22	23	25	23	25		22	23	24	21	23			22	24	23	24	26		24	26	
14					24	23	25		25	21	21	25	24	23		22	24	24	22	21			25	25	22	25	25		24	24	
15					24	21	23		24	22	25	24	25	24		21	25	24	23	23			24	25	25	24	24		25	24	
16					22	21	23		24	22	23	23	25	24		22	25	24	23	25			24	24	23	25	24		24	26	
Média					24	22	23		24	22	23	23	24	24		22	24	25	22	23			24	24	23	24	24		25	24	

Turno 1 - MR2																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					25	24	25		26	23	24	25	22	24		23	24	23	24	23			24	23	23	23	24		24	25	
2					23	26	26		26	24	24	23	25	24		23	24	23	25	23			24	23	23	24	24		24	25	
3					23	25	26		26	22	26	22	24	24		23	24	24	25	23			24	23	24	24	23		24	26	
4					24	23	23		25	21	23	24	24	23		22	22	24	25	24			25	23	23	23	23		23	23	
5					22	23	23		23	23	23	25	23	23		25	25	25	24	24			23	25	23	26	23		25	23	
6					23	23	23		25	23	24	23	23	25		24	26	22	23	26			24	24	25	23	22		23	23	
7					23	24	23		24	23	23	24	23	24		24	22	23	25	26			24	23	23	23	25		24	24	
8					23	24	24		24	22	23	25	22	24		24	24	23	26	26			23	22	25	24	23		24	24	
9					24	23	25		24	22	25	25	25	22		23	23	23	26	25			23	21	24	23	23		23	23	
10					23	23	25		25	22	23	26	24	22		23	23	24	26	24			25	25	23	22	24		24	23	
11					23	25	24		25	21	23	24	23	22		23	23	24	25	24			24	23	23	23	24		24	25	
12					25	25	24		26	22	24	23	23	26		24	24	25	24	24			23	23	23	23	24		25	24	
13					24	24	25		23	24	24	24	23	25		24	24	24	24	24			25	24	23	25	23		23	23	
14					23	24	24		24	23	25	24	25	24		23	24	23	24	23			25	24	23	23	23		24	25	
15					24	26	24		24	22	23	23	23	24		23	25	23	23	23			25	24	23	23	23		25	24	
16					23	24	23		24	22	23	23	23	24		24	23	22	23	22			25	24	23	23	24		25	24	
Média					23	24	24		25	22	24	24	23	24		23	24	23	25	24			24	23	23	23	23		24	24	

Turno 1 - MR3																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					66	68	65		64	54	50	45	49	50		45	45	48	43	43			45	44	45	45	42		45	43	
2					65	67	64		64	53	52	49	50	50		46	45	45	43	42			45	43	45	43	43		45	47	
3					67	68	63		64	53	48	46	47	46		46	45	46	45	42			46	45	43	45	44		46	42	
4					64	70	63		62	52	48	46	47	48		46	45	48	44	44			45	46	43	45	44		43	43	
5					65	65	63		63	52	49	47	47	48		46	45	48	44	43			45	44	43	45	42		43	43	
6					65	66	63		63	52	48	47	48	48		48	43	48	43	43			44	44	44	44	43		45	43	
7					66	68	63		64	52	49	46	49	47		49	44	48	43	43			43	43	44	44	43		45	44	
8					65	68	62		63	52	47	46	45	47		45	45	49	43	41			45	42	42	45	43		47	46	
9					65	68	64		64	52	47	47	47	47		45	47	48	45	47			45	46	44	45	45		45	46	
Média					65	68	63		63	52	49	47	48	48		46	45	48	44	43			45	44	44	45	43		45	44	



Turno 1 - MR4 (C6)																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					27	25	26		24	22	20	23	23	21		19	22	26	23	23			26	23	22	25	22		26	23	
2					26	29	26		28	25	20	23	24	23		24	24	26	23	25			26	26	26	26	26	26		25	23
3					25	27	27		24	23	23	22	22	22		18	23	24	22	25			27	23	22	24	23		25	25	
4					25	27	26		25	23	24	22	23	22		19	23	25	24	24			24	25	23	24	23		23	24	
5					26	28	27		25	27	21	21	23	24		21	24	25	21	24			23	25	24	23	24		24	26	
6					24	26	26		26	22	21	20	24	23		22	25	23	22	26			23	24	21	22	25		26	24	
7					25	24	27		26	23	20	22	23	22		21	23	22	22	24			25	25	25	26	23		25	25	
8					26	27	27		23	23	21	21	25	22		20	22	25	23	23			24	27	25	24	22		23	25	
9					26	27	27		28	23	22	21	24	23		20	24	25	21	25			25	25	23	23	22		24	23	
Média					26	27	27		25	23	21	22	23	22		20	23	25	22	24			25	25	23	24	23		25	24	

Turno 1 - MR4 (C8)																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					53	48	49		49	55	47	50	50	51		45	52	49	50	51			51	47	45	49	50		49	50	
2					52	47	49		49	50	47	50	50	53		50	53	48	49	49			52	47	49	50	50		49	49	
3					52	49	52		49	53	49	50	50	50		51	52	47	50	50			51	50	47	50	50		48	51	
Média					52	48	50		49	53	48	50	50	51		49	52	48	50	50			51	48	47	50	50		49	50	

Turno 1 - MR4																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Média Total					78	75	77		74	76	69	72	73	74		69	76	73	72	74			76	73	70	74	73		73	74	

Turno 2 - MR1																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					46	43	50		48	48	45	45	45	47		49	45	47	46	50			45	50	47	45	48		50	48	
2					49	49	45		48	45	49	45	44	46		53	45	48	48	47			46	50	47	49	50		43	46	
3					47	46	44		46	49	47	43	49	47		50	50	49	47	47			49	49	47	47	50		49	46	
4					48	47	47		47	50	47	49	43	45		48	48	48	47	46			43	46	46	47	46		49	50	
5					48	47	48		47	47	46	46	43	47		50	49	48	47	46			46	46	49	48	46		49	48	
6					47	44	48		48	47	46	47	44	48		50	49	46	45	49			46	48	47	47	48		48	46	
7					48	45	48		49	48	48	47	43	47		50	48	47	46	49			46	48	47	47	48		47	49	
Média					48	46	47		48	48	47	46	44	47		50	48	48	47	48			46	48	47	47	48		48	48	

Turno 2 - MR2																															
Mês	Janeiro 2012																														
Rotas/Dias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1					70	66	63		62	65	66	63	64	64		64	67	65	64	67			65	65	60	64	65		62	65	
2					67	67	66		69	65	67	64	64	63		66	66	65	62	68			65	62	64	63	67		64	64	
3					67	64	66		63	69	63	64	66	65		65	66	67	64	63			68	68	65	63	64		68	65	
4					68	66	67		63	62	65	66	64	64		64	63	65	65	66			65	65	68	68	65		64	67	
5					66	65	68		64	65	65	65	64	63		64	66	64	65	66			64	67	64	63	63		64	65	
Média					68	66	66		64	65	65	64	64	64		65	66	65	64	66			65	65	64	64	65		64	65	

**ANEXO D – RESULTADOS OBTIDOS NO ESTUDO CONCRETIZADO NO  
*SOFTWARE ROCKWELL – ARENA***



## Unnamed Project

Replications: 100

Time Units: Minutes

### Key Performance Indicators

#### System

Number Out

Average

65

## Unnamed Project

Replications: 100 Time Units: Minutes

## Entity

### Time

#### VA Time

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	23.6838	0,06	22.7929	24.5524	20.7281	26.4192
CartaoProducaoT1MR2	23.7301	0,06	22.9990	24.5423	21.5556	29.0829
CartaoProducaoT1MR3	45.0400	0,15	43.5812	46.9962	40.6953	50.4876
CartaoProducaoT1MR4A	23.7154	0,13	22.0784	25.2524	18.7837	28.6007
CartaoProducaoT1MR4B	49.8150	0,25	45.7100	52.1762	44.5260	55.2712
CartaoProducaoT2MR1	47.2127	0,13	45.7267	48.8942	42.2225	52.9124
CartaoProducaoT2MR2	64.9964	0,18	62.8604	67.6441	61.1871	71.2570

#### NVA Time

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR3	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4A	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4B	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00

#### Wait Time

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	2.8260	0,40	0.2297	10.4205	0.00	17.9743
CartaoProducaoT1MR2	2.0661	0,30	0.1639	7.2524	0.00	15.4586
CartaoProducaoT1MR3	2.9500	0,53	0.1134	12.2667	0.00	21.7486
CartaoProducaoT1MR4A	2.6732	0,41	0.1107	8.3408	0.00	16.7609
CartaoProducaoT1MR4B	1.0989	0,25	0.00	4.9822	0.00	10.2493
CartaoProducaoT2MR1	2.2767	0,36	0.00	7.6413	0.00	18.4167
CartaoProducaoT2MR2	1.7465	0,32	0.00	9.7227	0.00	16.5242

#### Transfer Time

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR3	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4A	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4B	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00

## Unnamed Project

Replications: 100 Time Units: Minutes

### Entity

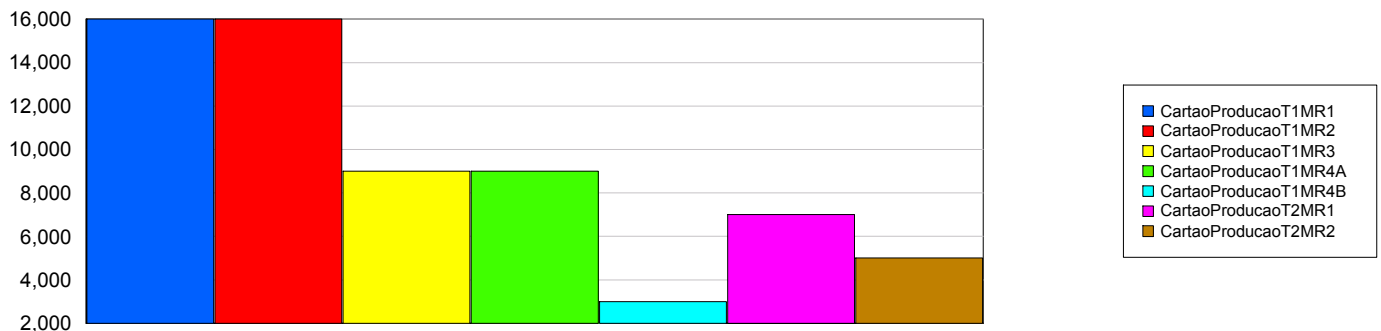
#### Time

Other Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR3	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4A	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT1MR4B	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR1	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00
CartaoProducaoT2MR2	0.00	0,00	0.00	0.00	0.00	0.00

Total Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	26.5098	0,43	23.0452	34.9730	20.7281	42.7115
CartaoProducaoT1MR2	25.7961	0,33	23.1629	31.2273	21.6358	39.4650
CartaoProducaoT1MR3	47.9901	0,64	44.0224	59.0273	40.8298	69.0079
CartaoProducaoT1MR4A	26.3887	0,47	22.4743	33.2540	18.7837	40.6057
CartaoProducaoT1MR4B	50.9139	0,43	45.7100	56.4252	44.5260	59.7664
CartaoProducaoT2MR1	49.4895	0,43	45.7267	55.4630	42.3388	67.9905
CartaoProducaoT2MR2	66.7429	0,45	62.8604	76.5293	61.1871	84.2353

#### Other

Number In	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
CartaoProducaoT1MR1	16.0000	0,00	16.0000	16.0000
CartaoProducaoT1MR2	16.0000	0,00	16.0000	16.0000
CartaoProducaoT1MR3	9.0000	0,00	9.0000	9.0000
CartaoProducaoT1MR4A	9.0000	0,00	9.0000	9.0000
CartaoProducaoT1MR4B	3.0000	0,00	3.0000	3.0000
CartaoProducaoT2MR1	7.0000	0,00	7.0000	7.0000
CartaoProducaoT2MR2	5.0000	0,00	5.0000	5.0000



