

PPS3

# Gestão de Operações e Logística para Produtos Customizados

António Correia Alves  
Rui Rebelo  
Luís Guardão  
Carlos Carneira

Encontro Anual PPS3

PRODUTECH-PSI

2012-09-19

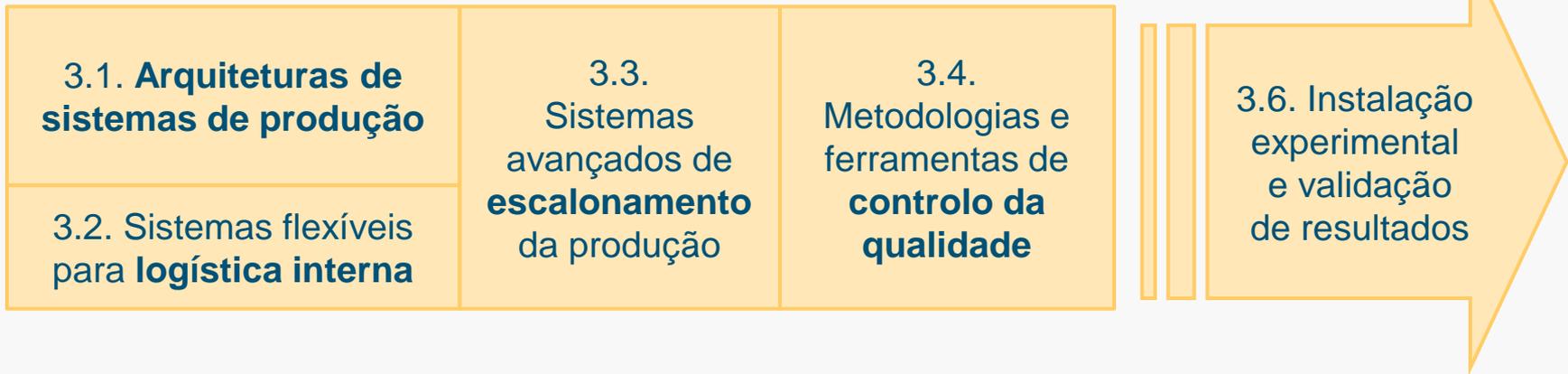
- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

## PPS3: GESTÃO DE OPERAÇÕES E LOGÍSTICA PARA PRODUTOS CUSTOMIZADOS

**Objetivos:** Soluções inovadoras de **gestão das operações e logística interna** necessárias para garantir competitividade em **produtos customizados**

### Atividades:



### Desenvolvedores/Fornecedores:

### Entidades I&D:

### Demonstradores/Utilizadores:

<p><b>ADIRA S.A, CEI, EFACEC, KAIZEN, OFICINA DE SOLUÇÕES, SISTRADE, SOFTI9, VANGUARDA, Silva &amp; Ferreira Lda, PHC</b></p>	<p><b>CENI, FEUP, INESC PORTO, IST, ISQ</b></p>	<p><b>COLEPCCL (metalom.), FELINO (metalom.), IDEPA (têxtil), KYAIA (calçado), SILAMPOS (metalom.), SONAE IND. (madeira)</b></p>
<p>+ Centros Tecnológicos dos mercados-alvo: + <b>CTCOR, CTCP, CTIC, CATIM, CITEVE</b></p>		

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

Tarefa	Designação	2011			2012				2013			2014		
		1º TRIM Mai-Jul	2º TRIM Ago-Out	3º TRIM Nov-Jan	4º TRIM Fev-Abr	5º TRIM Mai-Jul	6º TRIM Ago-Out	7º TRIM Nov-Jan	8º TRIM Fev-Abr	9º TRIM Mai-Jul	10º TRIM Ago-Out	11º TRIM Nov-Jan	12º TRIM Fev-Abr	
<b>A3.1 - Novas Arquitecturas para Sistemas de Produção</b>														
T 3.1.1	Metodologia e toolbox	[Barra azul]				[Barra vermelha]								
T 3.1.2	Desenho de sistemas de produção inovadores			[Barra azul]			[Barra vermelha]							
T 3.1.3	Definição de recomendações					[Barra azul]								
<b>A3.2 - Sistema Flexíveis para Logística Interna</b>														
T 3.2.1	Estudo e Análise de Requisitos	[Barra azul]												
T 3.2.2	Tipologias inovadoras de sistemas logísticos		[Barra azul]					[Barra vermelha]						
T 3.2.3	Aplicações de controlo e gestão			[Barra azul]				[Barra vermelha]						
<b>A3.3 - Sistemas Avançados de Escalonamento</b>														
T 3.3.1	Levantamento de Requisitos / Análise Preliminar	[Barra azul]												
T 3.3.2	Desenho dos vários componentes			[Barra azul]		[Barra vermelha]								
T 3.3.3	Algoritmos, SADs e sistema de avaliação do desempenho			[Barra azul]			[Barra vermelha]							
T 3.3.4	Interface gráfica com o utilizador e gestão da informação			[Barra azul]			[Barra vermelha]							
T 3.3.5	Teste e validação							[Barra azul]		[Barra vermelha]				
<b>A3.4 - Metodologias e Ferramentas de Controlo de Qualidade</b>														
T 3.4.1	Desenvolvimento de novas metodologias	[Barra azul]												
T 3.4.2	Especificação de uma solução informática		[Barra azul]											
T 3.4.3	Desenvolvimento da solução informática			[Barra azul]				[Barra vermelha]						
T 3.4.4	Validação e implementação das novas metodologias							[Barra azul]						
T 3.4.5	Testes laboratoriais e validação							[Barra azul]						
<b>A3.6 - Instalação experimental e validação de resultados</b>														
T 3.6.1	Validação - sistemas logísticos flexíveis e escalonamento									[Barra azul]				
T 3.6.2	Validação - ferramentas de controlo de qualidade									[Barra azul]				

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

Atividade	Resultado	Tipo
A3.1	Novos modelos de organização e gestão de sistemas de produção	Relatório
A3.1	Aplicação de suporte à conceção e validação sistemas de produção	Software
A3.2	Componentes de sistemas de logística interna	Equipamento
A3.2	Sistema de gestão genérico de sistemas logísticos segundo uma lógica de serviço	Software
A3.3	Modelos de perturbação para escalonamento em indústrias tradicionais	Relatório
A3.3	Classe de algoritmos e para escalonamento robusto em ambiente de pequenas séries.	Software
A3.3	Sistema de apoio à decisão para ambientes de escalonamento de pequenas séries.	Software
A3.4	Aplicação informática de apoio ao controlo de qualidade para produção de produtos customizados	Software
A3.4	Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade	Relatório
A3.6	Avaliação de resultados nos demonstradores	Relatório

- R2. Aplicação informática para apoio à conceção e avaliação de sistemas de produção para produtos customizados
  - Desenvolvimento: INESC Porto, Kaizen
  - Tomadores: INESC Porto, Kaizen, outros potenciais interessados
- Modelo de Licenciamento
  - Dependente da forma definitiva que a ferramenta venha a assumir.

- R3.2.1 – AGV Logística Interna
  - Desenvolvido: S&F; INESC Porto
  - Tomador: S&F; INESC Porto
- R3.2.2 – AGV Carregar Camiões
  - Desenvolvido: EFACEC
  - Tomador: EFACEC
- R3.2.3 – Software de Gestão AGV
  - Desenvolvido: INESC Porto
  - Tomador: INESC Porto
- Modelo de Licenciamento
  - Em negociação alguns detalhes

- R3.2: Algoritmos Motor de Escalonamento
  - Desenvolvidos pelo, e propriedade do INESC Porto
  - Tomadores: parceiros integradores, desenvolvedores da componente Apoio à Decisão Escalonamento
- R3.3: Sistema de Apoio à Decisão Escalonamento
  - Desenvolvido pelos parceiros integradores
  - Tomadores: os próprios.

- Modelo de licenciamento
  - R3.2: Algoritmos de escalonamento:
    - Manutenção evolutiva assegurada pelo INESC Porto;
    - Licenciamento, por encomenda, aos tomadores
  - R3.3: Sistema de Apoio à Decisão Escalonamento
    - Manutenção evolutiva assegurada pelos 4 desenvolvedores
    - Licenciamento aos clientes finais
  - Valores e regras para licenciamento em discussão.
- Condições de acesso pelo piloto demonstrador
  - Acesso gracioso durante o projeto
  - Condições muito especiais pós projeto

- R4.1. Aplicação informática de apoio ao controlo de qualidade para produção de produtos customizados
  - Conceção: IST; ISQ
  - Desenvolvimento: Sistrade
  - Tomador: Sistrade
- Modelo de licenciamento
  - Direitos cedidos ao tomador, que comercializará o produto
  - Não haverá *royalties* para os restantes parceiros.
- Condições de acesso pelo piloto demonstrador
  - Acesso gracioso durante o projeto
  - Condições muito especiais pós projeto

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

- Levantamento e análise de requisitos comuns às quatro Atividades



### Sheet Index:

[Controlo Acessos e Versões](#)

[0.1 Instruções](#)

[0.4 Glossário](#)

[1.1 Identificação e Ambito](#)

[2.1 Caract. Geral Negócio](#)

[2.2 Caracterizações ABC](#)

[2.3 Famílias ABC Produção](#)

[3. Dados Base Recursos](#)

[4. Caract. Prod&Processos](#)

[5.1 Logística](#)

[5.2 Logística](#)

[6. Planeamento e Programação](#)

[7. Monitorização e Controlo](#)

[8.1 Controlo da Qualidade](#)

Facilitadores		
	Calçado	T
CTCP; CTIC; Oficina Soluções	Kyaia	
CENI; CITEVE; IST; ISQ; Sistrade		ID
CATIM; CTCV; Softi9; S&F; EFACEC; PHC; INESC Porto		
CTCOR; Vanguarda; INESC Porto		

PROJECTO PRODUTECH PSI			
Relatório Técnico-Científico RT3.1.1.1		Data documento	04/11/2011
PPS-ATIVIDADE	PPS3 - Actividade 3.4	Versão	0.1

### 1.3.1.2 Execução do controlo de qualidade

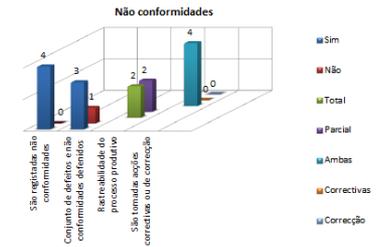
Comparativo entre as respostas das quatro entidades relativas às questões de execução e controlo de qualidade.