## Unnamed Project

Replications: 100    Time Units: Minutes

## Entity

### Other

Number Out	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average		
CartaoProducaoT1MR1	16.0000	0,00	16.0000	16.0000		
CartaoProducaoT1MR2	16.0000	0,00	16.0000	16.0000		
CartaoProducaoT1MR3	9.0000	0,00	9.0000	9.0000		
CartaoProducaoT1MR4A	9.0000	0,00	9.0000	9.0000		
CartaoProducaoT1MR4B	3.0000	0,00	3.0000	3.0000		
CartaoProducaoT2MR1	7.0000	0,00	7.0000	7.0000		
CartaoProducaoT2MR2	5.0000	0,00	5.0000	5.0000		
WIP	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
CartaoProducaoT1MR1	0.9864	0,02	0.8575	1.3013	0.00	2.0000
CartaoProducaoT1MR2	0.9599	0,01	0.8619	1.1619	0.00	2.0000
CartaoProducaoT1MR3	1.0044	0,01	0.9214	1.2355	0.00	2.0000
CartaoProducaoT1MR4A	0.5523	0,01	0.4704	0.6960	0.00	2.0000
CartaoProducaoT1MR4B	0.3552	0,00	0.3189	0.3937	0.00	2.0000
CartaoProducaoT2MR1	0.8056	0,01	0.7444	0.9029	0.00	2.0000
CartaoProducaoT2MR2	0.7761	0,01	0.7309	0.8899	0.00	2.0000



## Unnamed Project

Replications: 100 Time Units: Minutes

## Queue

### Time

Waiting Time	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
MR1_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	2.8260	0,40	0.2297	10.4205	0.00	17.9743
MR1_T2 executa a rota de abastecimento.Queue	2.2767	0,36	0.00	7.6413	0.00	18.4167
MR2_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	2.0661	0,30	0.1639	7.2524	0.00	15.4586
MR2_T2 executa a rota de abastecimento.Queue	1.7465	0,32	0.00	9.7227	0.00	16.5242
MR3_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	2.9500	0,53	0.1134	12.2667	0.00	21.7486
MR4_A_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	2.6732	0,41	0.1107	8.3408	0.00	16.7609
MR4_B_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	1.0989	0,25	0.00	4.9822	0.00	10.2493

### Other

Number Waiting	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
MR1_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	0.1052	0,01	0.00854781	0.3877	0.00	1.0000
MR1_T2 executa a rota de abastecimento.Queue	0.03706314	0,01	0.00	0.1244	0.00	1.0000
MR2_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	0.07687668	0,01	0.00609974	0.2699	0.00	1.0000
MR2_T2 executa a rota de abastecimento.Queue	0.02030851	0,00	0.00	0.1131	0.00	1.0000
MR3_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	0.06174519	0,01	0.00237329	0.2567	0.00	1.0000
MR4_A_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	0.05595120	0,01	0.00231710	0.1746	0.00	1.0000
MR4_B_T1 executa a rota de abastecimento.Queue	0.00766691	0,00	0.00	0.03475976	0.00	1.0000

## Unnamed Project

Replications: 100 Time Units: Minutes

## Resource

### Usage

#### Instantaneous Utilization

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Operador MR1 T1	0.8813	0,00	0.8481	0.9136	0.00	1.0000
Operador MR1 T2	0.7686	0,00	0.7444	0.7960	0.00	1.0000
Operador MR2 T1	0.8830	0,00	0.8558	0.9132	0.00	1.0000
Operador MR2 T2	0.7558	0,00	0.7309	0.7866	0.00	1.0000
Operador MR3 T1	0.9427	0,00	0.9122	0.9836	0.00	1.0000
Operador MR4A T1	0.4964	0,00	0.4621	0.5285	0.00	1.0000
Operador MR4B T1	0.3475	0,00	0.3189	0.3640	0.00	1.0000

#### Number Busy

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Operador MR1 T1	0.8813	0,00	0.8481	0.9136	0.00	1.0000
Operador MR1 T2	0.7686	0,00	0.7444	0.7960	0.00	1.0000
Operador MR2 T1	0.8830	0,00	0.8558	0.9132	0.00	1.0000
Operador MR2 T2	0.7558	0,00	0.7309	0.7866	0.00	1.0000
Operador MR3 T1	0.9427	0,00	0.9122	0.9836	0.00	1.0000
Operador MR4A T1	0.4964	0,00	0.4621	0.5285	0.00	1.0000
Operador MR4B T1	0.3475	0,00	0.3189	0.3640	0.00	1.0000

#### Number Scheduled

	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average	Minimum Value	Maximum Value
Operador MR1 T1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR1 T2	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR2 T1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR2 T2	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR3 T1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR4A T1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Operador MR4B T1	1.0000	0,00	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

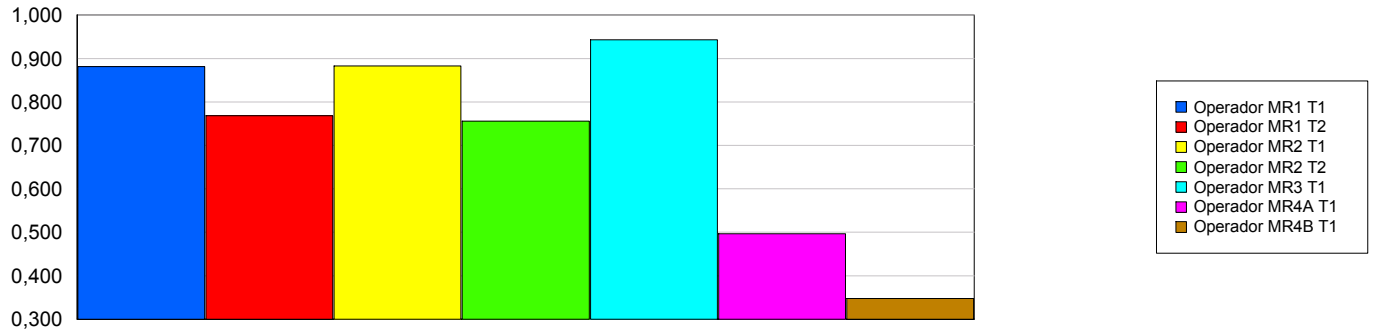
## Unnamed Project

Replications: 100    Time Units: Minutes

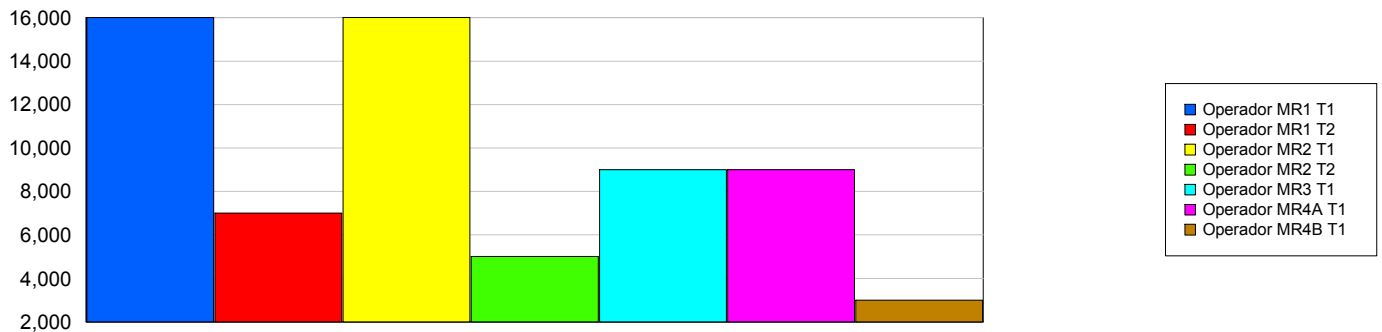
## Resource

### Usage

Scheduled Utilization	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Operador MR1 T1	0.8813	0,00	0.8481	0.9136
Operador MR1 T2	0.7686	0,00	0.7444	0.7960
Operador MR2 T1	0.8830	0,00	0.8558	0.9132
Operador MR2 T2	0.7558	0,00	0.7309	0.7866
Operador MR3 T1	0.9427	0,00	0.9122	0.9836
Operador MR4A T1	0.4964	0,00	0.4621	0.5285
Operador MR4B T1	0.3475	0,00	0.3189	0.3640



Total Number Seized	Average	Half Width	Minimum Average	Maximum Average
Operador MR1 T1	16.0000	0,00	16.0000	16.0000
Operador MR1 T2	7.0000	0,00	7.0000	7.0000
Operador MR2 T1	16.0000	0,00	16.0000	16.0000
Operador MR2 T2	5.0000	0,00	5.0000	5.0000
Operador MR3 T1	9.0000	0,00	9.0000	9.0000
Operador MR4A T1	9.0000	0,00	9.0000	9.0000
Operador MR4B T1	3.0000	0,00	3.0000	3.0000





**ANEXO E – MANUAL DE UTILIZADOR DA TRANSAÇÃO DO SAP  
Z23LPUU\_ROUTES**



**Milk Run & Cenários Logísticos**

Bosch Termotecnologia SA  
Aveiro

<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

## Índice

<b>1.</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Milk Runs .....	1
1.1.1.	Criar um Milk Run .....	1
1.1.2.	Alterar nome de um Milk Run .....	2
1.1.3.	Eliminar um Milk Run .....	3
1.2.	Cenários Logísticos .....	5
1.2.1.	Criar um Cenário Logístico .....	5
1.2.2.	Alterar nome de um Cenário Logístico .....	7
1.2.3.	Eliminar um Cenário Logístico .....	7
1.3.	Associar Milk Runs a Cenários .....	7
1.4.	Associar AAP's a Milk Runs e Cenários .....	9
<b>2.</b>	<b>Histórico .....</b>	<b>11</b>

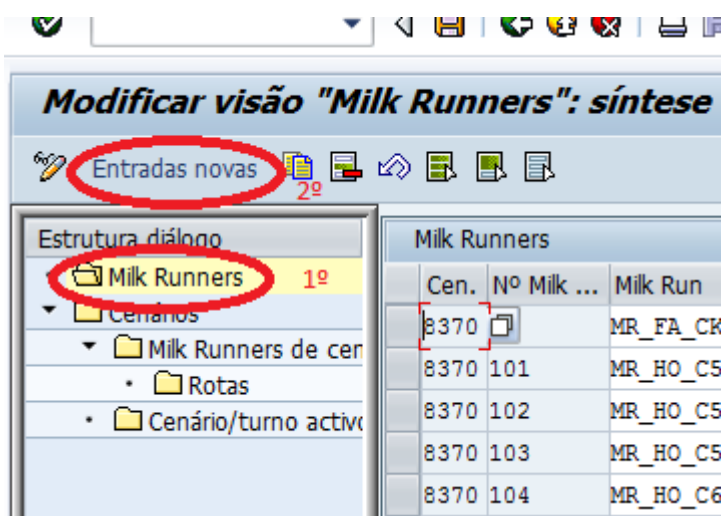
## 1. Milk Run e Cenários Logísticos

Transacção: Z23LPUU\_ROUTES

### 1.1. Milk Runs

#### 1.1.1. Criar um Milk Run

- 1º Seleccionar Milk Runners
- 2º Entradas novas



- 3º Preencher o centro de custo (centro de custo da AvP é 8370)

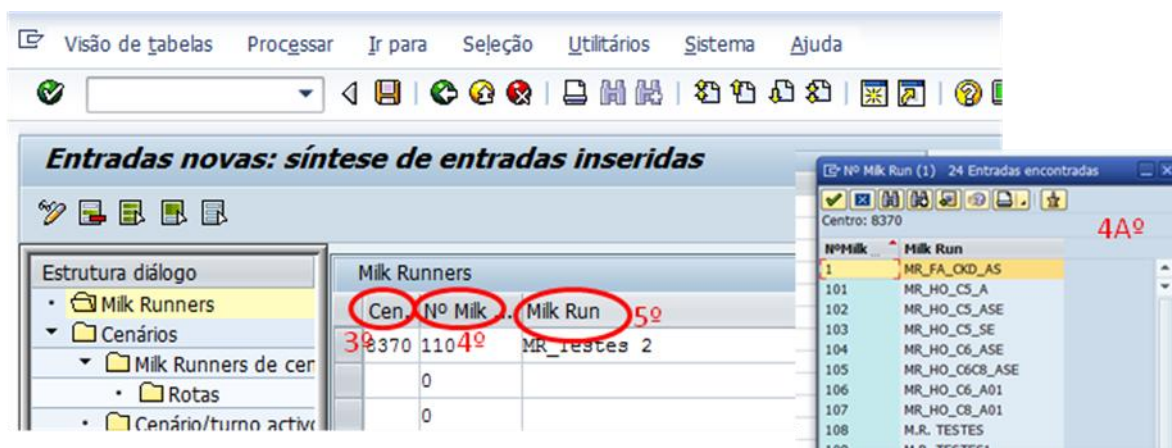


<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

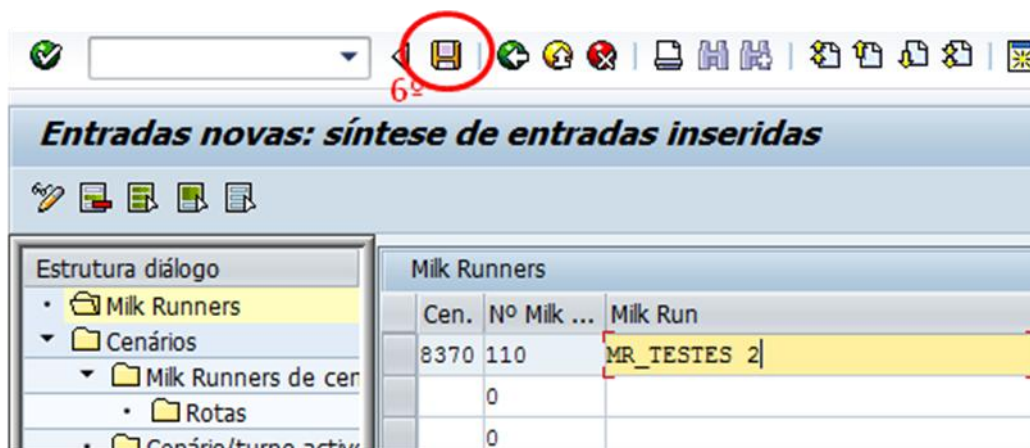
- 4º Atribuir nº ao Milk Run de acordo com as regras definidas pela Logística Interna, ver instrução de visual Log-Int\_\_002 (garantindo sempre a sequência)

Nota: para atribuir o nº é mais simples clicar na janela de entrada do lado direito e aparecem todos os Milk runs que já existem e assim é só verificar qual a numeração do último e atribuir um nº sequencial (ponto 4A<sup>a</sup>)

- 5º Atribuir nome ao Milk Run, de acordo com as regras definidas pela Logística Interna, ver instrução visual Log-Int\_\_002

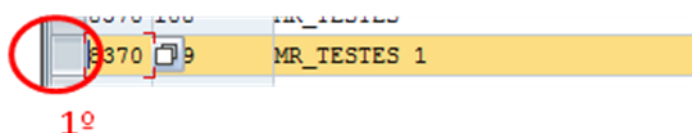


- 6º Gravar;



### 1.1.2. Alterar nome de um Milk Run

- 1º Seleccionar o Milk Run a alterar;



<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

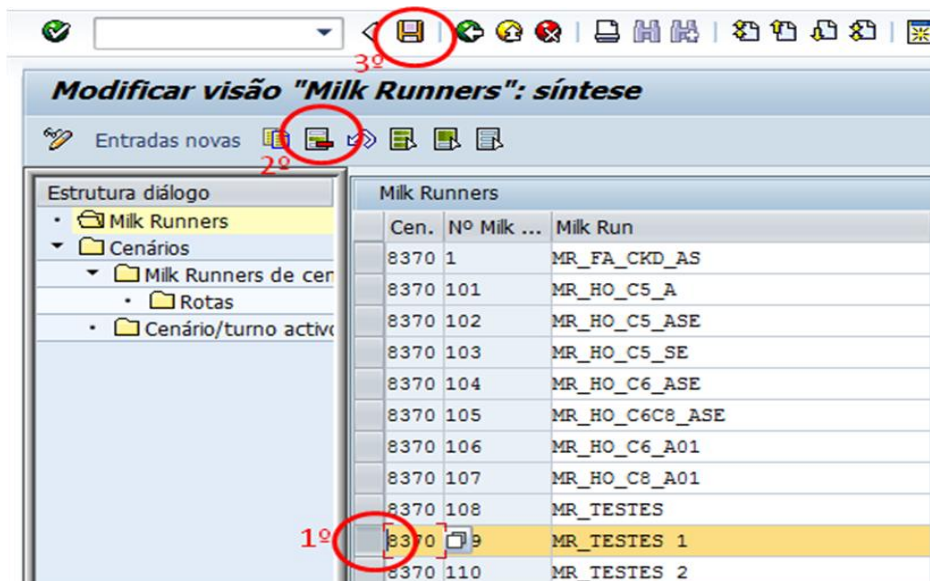
- 2º Alterar o nome e gravar;

Exemplo:

Antes:			Depois:		
8370	106	MR_HO_C6_A01	8370	106	MR_HO_C6_A01
8370	107	MR_HO_C8_A01	8370	107	MR_HO_C8_A01
8370	108	MR_TESTES	8370	108	MR_TESTES
8370	109	M.R. TESTES1	8370	109	MR_TESTES 1
8370	110	MR_TESTES 2	8370	110	MR_TESTES 2
8370	201	MR_CO_APOIO_S	8370	201	MR_CO_APOIO_S

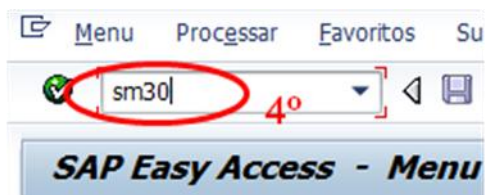
### 1.1.3. Eliminar um Milk Run

- 1º Seleccionar o Milk Run
- 2º Seleccionar a opção "Eliminar"
- 3º Gravar



Ao fazer esta eliminação somente elimina o m.r. nesta tabela, ele mantém-se associado a um cenário logístico para que isto não aconteça devemos fazer os seguintes passos:

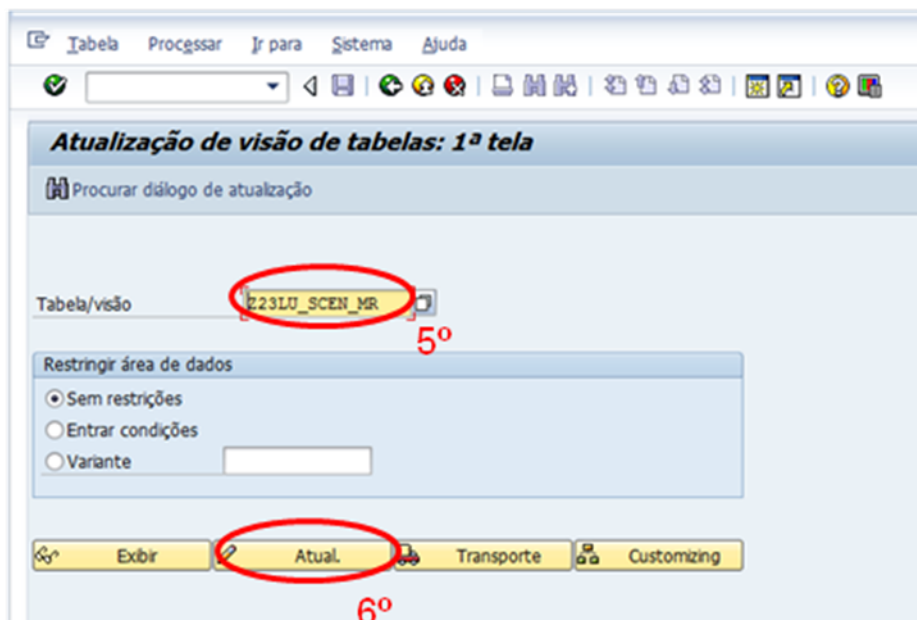
- 4º Abrir a transacção SM30



<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

- 5º Colocar o nome da tabela pretendida

- 6º Clicar em “Atual”

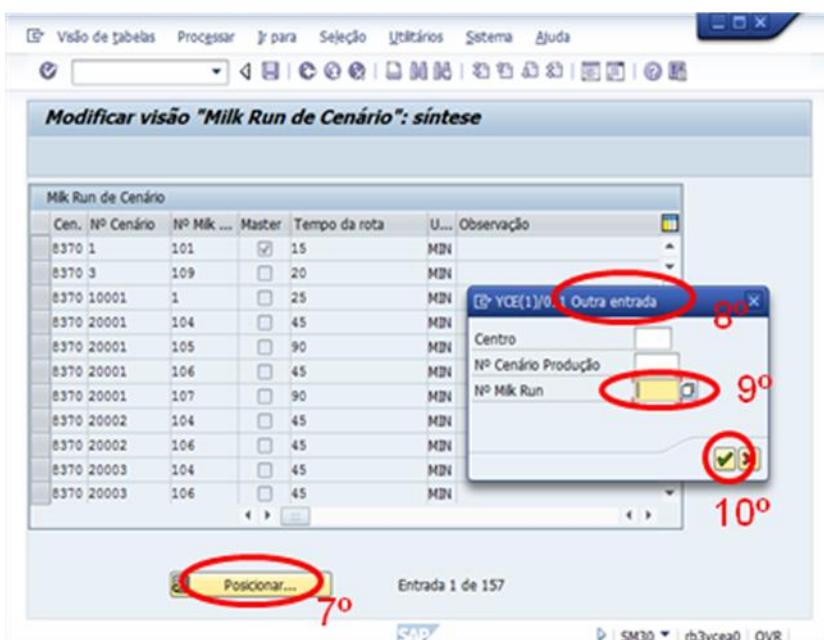


- 7º Clicar “Posicionar”

- 8º Aparece janela de outras entradas

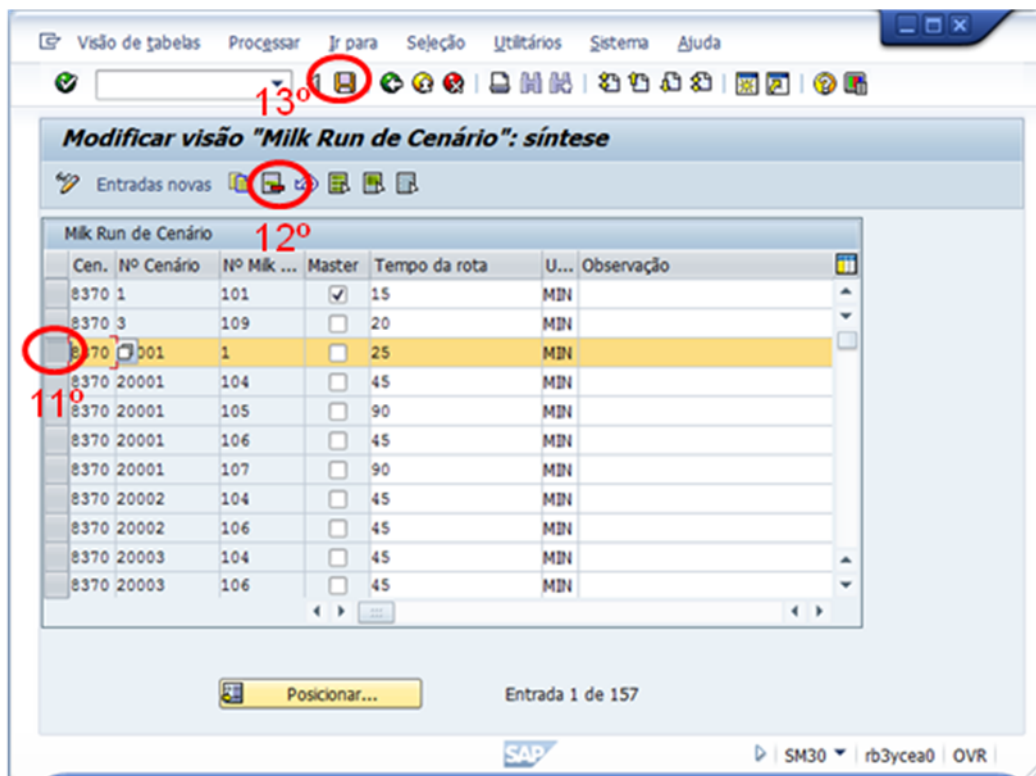
- 9º Preencher “nº milk run” (nº do milk run que se pretende eliminar)

- 10º Avançar



<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

- 11º Selecciona a/as linha/linhas a eliminar
- 12º Eliminar
- 13º Gravar



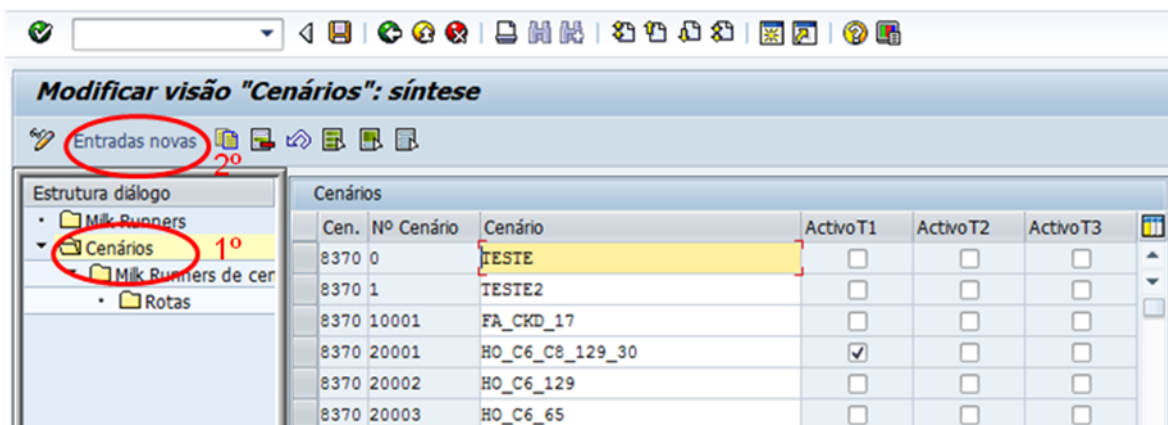
Nota: Sempre que se elimina um milk run temos que fazer estas tarefas em ambas as transações (sm30 e Z23LPUU\_ROUTES).