EXECUÇÃO DO CONTROLO DA QUALIDADE	IDEPA	Sonae Indústria	Felino	Sítimpos
Ocorrência de qualidade é efectuado em linha ou posteriormente em laboratório?	Em linha (análise no momento)			
Durante o controlo de qualidade existe acção imediata sobre o produto ou apenas sobre a linha?	Existe acção imediata sobre o produto			
O controlo de qualidade Detecção em linha e a compra de materiais. Pode-se parar individualmente ou apenas a linha?	Papelão linha	Papelão linha	Folha a papel individualmente	Folha a papel individualmente
Como é disponibilizado em produção o plano de inspeção e ensaio?	Em formato electrónico	Em formato electrónico	Em formato papel	Em formato electrónico
O método de análise é manual (100%) ou por amostragem?	Não	Amostragem	Amostragem	Amostragem
O método de análise é visual (humano), com ajuda de instrumentos ou instrumental (recore e aparelho de medição)?	Visual	Visual	Instrumental	Instrumental
O método de análise é manual ou automático?	Manual	Manual	Manual	Manual
São realidade cartas de controlo ou outros registos?	Outros registos	Cartas de Controlo	Sem registos	Outros registos
Que tipo de carta de controlo (Disp. Predictive por variáveis ou atributos ou outras)?	Outras	Não	Pior variáveis	Não
Dispõe de indicadores tecnológicos automáticos de controlo de qualidade?	Não	Sim	Não	Não
O tempo de resposta do controlo de qualidade é elevado ou reduzido quando comparado com o tempo de produção?	Reduzido	Reduzido	Reduzido	Reduzido
Se sim, a sua configuração é automaticamente realizada a partir do sistema de programação da produção?	Não aplicável	Não	Não aplicável	Não
Se sim, com recurso a que equipamento (PLC, Controlador Industrial, Sistema proporcional, etc.)?	Objectivos	Objectivos	Objectivos	Subjectivos
Os parâmetros a controlar são objectivos (dimensões, peso, etc.) ou subjectivos (tamanho, aspecto, etc.)?	Pouco relevante	Muito relevante	Pouco relevante	Muito relevante
Qual a quantidade de recursos humanos afectos ao controlo de qualidade?				
Quantos recursos humanos estão afectos ao Controlo da Qualidade?	3	4	2	0

PROJECTO PRODUTECH PSI			
Relatório Técnico-Científico RT3.1.1.1		Data documento	04/11/2011
PPS-ATIVIDADE	PPS3 - Actividade 3.4	Versão	0.1

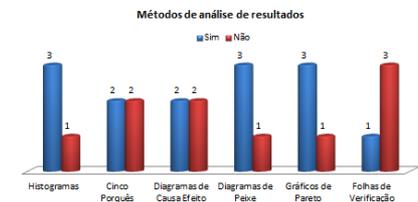
### 1.3.1.3 Não conformidades

Representação gráfica do tratamento das não conformidades nas entidades.



### 1.3.1.4 Métodos de análise de resultados

Utilização das ferramentas de controlo de qualidade.



PRODUTECH-PSI.PPS3

# **A3.1. NOVAS ARQUITETURAS SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

**ANTÓNIO CORREIA ALVES**

- Desenvolvimento de um conjunto de **instrumentos, metodológicos e informáticos**, que permitam a **captura de toda a envolvente do negócio** relacionado com o ambiente de produção customizada (pequenas séries) e o posterior **apoio ao desenho de sistemas de produção** para produtos customizados mais adequado à sua execução.
- Desenvolvimento de **casos de estudo**, para validação e prova do conceito, tendo por cenário situações reais recolhidas em sede de parceiros co-promotores industriais.
  - Metalomecânica
  - Calçado
  - Têxtil

LEAN



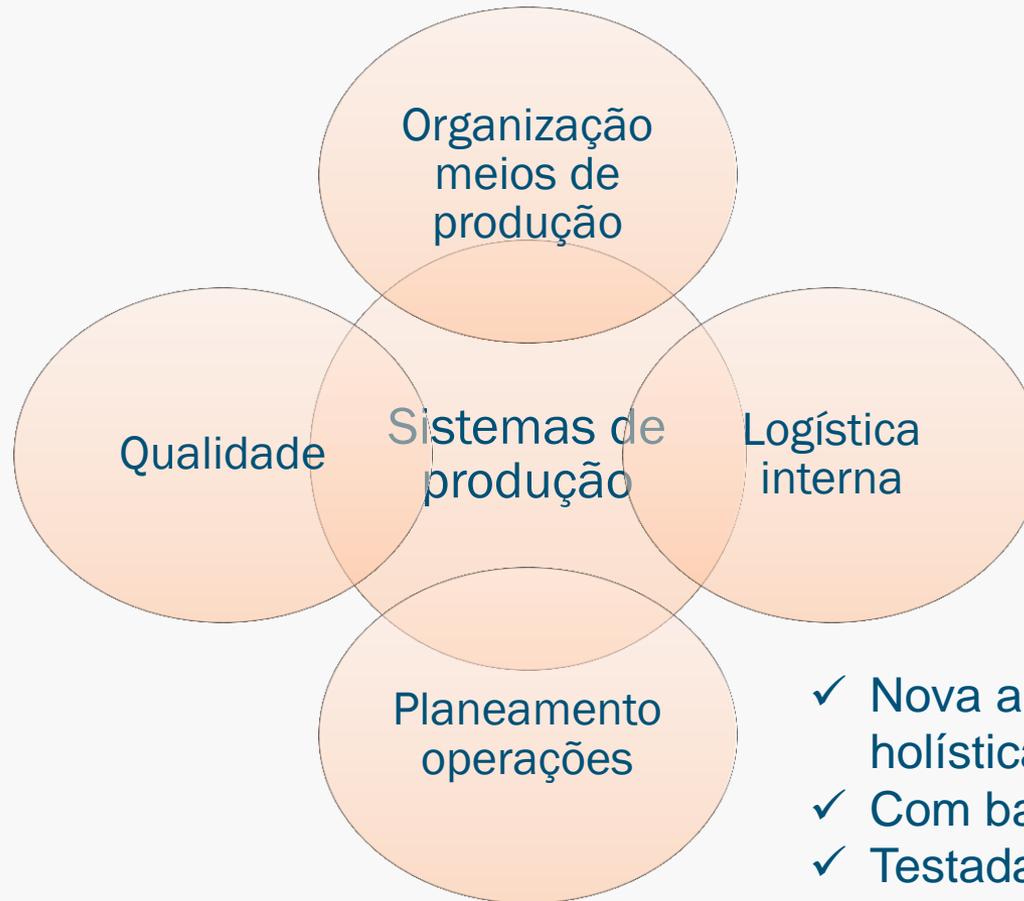
Conhecimento atual e melhores práticas  
Necessidades identificadas



Gestão produção e logística

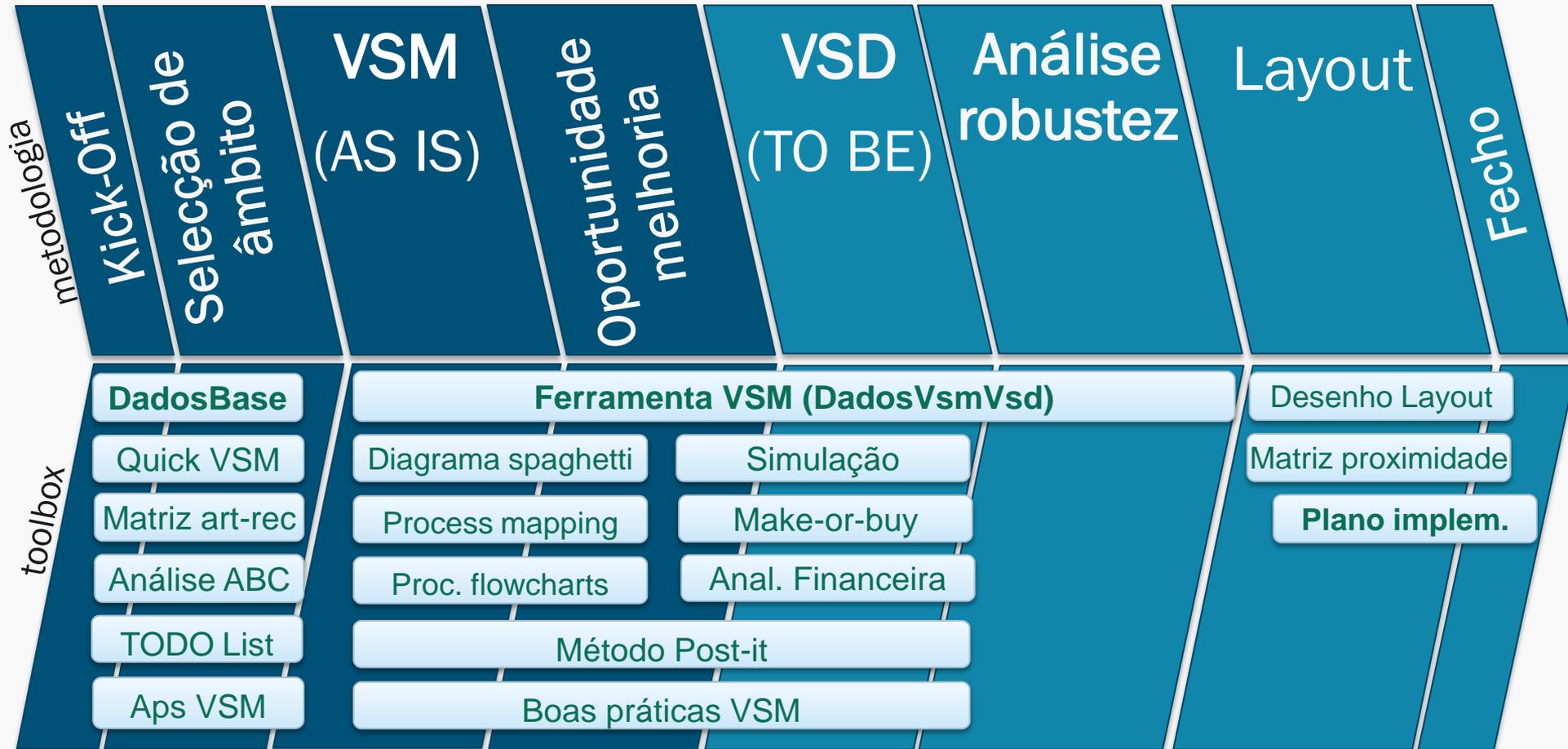
## Metodologia e toolbox para melhoria sistemas de produção

produtos customizados, pequenas séries



- ✓ Nova abordagem holística, integrada
- ✓ Com bases científicas
- ✓ Testada em pilotos PRODUTECH





PPS3

# A3.1. NOVAS ARQUITETURAS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

INTERVENÇÃO NO PILOTO ADIRA

TIAGO FARO

1. A Adira
2. Premissas do projecto
3. Definição da procura: objectivos pretendidos
4. Visão Futura (Conceito)
5. Características da Solução
6. Calculo das Necessidades
7. Proposta de Layout



## Missão

Ouvir os clientes e fornecer soluções inovadoras, customizadas e com eficiência, para corte e enformação de chapa, ao longo de todas as etapas/necessidades dos clientes Adira, proporcionando-lhes competitividade a nível mundial.

## Visão

Evoluir de líder ibérico, para uma estrutura multicontinental, a fim de estar mais perto de cada um dos nossos clientes, e tirar partido das vantagens competitivas de cada delegação.