## 1.2. Cenários Logísticos

### 1.2.1. Criar um Cenário Logístico

- 1º Seleccionar Cenários
- 2º Entradas novas

<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone



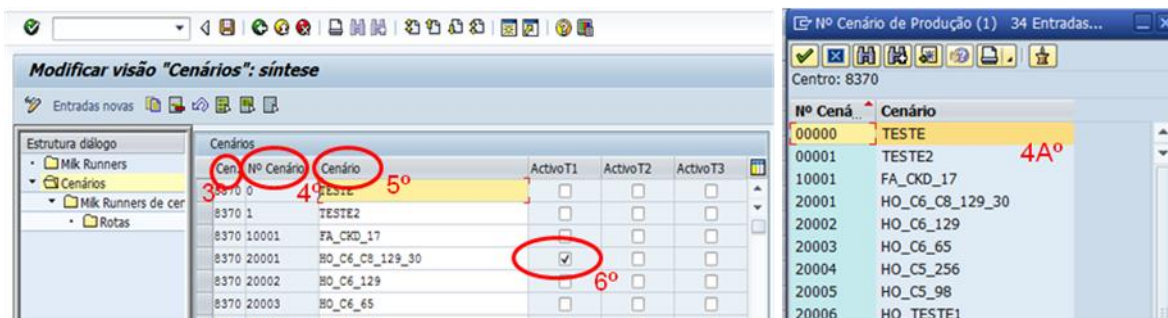
- 3º Preencher o centro de custo (centro de custo da AvP é 8370);

- 4º Atribuir nº ao Cenário de acordo com as regras definidas pela Logística Interna, ver instrução de visual Log-Int\_\_001 (garantindo sempre a sequência)

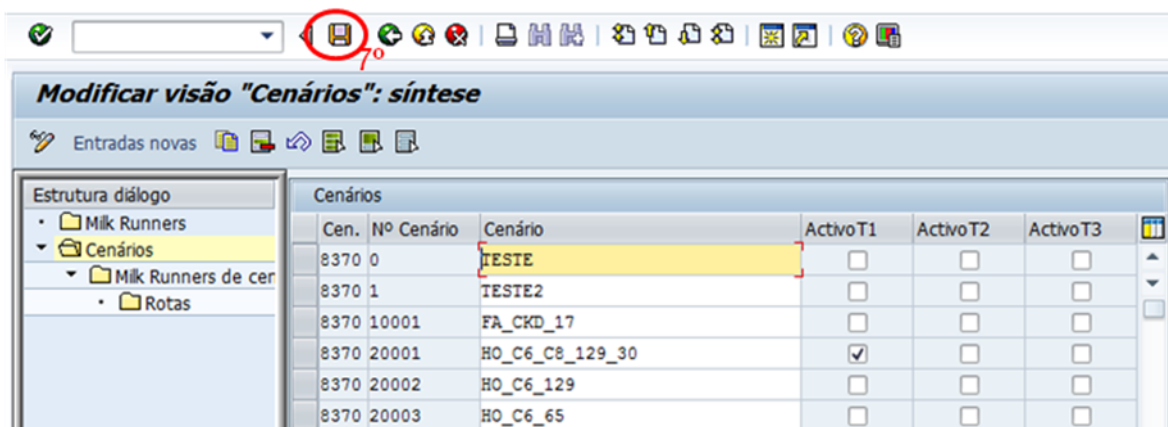
Nota: para atribuir o nº é mais simples clicar na janela de entrada do lado direito e aparecem todos os cenários que já existem e assim é só verificar qual a numeração do último e atribuir um nº sequencial (ponto 4Aª)

- 5º Atribuir nome ao Cenário, de acordo com as regras definidas pela Logística Interna (ver instrução visual Log-Int\_001;

- 6º **Activar / Desactivar** o cenário no respectivo turno, deve-se colocar o pisco do ponto 6 no caso de o cenário estar activo;



- 7º Gravar

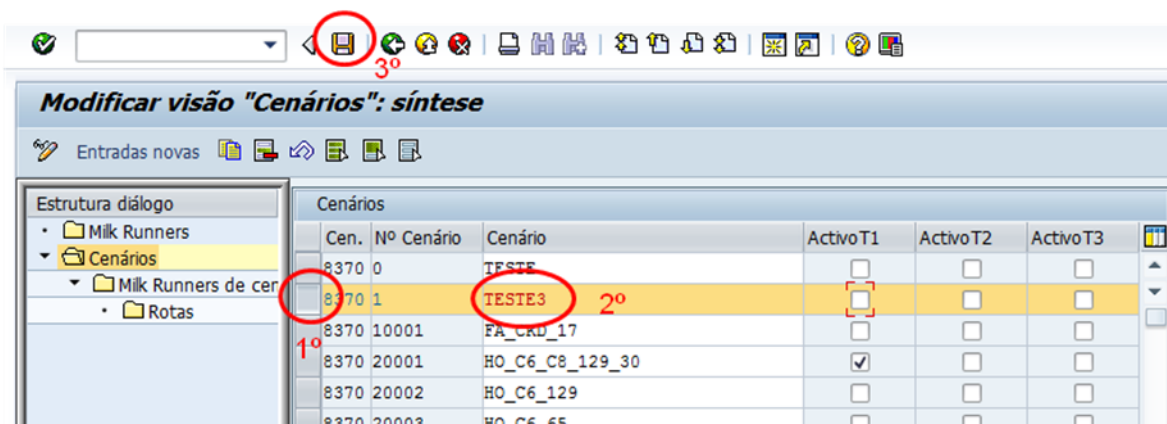




<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

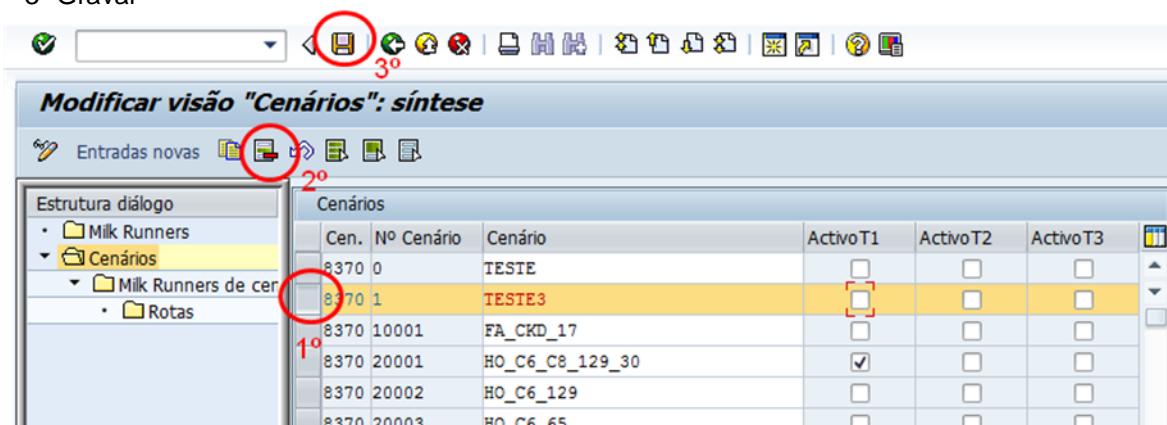
### 1.2.2. Alterar nome de um Cenário Logístico

- 1º Seleccionar o Cenário a alterar;
- 2º Alterar o nome
- 3º Gravar



### 1.2.3. Eliminar um Cenário Logístico

- 1º Seleccionar o Cenário;
- 2º Seleccionar a opção "Eliminar";
- 3º Gravar



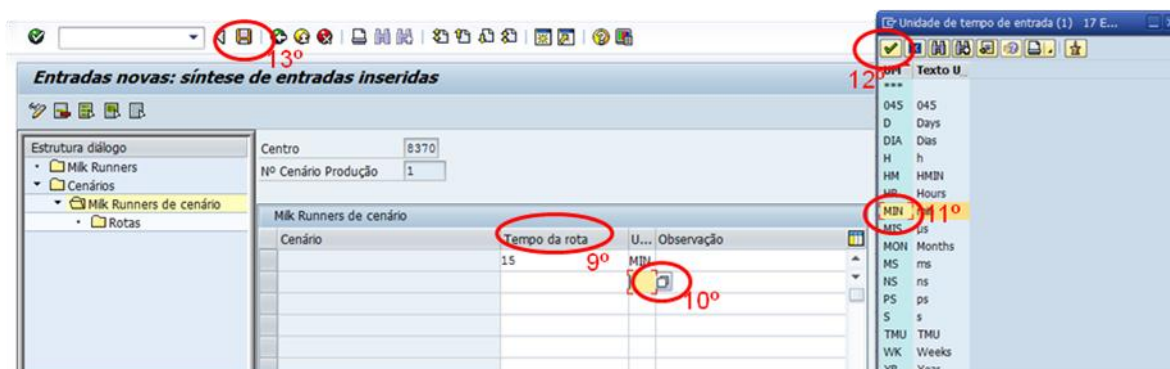
### 1.3. Associar Milk Runs a Cenários

- 1º Seleccionar Cenários;
- 2º Seleccionar o cenário pretendido;



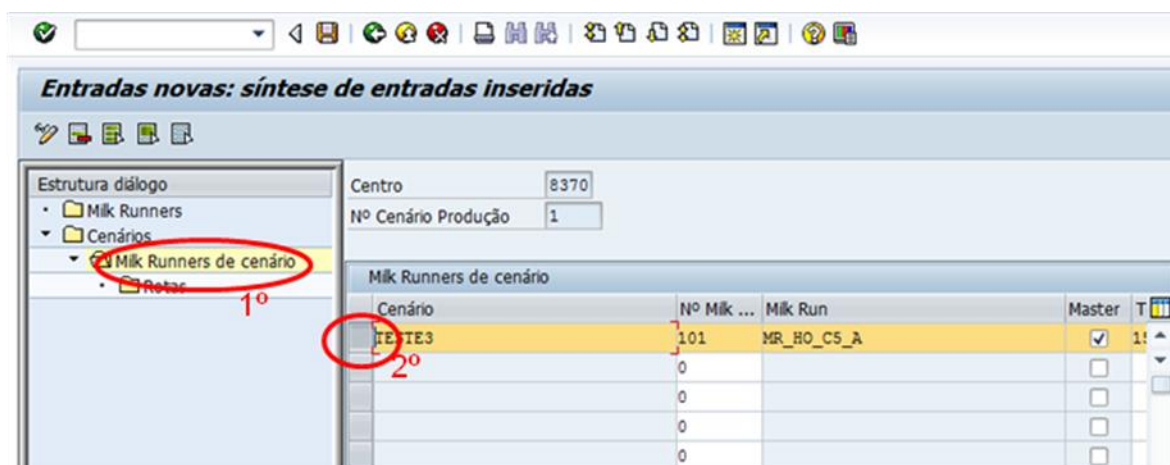
<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

- 9º Preencher os campos tempo de rota;
- 10º Clicar na janela de entrada do lado direito;
- 11º Escolher a unidade de tempo pretendida (expl: min. = minuto);
- 12º Clicar no botão “Transferir”;
- 13º Gravar



## 1.4. Associar AAP's a Milk Runs e Cenários

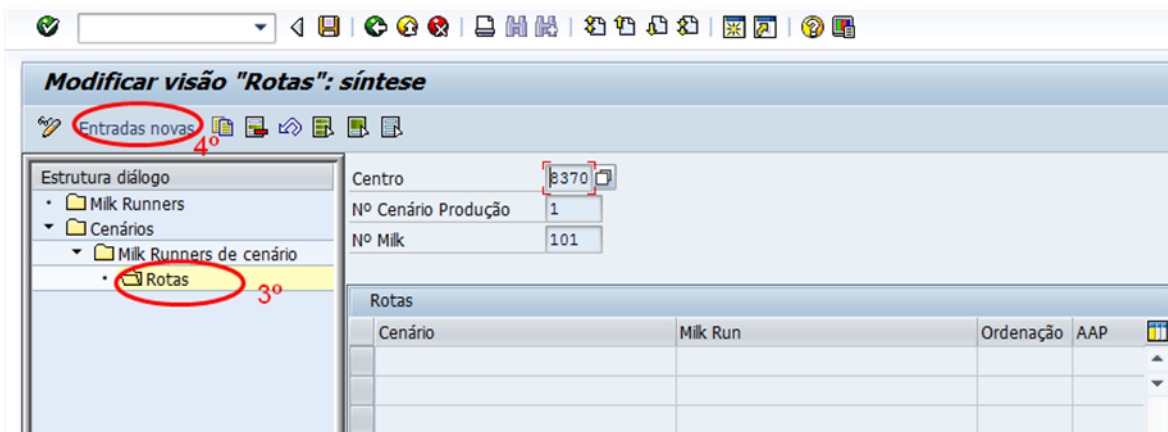
- 1º Seleccionar “ Milk runners de cenários”;
- 2º Seleccionar o M.R. pretendido;