## Presente em mais de 40 mercados

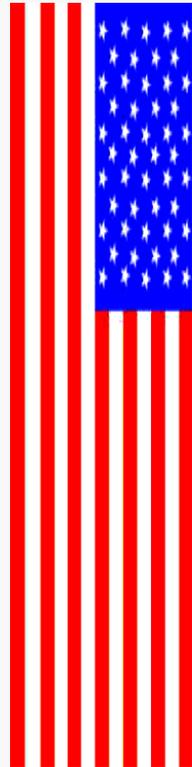




20%

20%

20%

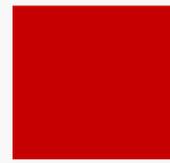


## Distribuição histórica de Mercados Antes de 2008

10%

10%

10%



5%



2,5%



2,5%



[www.adira.pt](http://www.adira.pt)



21%

19%

# Nova distribuição mercados 2011

15%

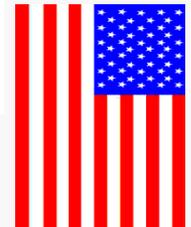
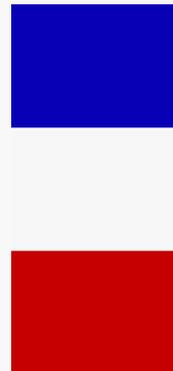
13%

9%

8%

5%

4%



# 2008

***Sair da crise melhor do que entramos:***

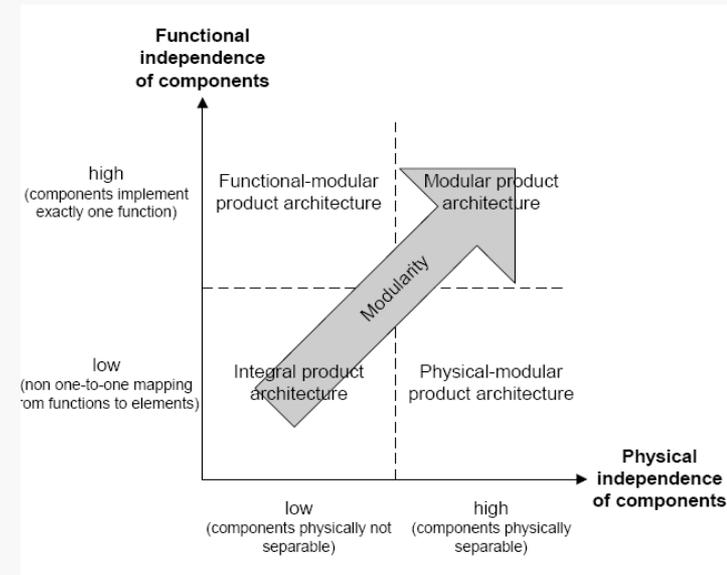
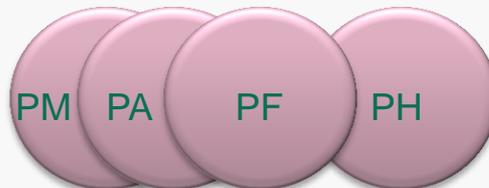
***Adaptar produtos e abrir novos mercados***  
***Melhorar eficiência operacional***

## Standardização e modularização de arquiteturas:

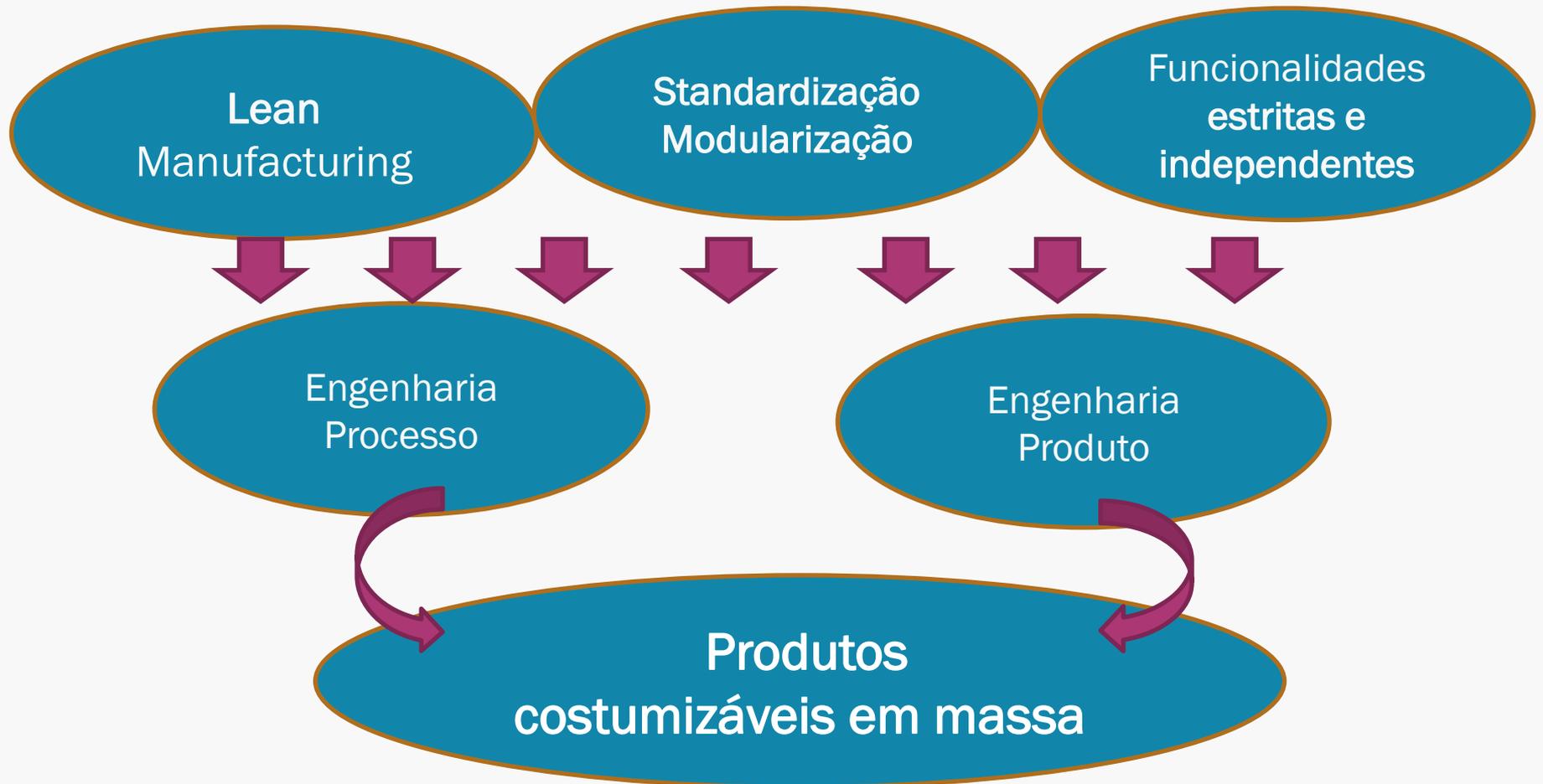
- Evoluindo da arquitetura integral...



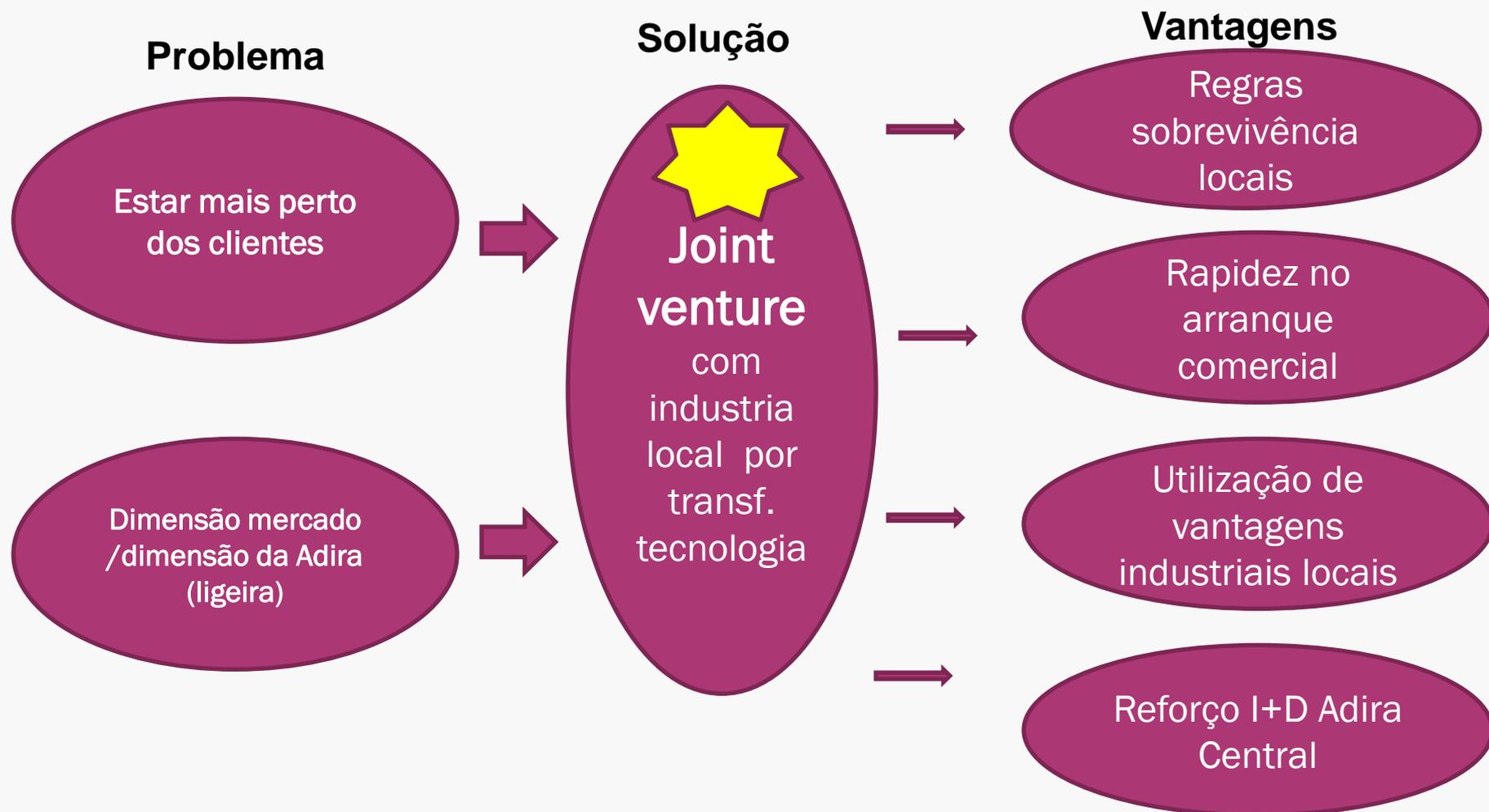
...para a arquitetura modular



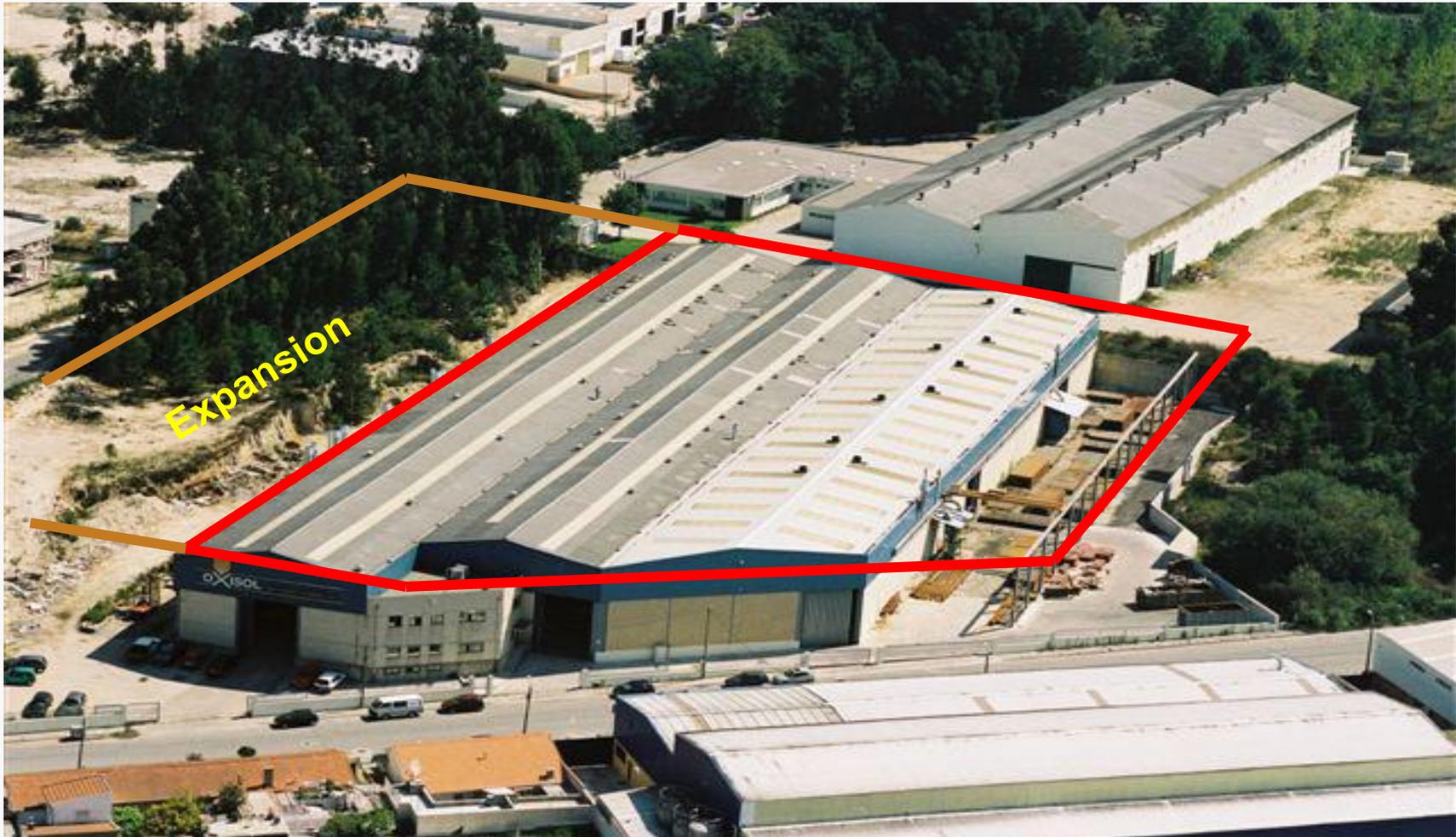
(source: "Complexity Management: Optimizing Product Architecture of Industrial Products", Michael Marti, University of St. Gallen)













# Fábrica de excelência Resultado Produtech



## Algumas premissas consideradas pela equipa:

- Trade-off entre **flexibilidade e eficiência**:
  - Implantação em fluxo na montagem para os produtos atuais e que se prevêem atuais no curto prazo
  - Flexibilidade infra-estrutural nas implantações por produto
  - Implantação por processo nos postos de fabrico:
    - Permite flexibilidade no presente e futuro
    - Planeamento em flow-shop sempre que possível
    - Planeamento com apoio de escalonador onde flow-shop não é possível

*Fábrica flexível para o futuro e eficiente para o presente*

## Algumas premissas consideradas pela equipa:

- Solução deve ser muita **elástica** em termos de resposta a **variações da procura e do respectivo mix**, minimizando as perdas de eficiência e evitando excesso de *overheads*



## Algumas premissas consideradas pela equipa:

- Chão de fábrica **reconfigurável** consoante a procura e o seu mix em termos de produção
- Operadores altamente **polivalentes**
- Gestão **integrada** dos diferentes centros internacionais:
  - Harmonização da procura agregada, sempre que os lead-times comerciais o permitam (ex: pode ser preferível fabricar numa plataforma industrial alternativa do que desbalancear excessivamente a fabrica indicada a priori)
  - Incorporação de valor acrescentado local

## Algumas premissas consideradas pela equipa:

- Reforço do número de produtos com filosofia de **customização em massa**:
  - processo desenhado para plataformas comuns (ex: “*guinadoras*”)
- Possibilidade de implementação de novos modelos de negócio
  - customização (produção e/ou projecto) **deslocalizada** para *sites* intermédios ou cliente final (ex: adaptação a especificações locais como tensão de alimentação ou segurança)
  - redução do *time to market* pela customização local

## Algumas premissas consideradas pela equipa:

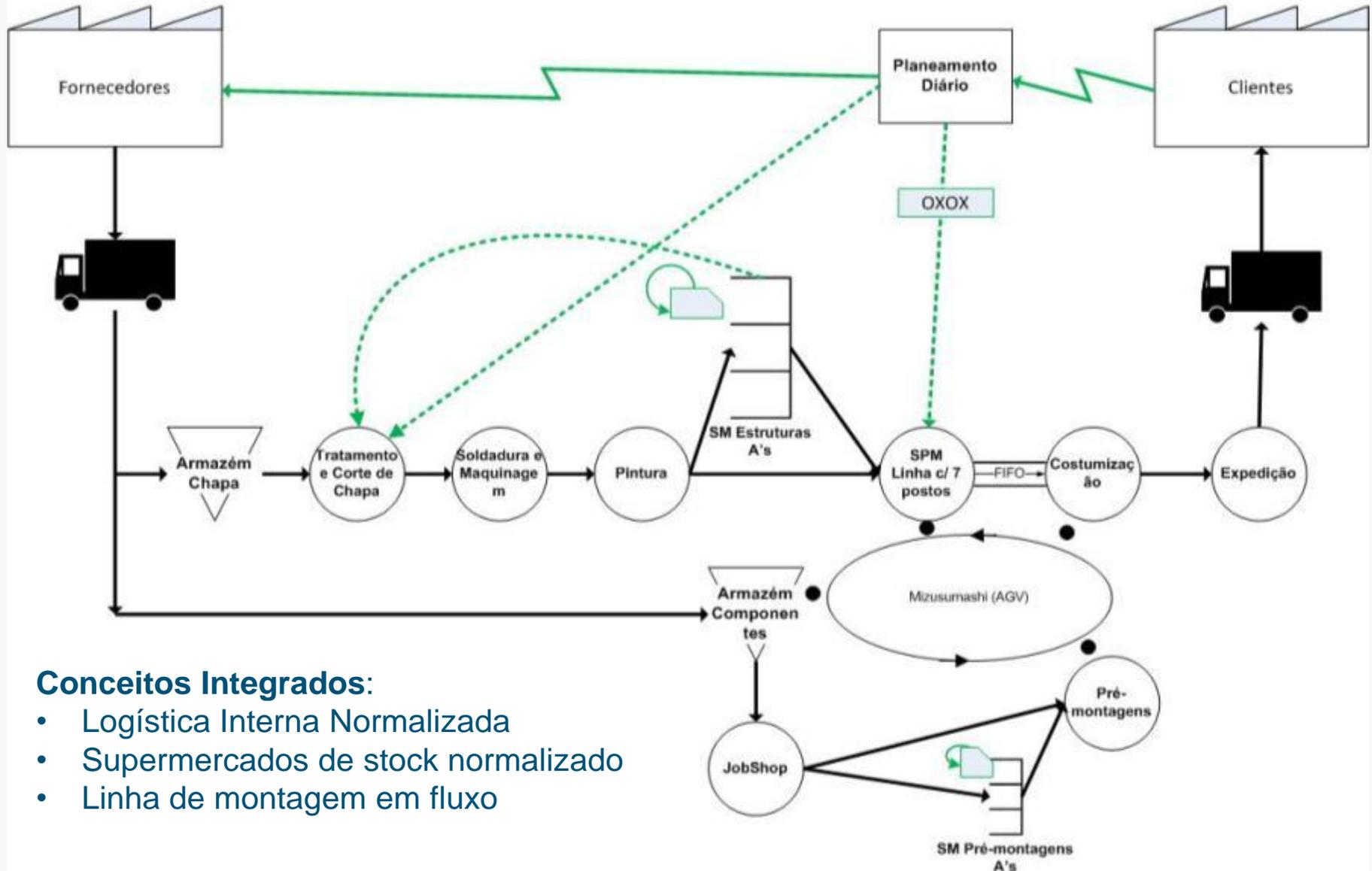


Família	Procura Semanal (unds)	Nº máquinas/mês	Valor unitário (€)	Previsões de faturação (M€)/mês	Lead time comercial (dias)
Quinadoras	6	24	55.000	1.320.000	10 dias
Laser	1	4	320.000	1.280.000	22 dias
Guilhotinas	2	8	32.000	256.000	10 dias
Máquinas especiais*	0.6	2.4	167.500	402.000	40 dias
<b>TOTAIS/ano</b>	<b>423</b>			<b>39.096.00</b>	

Quadro apresenta um cenário de procura nominal;

Não existem neste cenário, saturações de capacidade de nenhuma família de produto.

\*depende do tipo de máquina especial



## Conceitos Integrados:

- Logística Interna Normalizada
- Supermercados de stock normalizado
- Linha de montagem em fluxo

## Fluxo de Materiais

- Criação de Fluxo nas Operações
- Linhas Dedicadas para Equipamentos Standard
- Customização a Jusante do Processo Produtivo
- Ritmo da Linha Controlado por Automatismo
- Suporta Variações de Mix e de Quantidades na Procura
- Integração de Pré-montagens na Linha

## Logística

- Stock de Componentes Normalizado
- Logística de Abastecimento Automatizada
- Leadtime Produção garantido por “Supermercados” de Estruturas

## Processo

- Utilização de Betão Polimérico nas Estruturas
- Utilização de Gabarit Universal de Soldadura

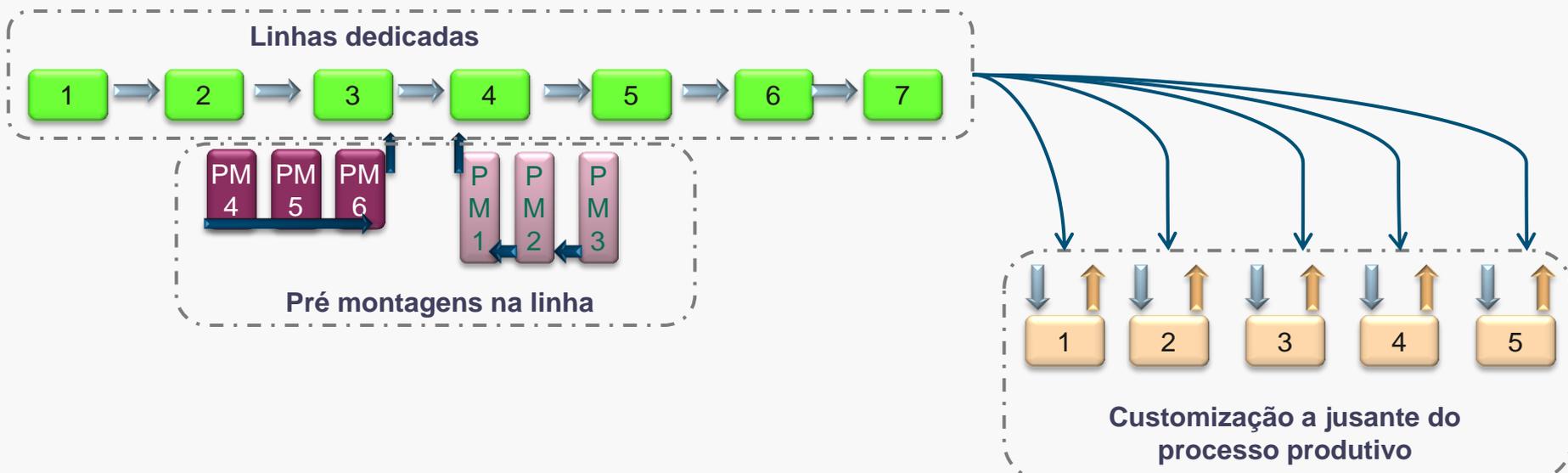
## • Criação de fluxo nas operações

### Integração de pré-montagens na linha:

- Diminuição de stock intermédios;
- Diminuição dos transportes de materiais;
- Melhoria da comunicação;
- Estabilidade de produção ao nível das pré-montagens;
- Diminuição do Lead Time de produção.