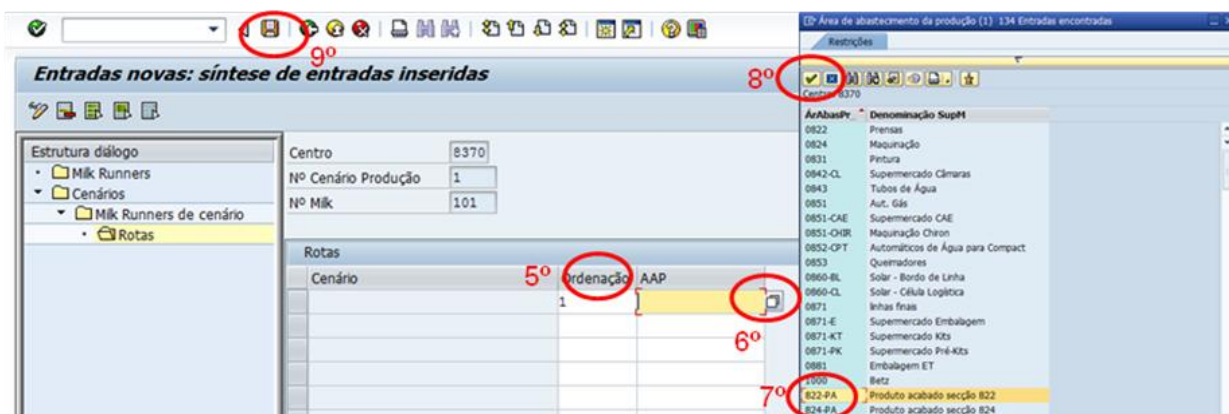
- 3º Fazer duplo click em cima da opção “ Rotas”;
- 4º Clicar “Entradas Novas”



<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone



- 5º Preencher o campo “Ordenação” ( ordem em que o M.R. vai ás diferentes secções picar os componentes);
- 6º Clicar na janela de entrada do lado direito;
- 7º Escolher a AAP que pretende ou então escrever o nome da AAP que pretende;
- 8º Clicar no botão “Transferir”;
- 9º Gravar



**Nota:** Se necessário alterar a ordem de alguma AAP, basta alterar o nome da AAP que pretende e gravar.

<b>TTPO</b>	<b>Documentação do utilizador TTPO SAP R/3</b>	Versão 1.0 Status draft	Data 11.04.2012
<b>SAP PH4</b>	<b>Milk Run e Cenários Logísticos</b>	Autor Diamantino Torres	Telefone

## 2. Histórico

<b>Versão</b>	<b>Autor</b>	<b>Data de liberação</b>	<b>Mudanças na documentação</b>
1.0	Diamantino Torres	2012.04.11	Versão base



## **Esta instrução serve para descrever as regras para atribuição de nome e número a um cenários logístico**

**Passo 1** – Colocar sempre o nome da área da logística a que se refere o cenário

**HO** – High-output

**FA** – Fabricação

**CO** – Confort

**GE** – Geral

**Passo 2** – Processo que o cenário abrange

**C1** – Célula 1

**C5** – Célula 5

**CKD1** – CKD's Argélia

**Passo 3** – Qual o cenário

**129** – capacidade da célula em nº aparelhos

**100%** – capacidade da célula em percentagem

**Notas:** Todos os passos devem ser separados por “\_” ;

Não deve existir espaços entre letras;

As células devem estar ordenadas de forma crescente e as capacidades devem estar na mesma ordem da célula.

**Número** – Deve ser dado conforme a área a que se refere o cenário:

**FA** – 1 ao 9999

**HO** – 10000 ao 19999

**CO** – 20000 ao 29999

### **Exemplos:**

- **HO\_C6\_C8\_129\_30** = high-output, célula 6 e célula 8, C6 na capacidade de 129 aparelhos e C8 na capacidade de 30 aparelhos.
- **FA\_CKD1\_18** = fabricação, linha 1 de Ckd's na capacidade de 18 Ckd's.
- **CO\_C1\_C2\_C3\_C4\_100%** = confort, célula 1, 2, 3 e 4 na capacidade de 100%.
- **CO\_C1\_CKD1\_75%\_18** = confort, célula 1 e linha 1 de CKD's, C1 na capacidade de 75% e a linha 1 de Ckd's na capacidade de 18 Ckd's.

NIV nº	Data:	Elaborado por:	Actualizado por:	
LOG-Int_001	02.02.2012	Diamantino Torres (AvP/LOG)	Diamantino Torres (AvP/LOG)	Bosch Production System



## Esta instrução serve para descrever as regras para atribuição de nome e número a um Milk Run

**Passo 1** – Colocar sempre no início **MR**

**Passo 2** – Colocar sempre o nome da área da logística a que se refere o Milk Run

**HO** – High-output

**FA** – Fabricação

**CO** – Confort

**GE** – Geral

**Passo 3** – Processo que o Milk Run abastece

**C1** – Célula 1

**C5** – Célula 5

**CKD1** – CKD's Argélia

**Passo 4** – Que tipo de abastecimento realiza

**A** – Armazém

**S** – Secções

**E** – Embalagem

**O** – Outro

**Notas:** Todos os passos devem ser separados por “\_” ;

Não deve existir espaços entre letras;

As células devem estar ordenadas de forma crescente e os tipos de abastecimento pela ordem **ASEO**;

Se um Milk Run pode fazer a mesma rota com cenários diferentes, é necessário inserir a capacidade.

**Número** – Deve ser dado conforme a área a que se refere o cenário:

**FA** – 1 ao 99

**HO** – 100 ao 199

**CO** – 200 ao 299

**Exemplos:**

- **MR\_HO\_C6\_ASE** = milkrun, high-output, célula 6, armazém /secções/embalagem.
- **MR\_FA\_CKD1\_AS** = milkrun, fabricação, CKD's, armazém e secções.
- **MR\_CO\_C1\_S75** = milkrun, confort, célula1, secções na capacidade de 75%.
- **MR\_CO\_C1\_S100** = milkrun, confort, célula1, secções na capacidade de 100%.

NIV nº	Data:	Elaborado por:	Actualizado por:	Bosch Production System
LOG-Int_002	02.02.2012	Diamantino Torres (AvP/LOG)	Diamantino Torres (AvP/LOG)	

***ANEXO F – CENÁRIOS LOGÍSTICOS SINCRONIZADOS DAS CÉLULAS DO  
HIGH OUTPUT, CRIADOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO***



Tabela F.1 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	129	30

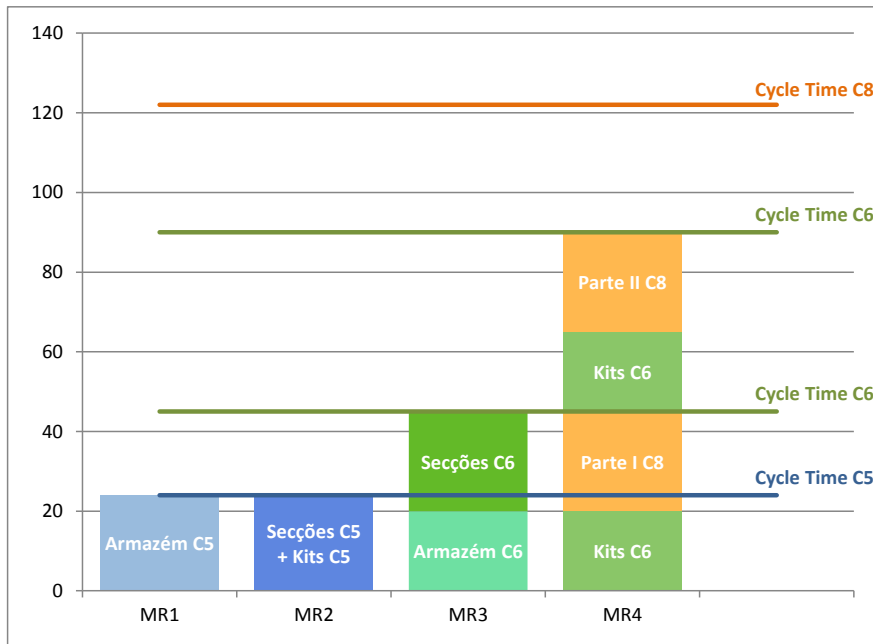


Figura F.1 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.2 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	94%
4	77%

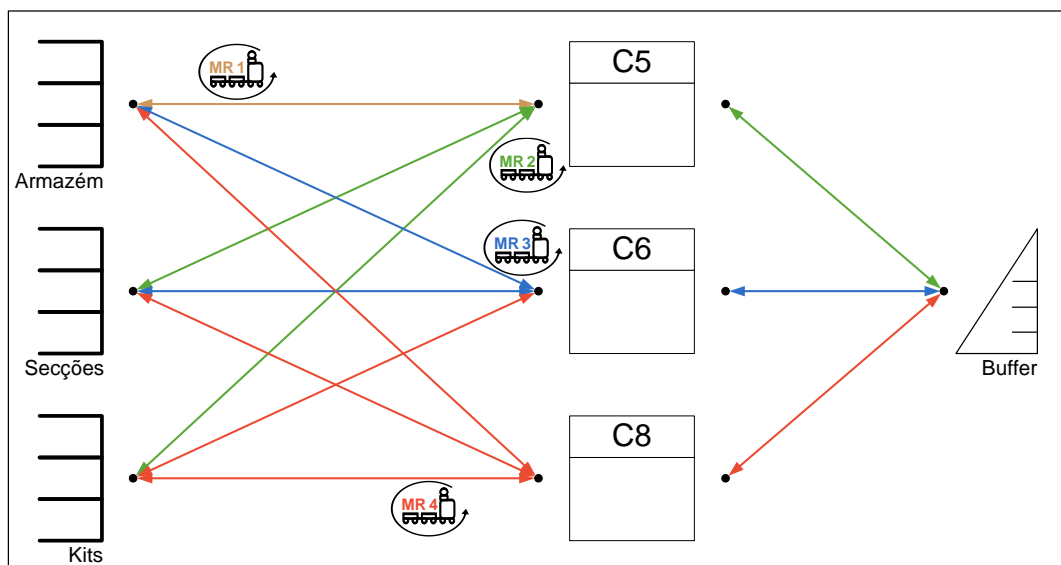


Figura F.2 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.3 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	129	15

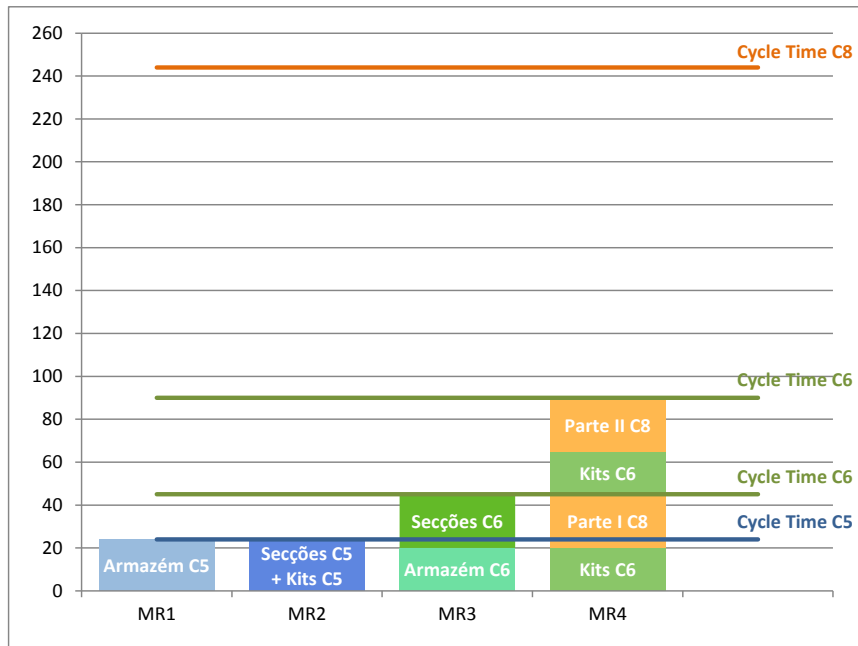


Figura F.3 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.4 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	94%
4	65%