### Customização a jusante do processo produtivo:

- Simplificação do fluxo de produção;
- Estabilidade nas áreas produtivas e na produção;
- Melhoria na gestão da produção;
- Simplificação do fluxo de produção;
- Diminuição dos transportes - WIP;



- Logística: **Stock de Componentes Normalizado**

**Zero Raturas de Stock**

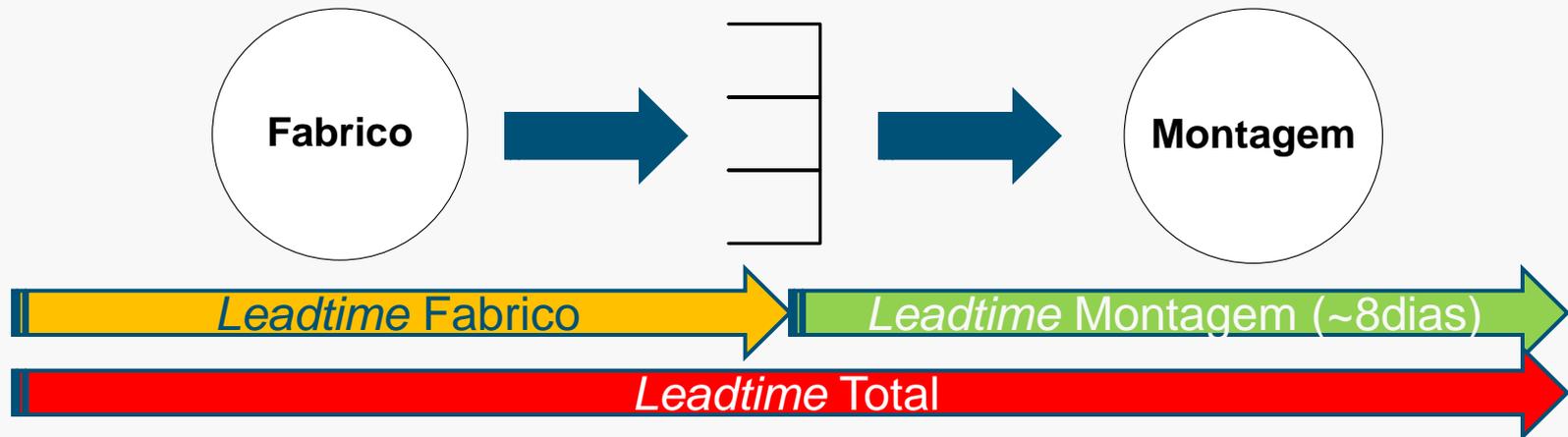


**Zero Paragens de Linha por falta de Componentes**

Conseguido através da criação de supermercados de componentes com stock normalizado e de novos procedimentos de compra que considerem o *leadtime* real de entrega dos fornecedores.

- Logística: *Leadtime* Produção garantido por “Supermercados”

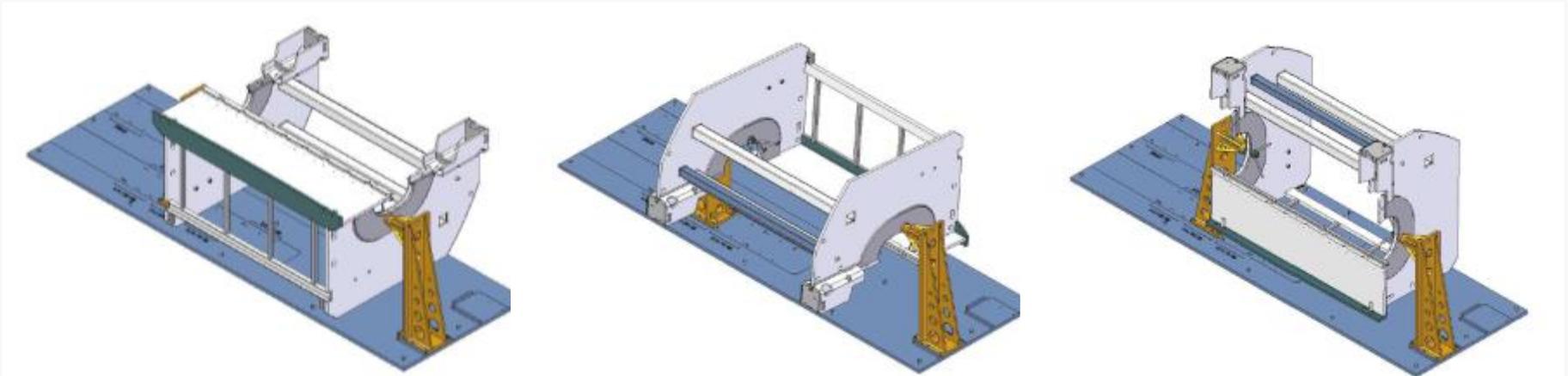
Necessidade: *Leadtime* Comercial 10dias.

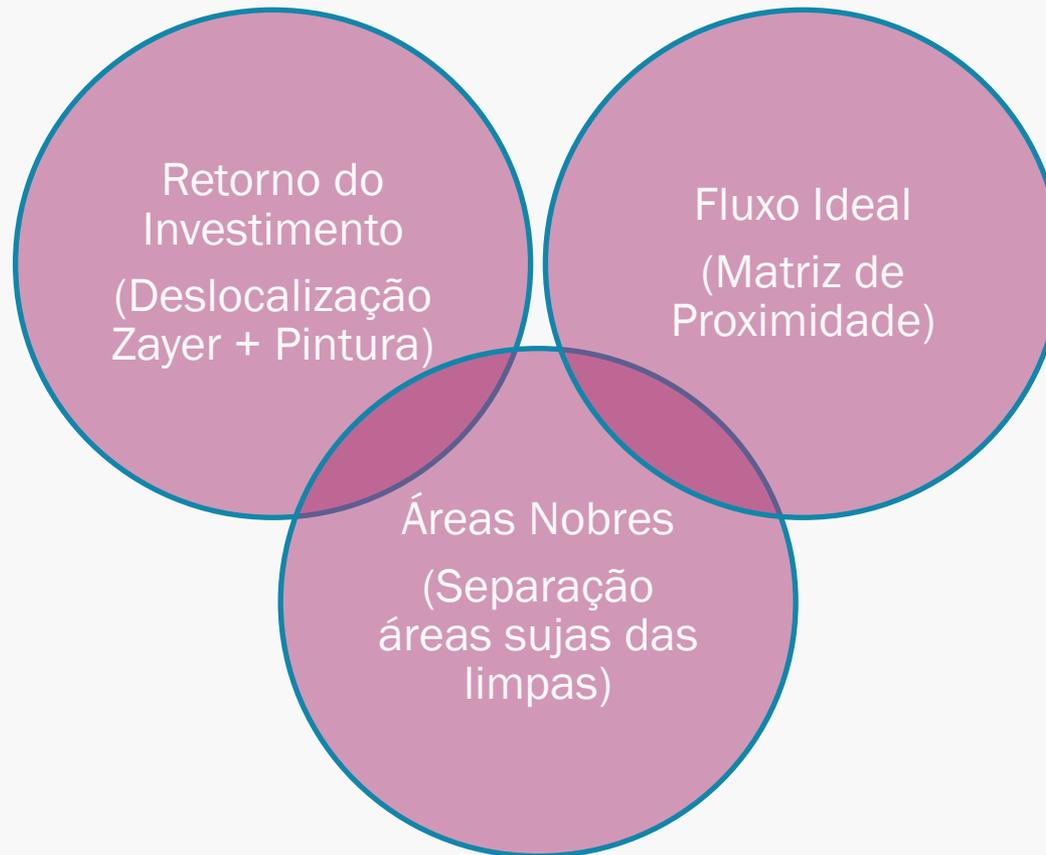


- Possibilidade de “arrancar” com produção a partir do SM reduzindo o LT para cerca de 8 dias;
- SM dimensionado para as estruturas A's de acordo com o cenário de procura escolhido;
- Sistema auto-regulável com reposição por consumo;

- Processo

Ferramenta de posicionamento para a soldadura, resultante da análise VSM/VSD





- Fluxo Ideal (Matriz de Proximidade)

**Objetivo:** Identificar os equipamentos que devem ficar agrupados tendo em conta o fluxo de materiais e os recursos partilhados.

	Matéria Prima	Corte e tratamento de chapa (FA-03,07,08)	Preparação (PA-09,10)	Soldadura	Rebarbagem (Fb-42)	Maquinagem (53,151,171,175,210,215)	Pintura (PC-44,45,46)	Acabamento	Oficina	Job shop (22,40,79,100,101,105,111,118,124,154,174,179,180,181,205,216,219,89)	Meios de movimentação	Descarga	Armazém	Pré montagem	Montagem	Expedição
Matéria Prima	5	4	3	1	1	1	1	1	1	5	5	5	1	1	1	1
Corte e tratamento de chapa (FA-03,07,08)	5	2	4	4	0	0	1	1	1	1	5	5	0	0	0	0
Preparação (PA-09,10)	4	2	4	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	0
Soldadura	3	4	4	5	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
Rebarbagem (Fb-42)	1	4	1	5	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
Maquinagem (53,151,171,175,210,215)	1	0	1	0	0	2	2	3	1	5	1	0	0	0	0	0
Pintura (PC-44,45,46)	1	0	1	0	0	2	4	1	2	3	1	0	0	0	0	1
Acabamento	1	1	1	0	0	2	4	1	4	3	1	1	0	0	0	1
Oficina	1	1	1	0	0	3	1	1	3	3	2	0	0	0	0	1
Job shop (22,40,79,100,101,105,111,118,124,154,174,179,180,181,205,216,219,89)	5	1	2	0	0	1	2	4	3	3	1	0	3	3	0	0
Meios de movimentação	5	5	4	5	5	5	3	3	3	3	5	2	2	4	5	0
Descarga	5	5	1	1	1	1	1	1	2	1	5	4	3	2	0	0
Armazém	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2	4	4	4	4	1
Pré montagem	1	0	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	4	4	4	1
Montagem	1	0	1	0	0	0	0	0	3	4	2	4	4	4	4	4
Expedição	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	5	0	1	1	4	4

**Exemplos:**

- MP: Perto de Corte e tratamento de chapa e de jobshop;
- Soldadura junto com rebarbagem e longe de maquinagem, pintura e acabamento;
- Maquinagem, pintura, acabamento e oficina podem estar próximas;
- Armazéns junto com locais de expedição e descarga.

- Retorno do Investimento (Deslocalização Zayer + Pintura)

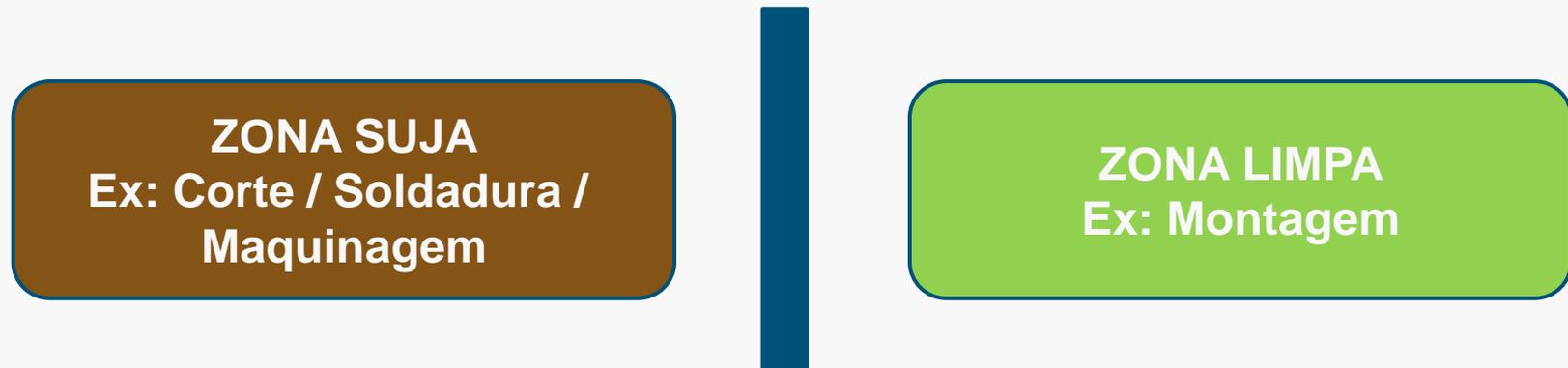
<b>Investimento</b>	276.803,00 €	<b>Máquina</b> →	<b>53</b>	<b>124</b>	<b>151</b>	<b>171</b>	<b>175</b>	<b>210</b>	<b>215</b>	<b>Pintura</b>	<b>Total</b>
<b>Payback (anos)</b>	<b>10</b>	<b>Cst. Fund.</b>	12000	6000	8000	15000	10000	25000	38803	35000	149803
<b>Custo Anual FTE</b>	12.000,00 €	<b>Cst.tecn+ser.</b>	15000	8000	10000	15000	15000	23000	31000	10000	127000
<b>Redução Equipamentos</b>	- €	<b>Total</b>	27000	14000	18000	30000	25000	48000	69803	45000	<b>276803</b>
<b>Custo Anual</b>	27.680,30 €										

		<b>Input</b>	
<b>Nº FTE a libertar</b>	2,31		
<b>T.Abertura Diário (h)</b>	7,66		
<b>Total Horas a Libertar/dia</b>	17,67		

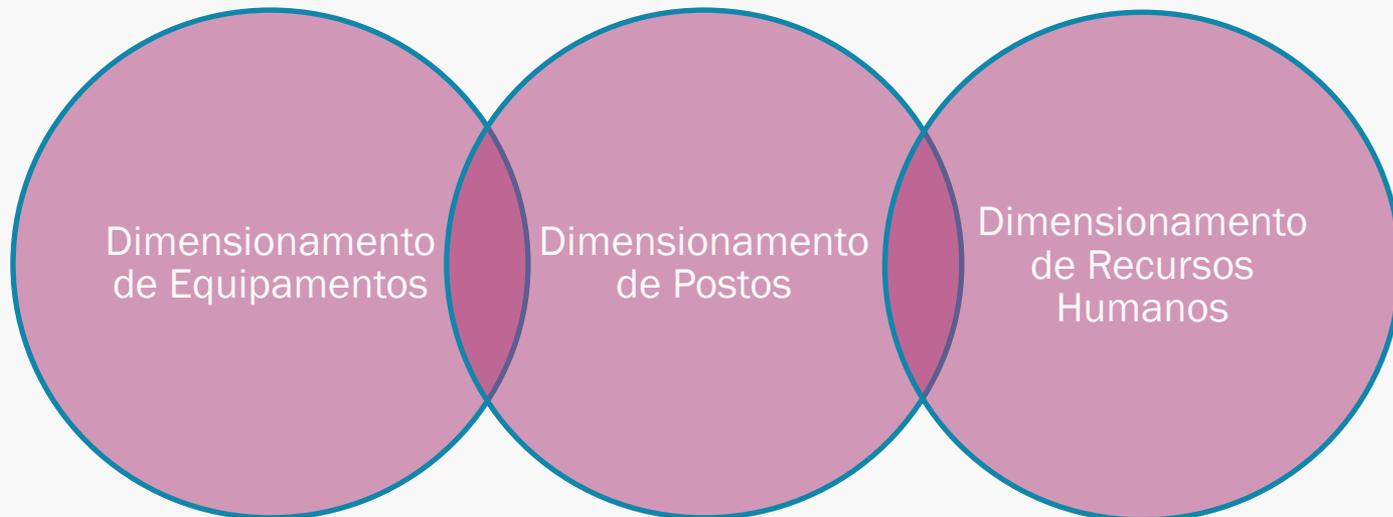
<b>Exemplo</b>	<b>Procura Diária</b>	<b>Qtd</b>	<b>Tempo Deslocação Evitado (h) /unidade</b>	<b>Tempo Total Evitado (h)/ dia</b>	<b>Tciclo</b>
	Guinadoras	3,2	2	6,4	118
	Laser LE	0,2	2	0,4	367
	Laser LP	0,2	2	0,4	343
	Quinadoras Especiais	0,4	2	0,8	348
	Guilotinas Especiais	0,2	2	0,4	268
			<b>Total</b>	<b>8,4</b>	712,4

**Valores previstos extrapolados da máquina 215, de acordo com a complexidade e dimensão do equipamento/fundação.**

- Áreas Nobres (Separação áreas sujas das limpas)



- Garantir a separação entre ambiente industrial pesado (“sujo”) e o ambiente “laboratorial” pretendido para a montagem.



- Dimensionamento de Equipamentos (ferramenta Excel)

- Avaliação do impacto dos cenários de procura nos equipamentos:
  - Carga;
  - OEE;
- Definição das melhorias necessárias, em termos de tempo de ciclo, para ser possível assegurar o nível de serviço pretendido;
- Simulação de utilização de equipamentos alternativos;
- Simulação de recurso a múltiplos horários.

Equipamento	Marca/Modelo	Horario	OEE	Fator Utilizacao	Tempo Produtivo	Custo	Indice Ocupacao V SM	Horario VSD1	Tempo Produtivo VSD1	Indice Ocupacao V SD1	Notas VSD1	Horario VSD2	Tempo Produtivo VSD2	Indice Ocupacao V SD2	Notas VSD2	Horario VSD3	Tempo Produtivo VSD3	Indice Ocupacao V SD3	Notas VSD3	Horario VSD4	Tempo Produtivo VSD4	Indice Ocupacao V SD4	Notas VSD4
53	ZAYER 6000 CM/3	H2	80%	100%	1.840,00	14	122,3%	H4	5520	104,3%	MELH.>=5%	H1	3760	74,0%		H4	5520	127,8%	MELH.>=22%	H1	3760	74,0%	
151	MECOF CS 103 - FRESADORA MECANICA OXISOL	H1	80%	100%	3.760,00	7,5	9,6%	H2	1840	29,3%		H2	1840	24,1%		H1	3760	103,6%	MELH.>=4%	H1	3760	73,2%	
171	ZAYER KMU 7000-FRESADORA	H1	80%	100%	3.760,00	23	71,8%	H4	5520	89,3%		H2	1840	99,1%		H4	5520	96,5%		H2	1840	99,1%	
175	ZAYER KFU 5000-CENTRO DE MAQUINAGEM	H1	80%	100%	3.760,00	13	105,3%	H4	5520	93,9%		H1	3760	59,4%		H4	5520	87,7%		H1	3760	59,4%	
210	ZAYER 30 KC 9000-FRESADORA DE COLUNA MÓVEL	H1	85%	100%	3.995,00	23	0,0%	H1	3995	91,4%		H1	3995	97,3%		H4	5865	93,2%		H4	5865	217,3%	MELH.>=54%
215	ZAYER 30 KCU 12000 AR -FRESADORA DE COLUNA MÓVEL	H1	90%	100%	4.230,00	41	40,2%	H4	6210	89,7%		H4	6210	86,6%		H4	6210	68,2%		H4	6210	146,1%	MELH.>=32%
PA-07	PANTÓGRAFO MESSER CORTA KS 20 B	H2	90%	100%	2.070,00	6,9	123,4%	H1	4230	59,8%		H2	2070	60,1%		H1	4230	77,6%		H1	4230	102,8%	MELH.>=3%
PA-08	PANTÓGRAFO CORTA KS 20 B C/INJECTOR DE PLASMA	H2	90%	100%	2.070,00	7,5	0,0%	H1	4230	59,7%		H2	2070	59,6%		H1	4230	77,6%		H1	4230	102,8%	MELH.>=3%

- Dimensionamento de Postos (Excel de dimensionamento postos)

## Dimensionamentos Executados

- Super pré-montagem das Quinadoras e Guilhotinas (em linha comum);
- Posto de customização das Quinadoras e Guilhotinas;
- Linha de montagem das Laser LP e LE;
- Postos de Quinadoras especiais;
- Postos de Guilhotinas especiais.

## Conceitos Chave

- Takt (máximo e nominal);
- Adaptação a diferentes procuras (Flexibilidade);
- Nº de FTE's por Posto (Ergonomia);
- Tempo de Atravessamento (Leadtime produção).

## Flexibilidade

Capacidade de adaptação das linhas a diferentes valores de procura conseguida através da variação de:

- Nº de FTE's em cada posto e,
- Velocidade da Linha;

**Nota:** foram feitos os dimensionamentos anteriores para dois cenários. Procura Máxima e Procura Nominal).

Linha Guinadoras SPM		
Procura Semanal (und)	16	
Dias de Produção/Semana	5	
Procura Diária	3,2	
Takt (h)	2,4	
Tempo Montagem SPM (h)	46	
T. Abertura Diário (h)	7,66	
NºTurnos	1	
FTE's	19,2	
FTE's (round)	20	
Nº FTE's/Posto	2	
Nº Postos	9,6	
Nº Postos (round)	10	
Comprimento dos Postos (m)	7,1	
Comprimento Total da Linha (m)	71	
Velocidade Linha (cm/min)	4,9	<b>Dias</b>
Tempo Atravessamento (h)	23,9	3,1
input		