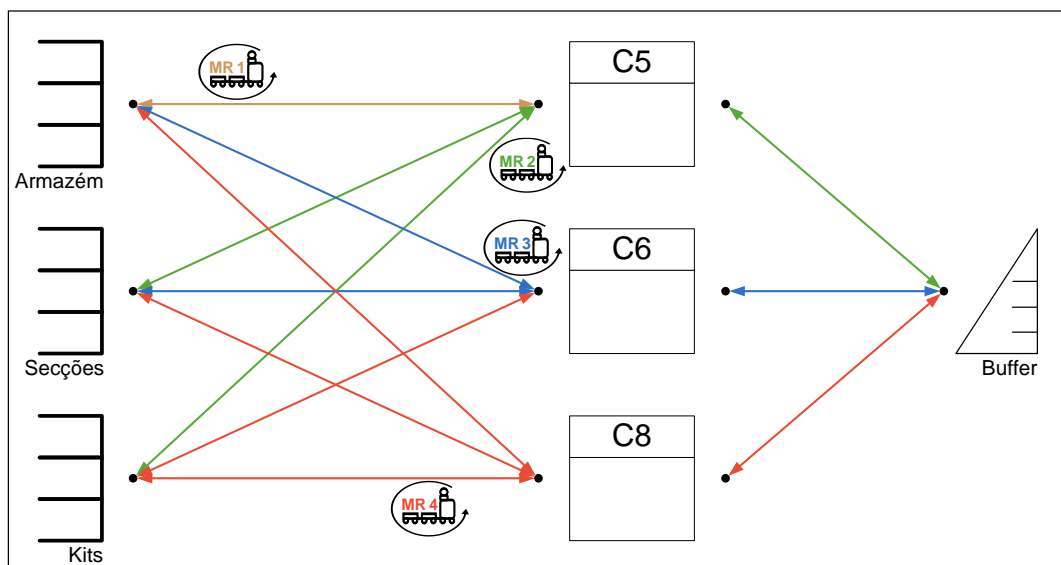


Figura F.4 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.



Tabela F.5 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	129	0

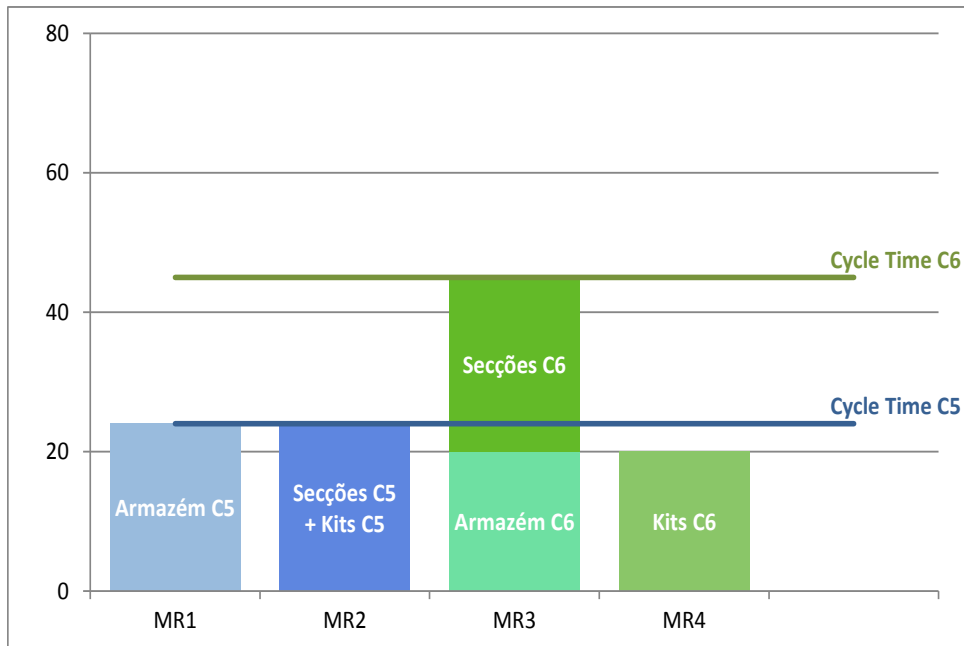


Figura F.5 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.6 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	94%
4	42%

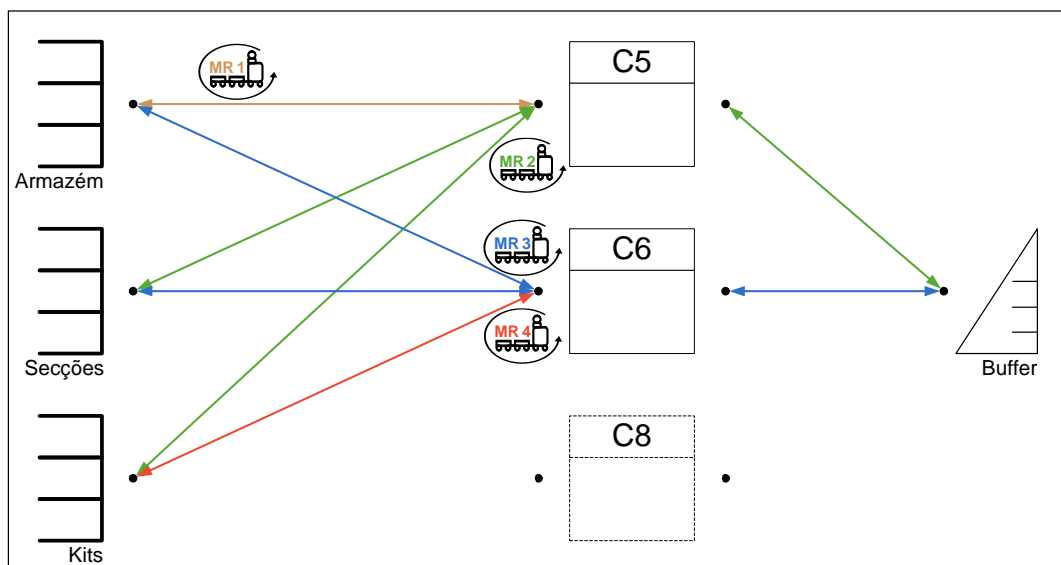


Figura F.6 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.7 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	65	30

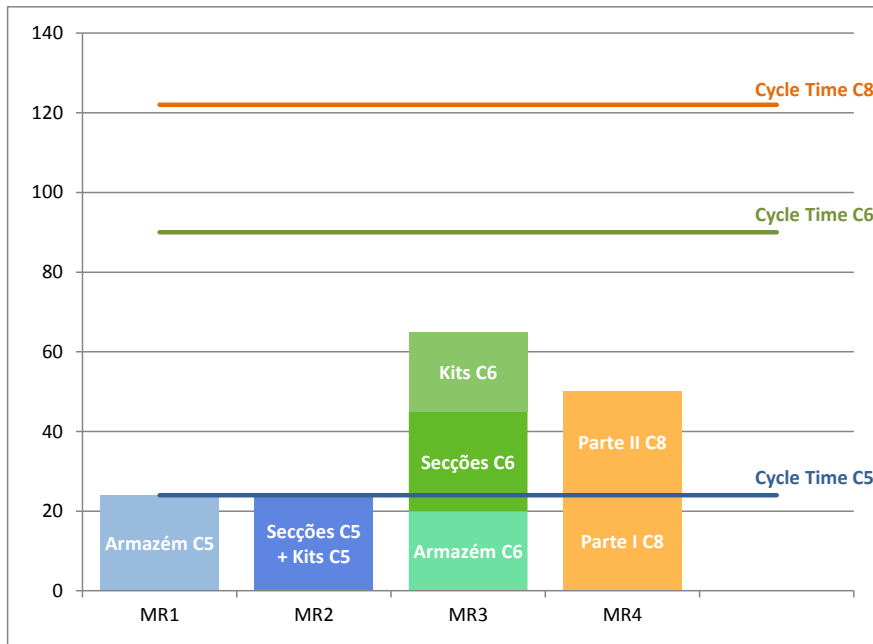


Figura F.7 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.8 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	76%
4	35%

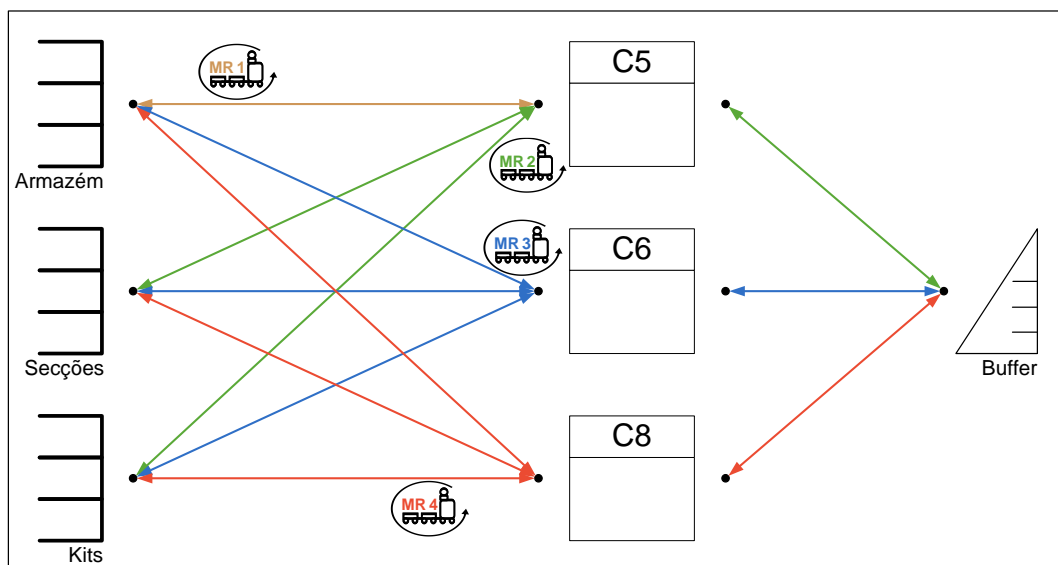


Figura F.8 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.9 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	65	15

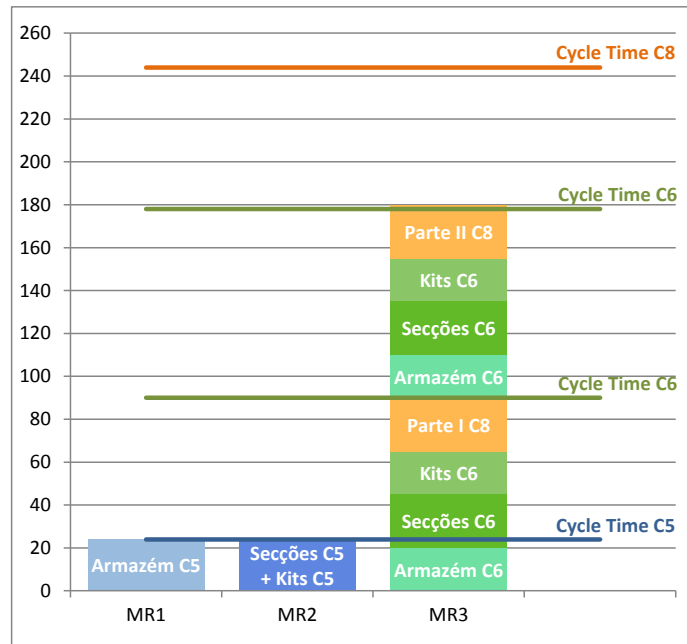


Figura F.9 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.10 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	99%

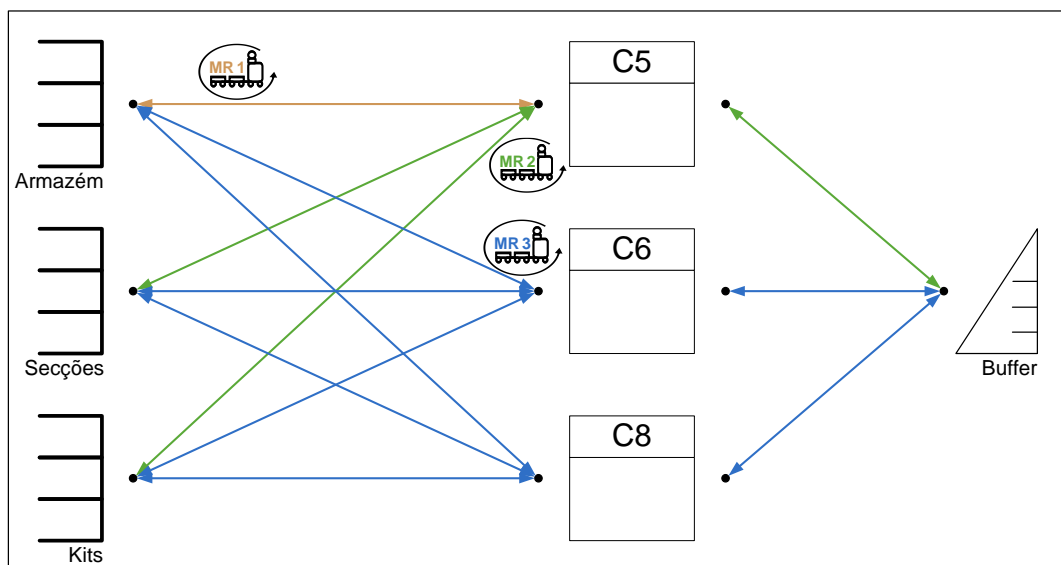


Figura F.10 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.11 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	256	65	0

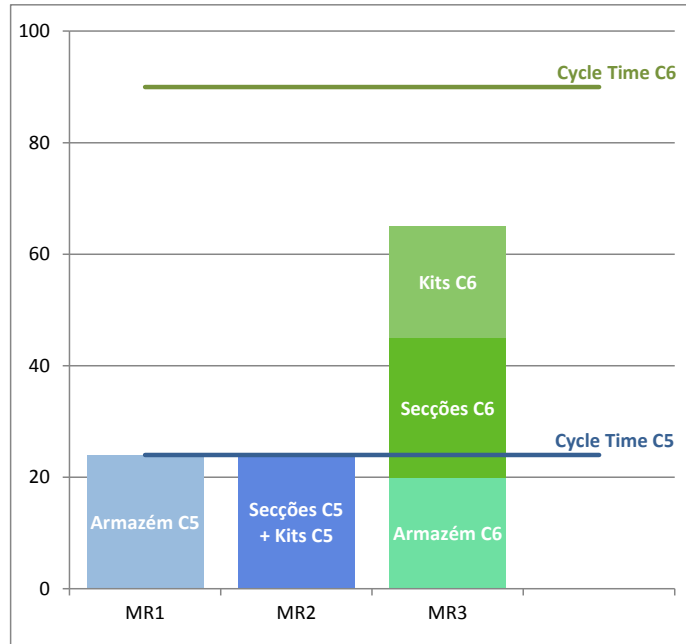


Figura F.11 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.12 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	89%
2	89%
3	76%

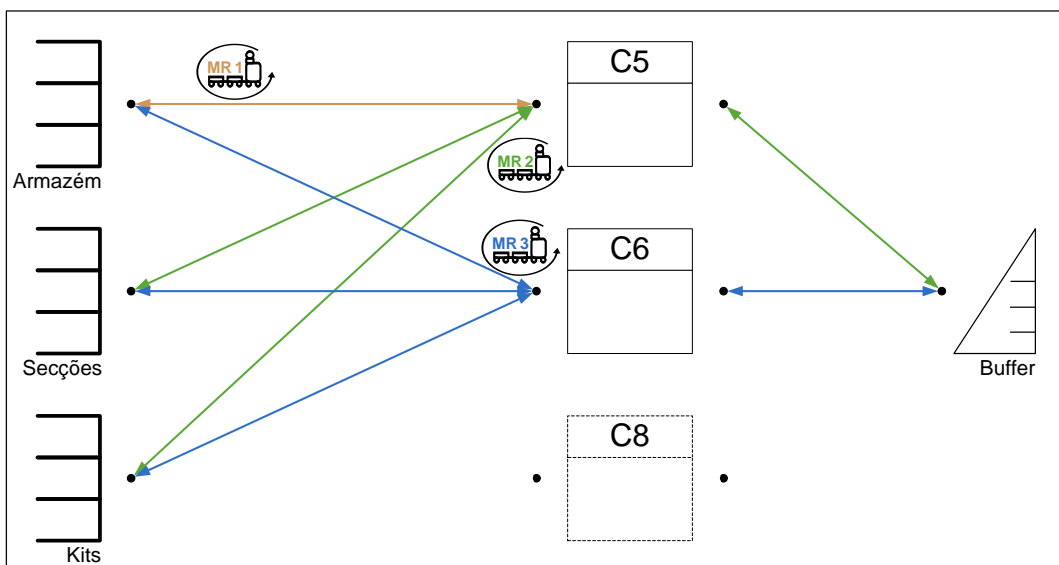


Figura F.12 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.13 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	129	30

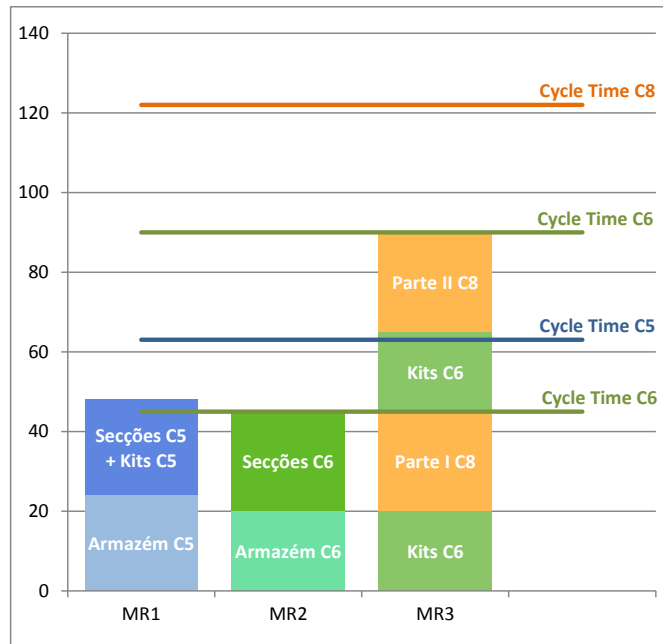


Figura F.13 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.14 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	94%
3	77%

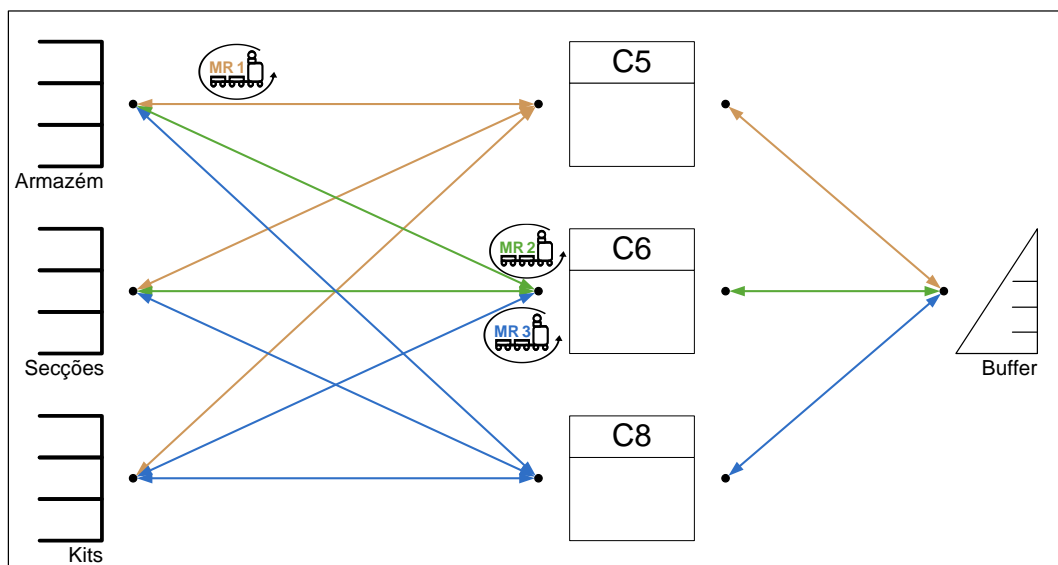


Figura F.14 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.15 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	129	15

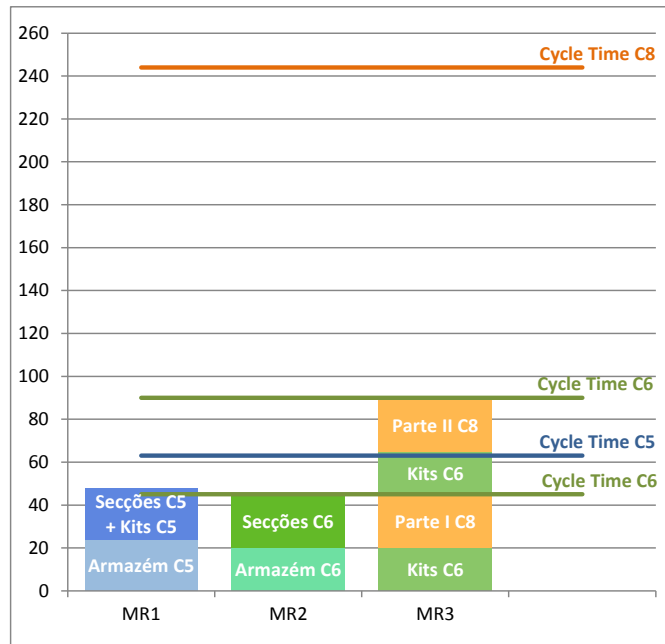


Figura F.15 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.16 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	94%
3	65%

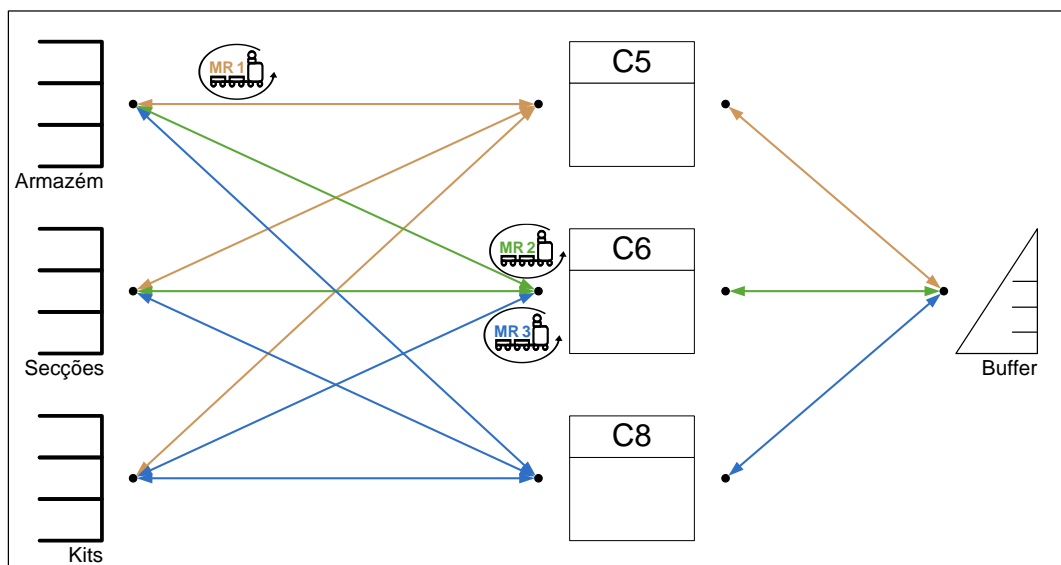


Figura F.16 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.17 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	129	0

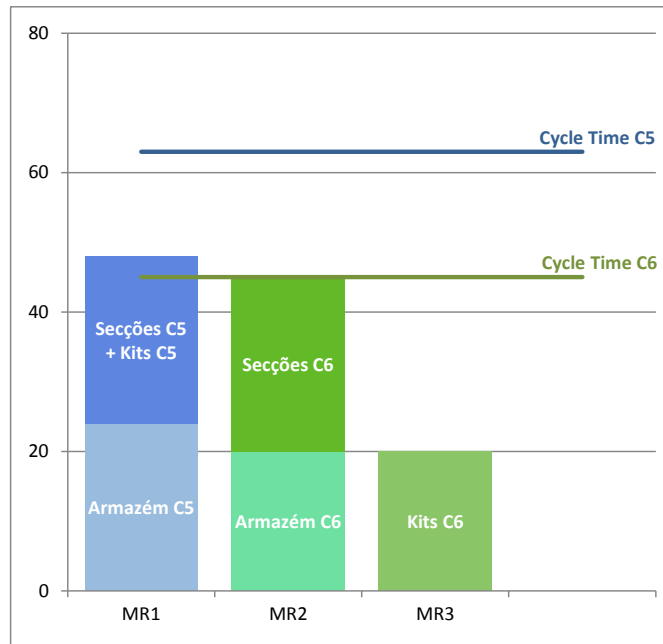


Figura F.17 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.18 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	94%
3	42%