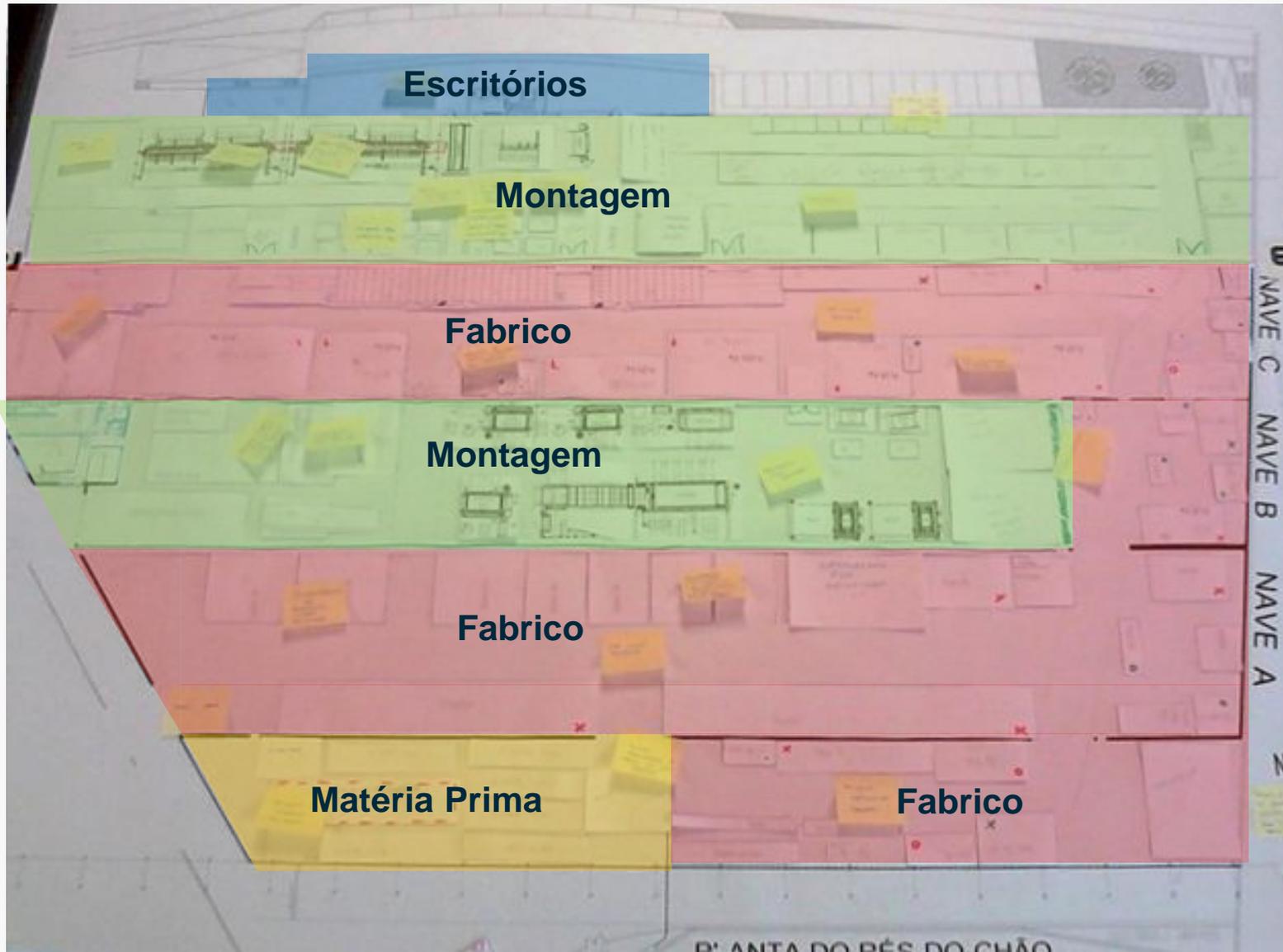
# Cálculo das Necessidades (Linhas e Equipamentos)

- Dimensionamento de Recursos Humanos
- Avaliação do impacto dos cenários de procura nos perfis de recursos humanos;
- Redimensionamento da capacidade disponível por perfil para responder à procura simulada;
- Sugestões para a requalificação de perfis.

Perfil	Descrição	Horário	Disponibilidade	Custo	Capacidade	Indice Ocupacao VS M	Capacidade VS D1	Indice Ocupacao VS D1	Indice Ocupacao Di	Indice Ocupacao VS D1	Nota VS D1	Capacidade VS D2	Indice Ocupacao VS D2	Indice Ocupacao Di	Indice Ocupacao VS D2	Nota VS D2	Capacidade VS D3	Indice Ocupacao VS D3	Indice Ocupacao Di	Indice Ocupacao VS D3	Nota VS D3	Capacidade VS D4	Indice Ocupacao VS D4	Indice Ocupacao Di	Indice Ocupacao VS D4	Nota VS D4
ACABAMENTO	MARCOS	H2	2.300	6,90 €	1	39,8%	2	140,2%	70,1%			2	156,9%	78,4%			2	107,9%	53,9%			3	244,2%	81,4%		
MONTADORES	MONTADORES	H2	50.600	8,90 €	22	25,6%	36	169,5%	103,6%	MELH.>=4%		28	133,3%	104,7%	MELH.>=5%		42	197,9%	103,7%	MELH.>=4%		35	161,6%	101,6%	MELH.>=2%	
OPERADOR 151	POCAS + MARQUES	H3	4.700	8,00 €	2	0,0%	1	11,5%	23,0%			1	9,4%	18,8%			2	98,6%	98,6%			2	58,6%	58,6%		
OPERADOR 171	SERGINHO + CERQUEIRA	H3	4.700	8,10 €	2	57,4%	2	104,9%	104,9%	MELH.>=5%		1	38,8%	77,6%			3	129,7%	86,5%			1	38,8%	77,6%		
OPERADOR 175	RICARDO + PARABOLA	H3	4.700	8,10 €	2	76,6%	3	110,3%	73,5%			1	47,5%	95,0%			2	68,9%	68,9%			1	47,5%	95,0%		
OPERADOR 210	PETRO + CARLOS	H3	4.700	7,80 €	2	0,0%	2	77,7%	77,7%			1	33,7%	67,4%			3	98,0%	65,3%			5	271,1%	108,5%	MELH.>=8%	
OPERADOR 215	RUI GASPAR + PAULO	H3	4.700	8,25 €	2	27,1%	3	118,5%	79,0%			3	163,4%	108,9%	MELH.>=9%		3	126,6%	84,4%			4	193,0%	96,5%		
OPERADOR 53	DAVID	H2	2.300	8,30 €	1	98,2%	3	250,4%	83,5%			2	121,0%	60,5%			3	321,4%	107,1%	MELH.>=7%		2	121,0%	60,5%		
OXICORTE	PEREIRA	H2	2.300	7,50 €	1	129,3%	2	125,5%	62,8%			1	77,1%	77,1%			2	189,1%	94,6%			3	265,0%	88,3%		
PINTOR	RODRIGO + VITOR	H2	4.600	7,50 €	2	73,9%	4	204,1%	102,1%	MELH.>=3%		2	105,1%	105,1%	MELH.>=5%		5	261,9%	104,7%	MELH.>=5%		7	335,7%	95,9%		
SERRA_MEC	SERRALHEIROS MECÂNICO	H2	16.100	8,90 €	7	93,5%	19	0,0%	100,0%			7	0,0%	100,0%			31	0,0%	100,0%			23	0,0%	100,0%		
SOLDADORES	Soldadores	H2	11.500	6,60 €	5	39,7%	7	123,8%	88,4%			6	111,5%	92,9%			6	108,8%	90,7%			15	298,7%	99,6%		

# Proposta de Layout: Indicadores de desempenho

	Produção (máquinas/mês)		Time to Market (dias)		Valor Anual Acrescentado Pessoa (€/Pessoa)*	Produtividade de	Recursos Humanos	Tempo Útil Pessoa vs. Disponível**
	Atual	Futuro	Atual	Futuro				
Quinadoras	12	24	30	10	Atual: 65,118  Futuro: 99,763  Δ: 53%	+ 65%	- 39%	Futuro: 91%
Guilhotinas	6	8	30	10				
Laser	0,5	4	44	22				
Quinadoras Especiais	0,4	1,2	66	40				
Guilhotinas Especiais	1	1,2	66	22				



- Abordagem holística, integrada e simultânea das múltiplas vertentes do projeto.
- Ferramentas de apoio à decisão:
  - Análise Make or Buy
  - “Clusterização” de recursos
  - Dimensionamento de recursos e custos operacionais
  - Retorno investimento
- Rapidez no processo

- T3.1.2 – Desenho de Sistemas de Produção Inovadores
  - Continuação Piloto Kyaia;
  - Arranque Piloto Idepa.
  
- T3.1.3 – Definição de Recomendações
  - Desenvolvimento de Casos de Estudo.
  
- Disponibilização de resultados às empresas utilizadoras do PPS3
  - Início: abril 2013;
  - Sujeito a inscrições;
  - Condições a acordar.

PPS3

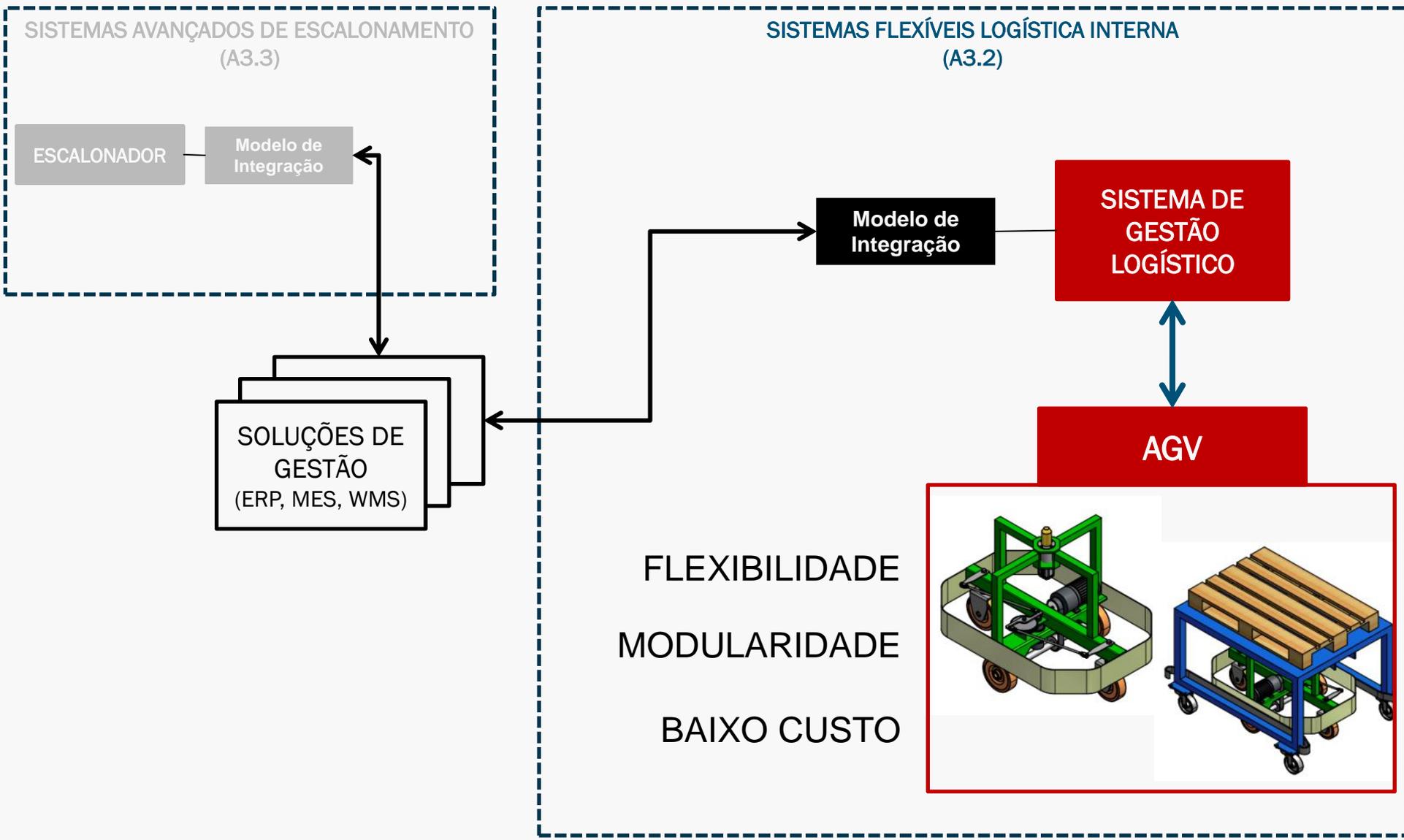
# **A 3.2. SISTEMAS FLEXÍVEIS DE LOGÍSTICA INTERNA**