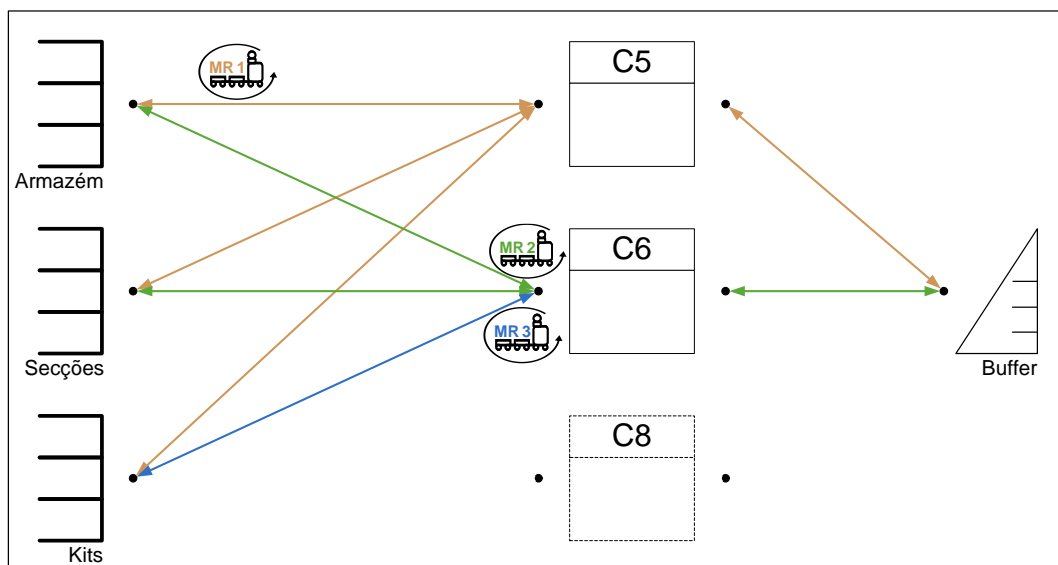


Figura F.18 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.19 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	65	30

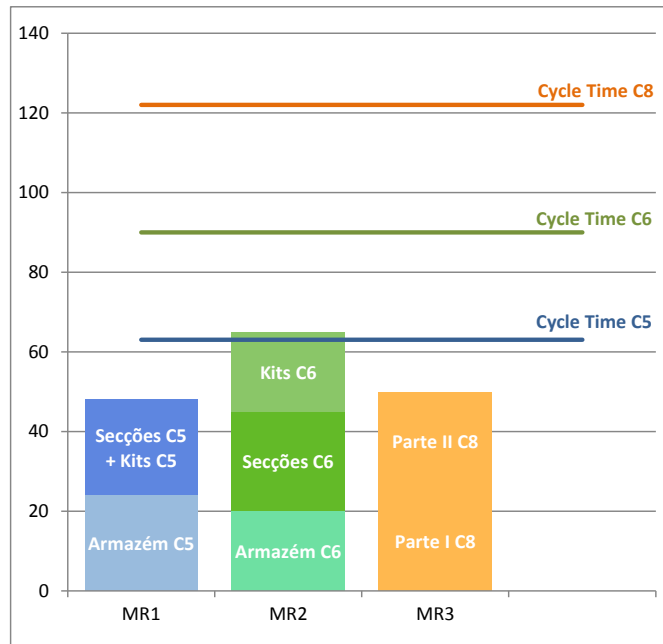


Figura F.19 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.20 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	76%
3	35%

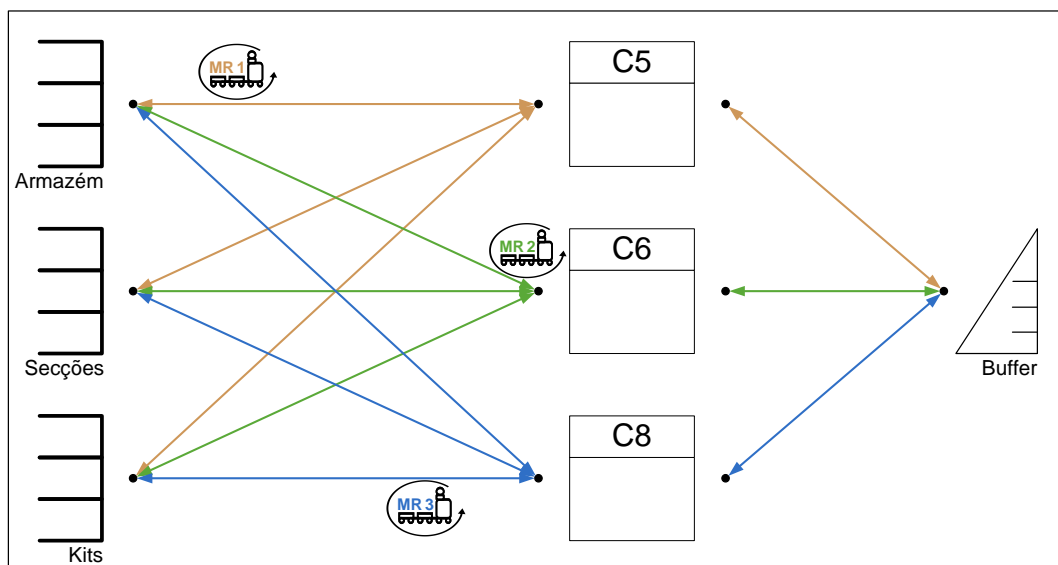


Figura F.20 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.



Tabela F.21 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	65	15

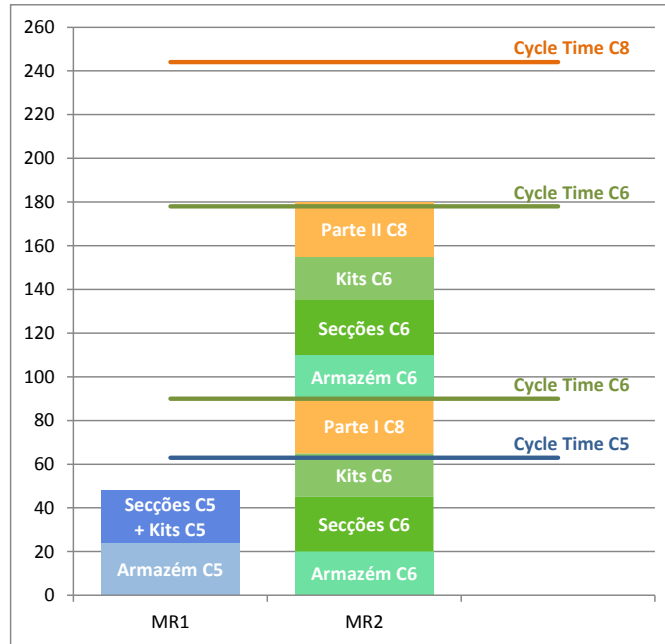


Figura F.21 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.22 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	99%

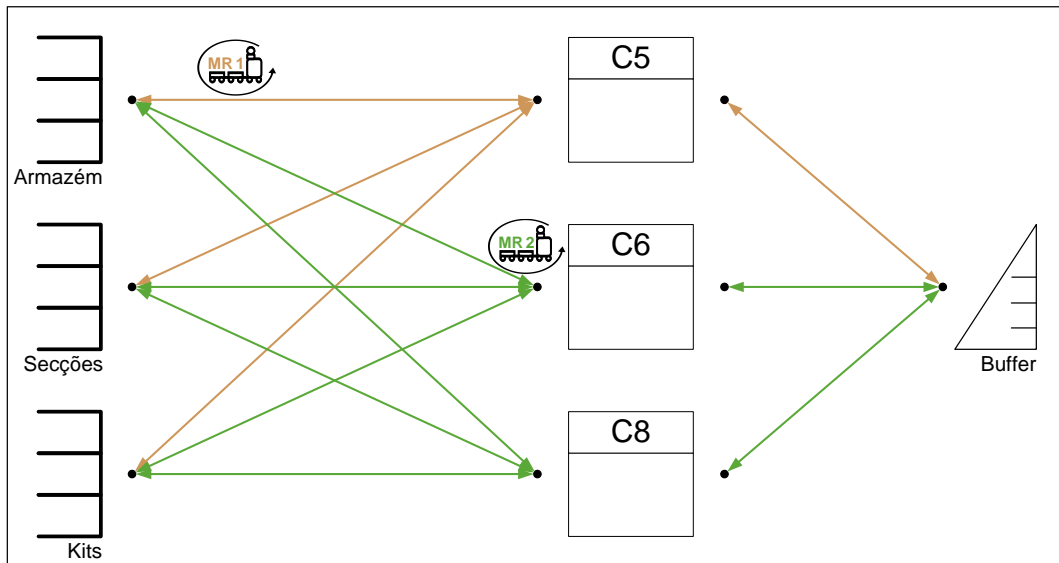


Figura F.22 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.

Tabela F.23 – Cenário logístico do HO.

CÉLULA	C5	C6	C8
PRODUÇÃO	98	65	0

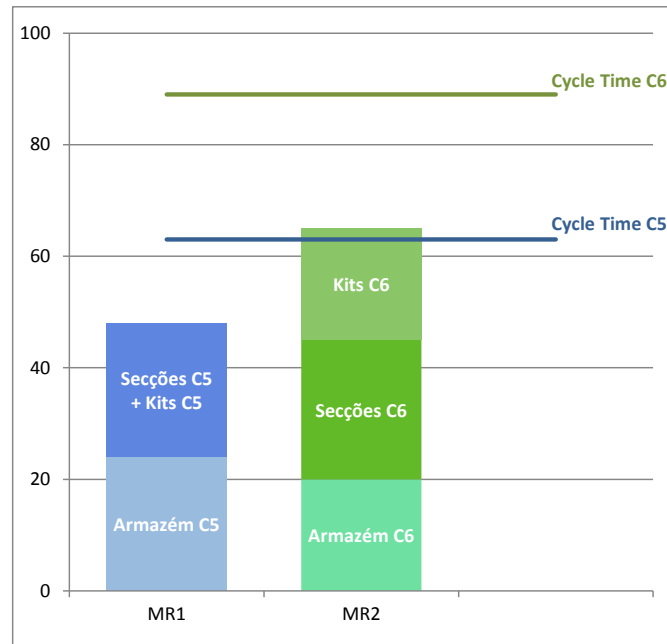


Figura F.23 – Gráfico de tarefas dos MRs.

Tabela F.24 – Percentagens de ocupação dos MRs.

OCUPAÇÃO DOS MRS	
MILK RUN	PERCENTAGEM
1	78%
2	76%

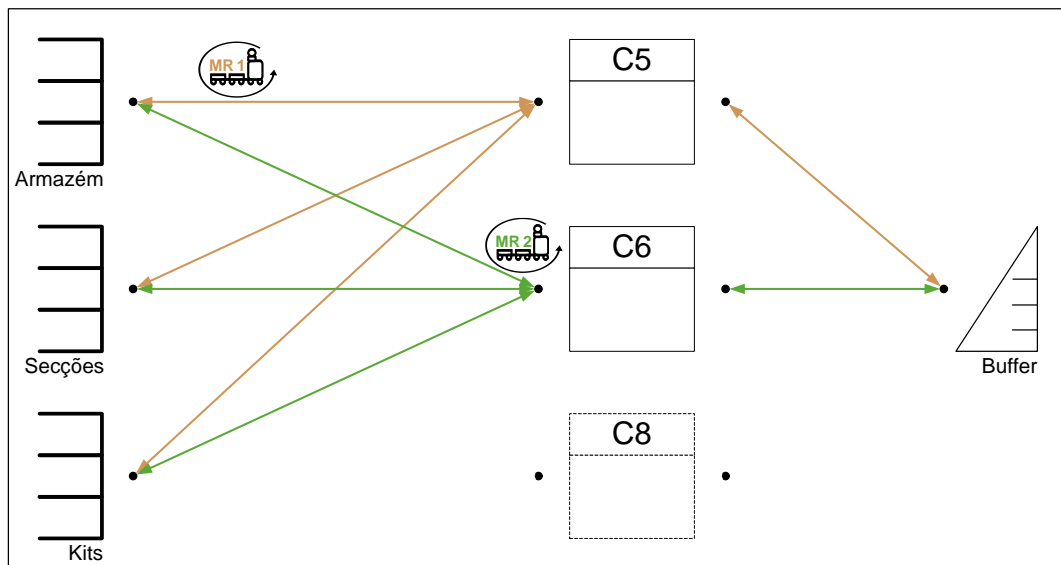


Figura F.24 – Representação das rotas de abastecimento dos MRs.