**RUI REBELO**

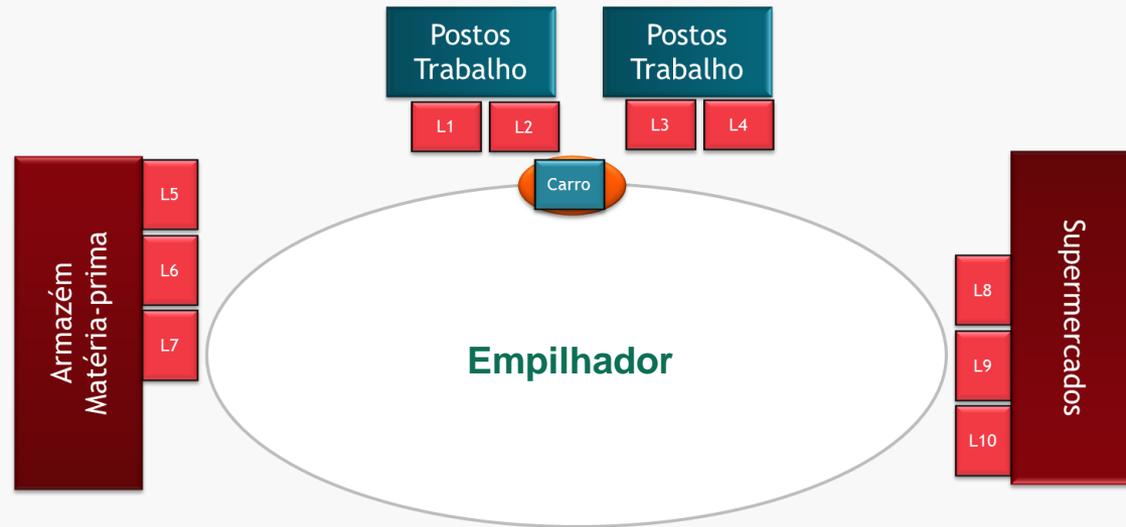
- Conceção e desenvolvimento de sistemas inovadores de logística interna, de elevada flexibilidade.
- Sistema logístico composto por pequenos AGVs de baixo custo que faça a movimentação de todo o produto em curso de fabrico. Sistema de posicionamento e movimentação de AGV's inovador.
- Sistema logístico gerido segundo uma lógica de serviço tendo na sua configuração final diversos componentes logísticos, tais como, AGVs, tapetes de movimentação, manipuladores, etc.

- Definição do sistema logístico para novo sistema de produção, trabalhos realizados no âmbito da A 3.1;
- Levantamento dos processos na Adira (Compras, Armazenamento, Logística Interna) – fluxos de materiais e de informação;
- Integração das soluções dos parceiros desenvolvedores e o sistema logístico em desenvolvimento no âmbito da A 3.2;
- Especificação detalhada dos requisitos do SW logístico;
- Especificação do sistema logístico - AGV;
- Especificação e desenvolvimento mecânico do AGV;
- Desenvolvimento do modelo de simulação do sistema logístico.

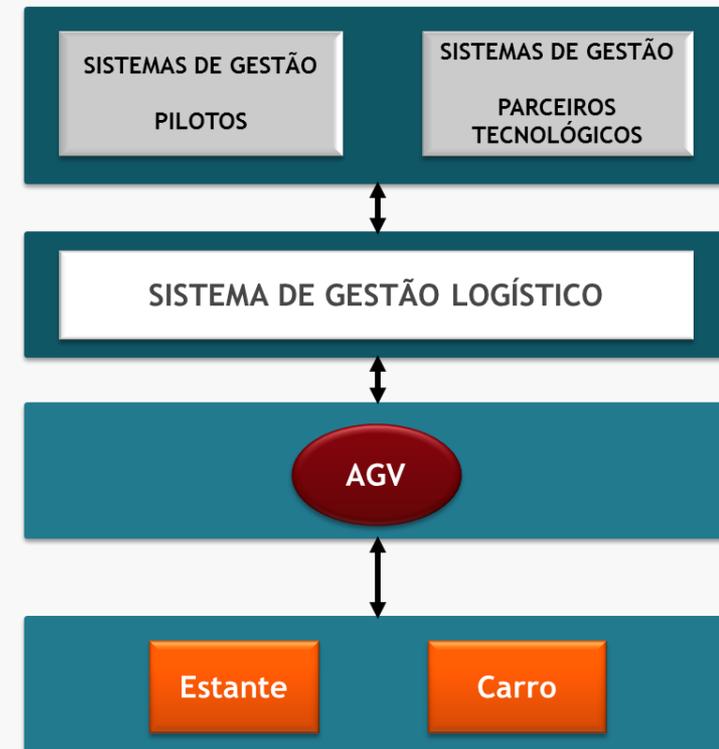
# A 3.2. Sistemas Flexíveis de Logística Interna Arquitetura



## A 3.2. Sistemas Flexíveis de Logística Interna Princípio de Funcionamento

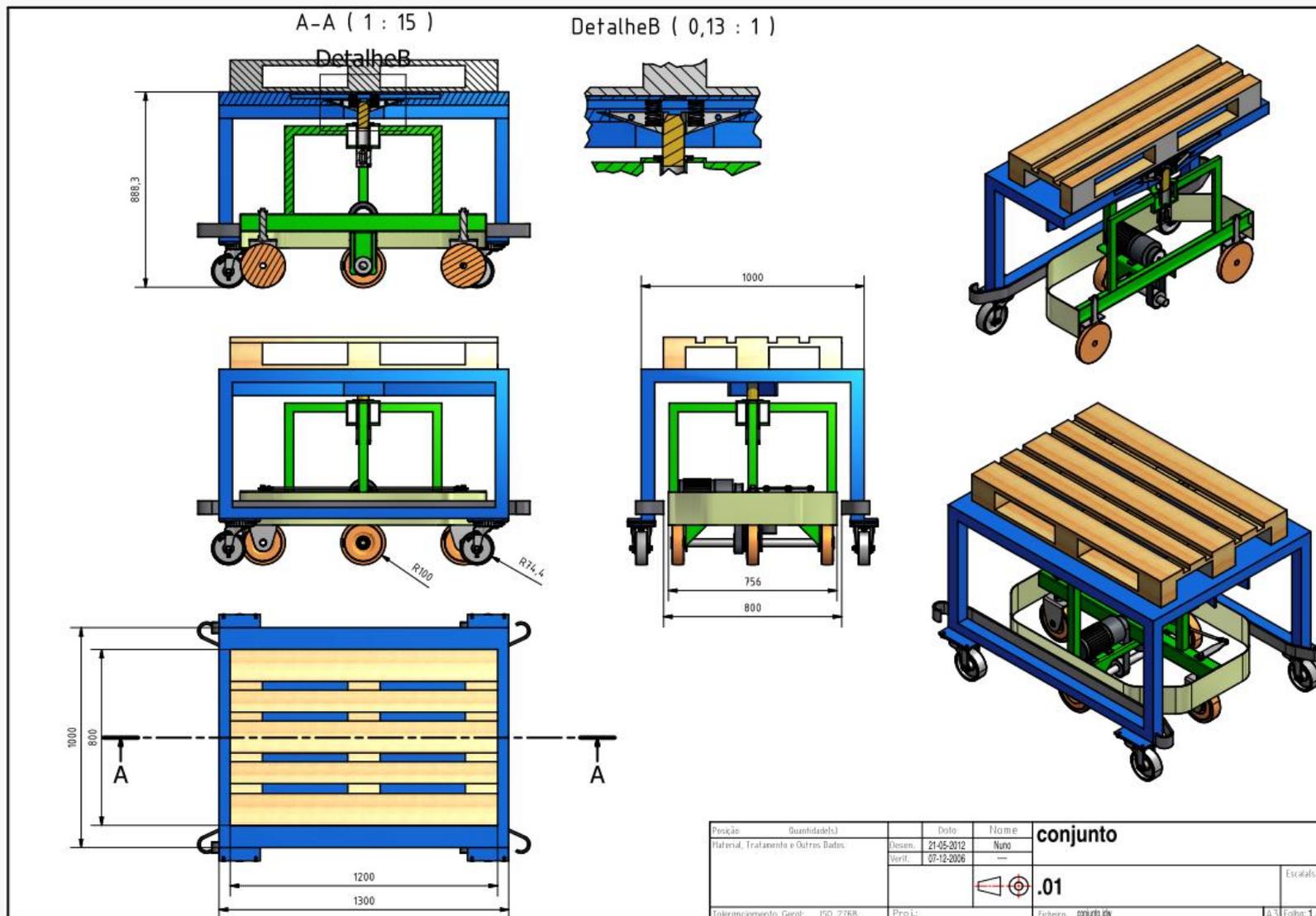


- Capacidade para **abastecer sistemas produtivos com filosofias distintas** (*push e pull*).
- Módulos logísticos **reconfiguráveis** em função de alterações de layout e fluxos produtivos.
- Sistema de Gestão Logístico **integrável** com diferentes soluções de gestão (ERP, WMS, MES).

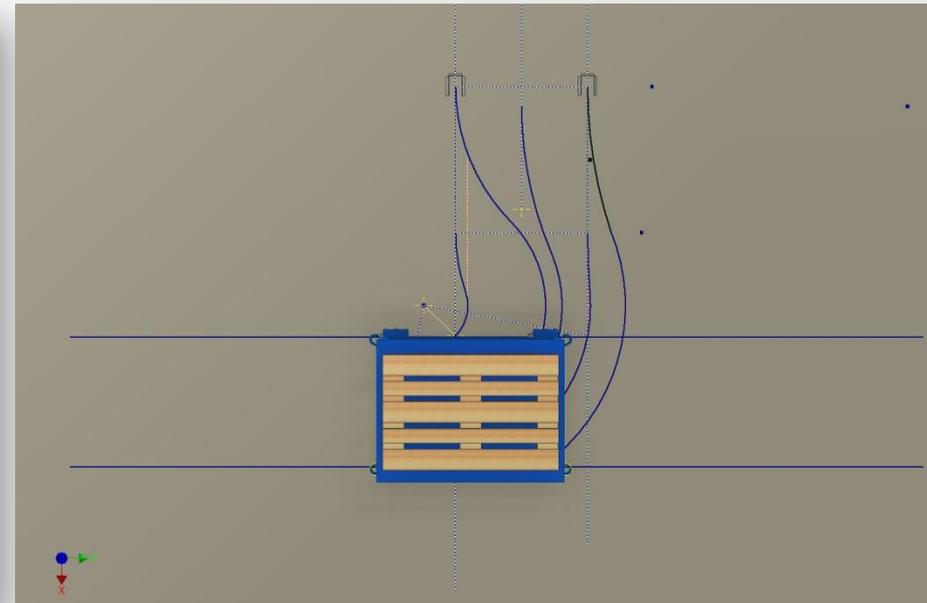
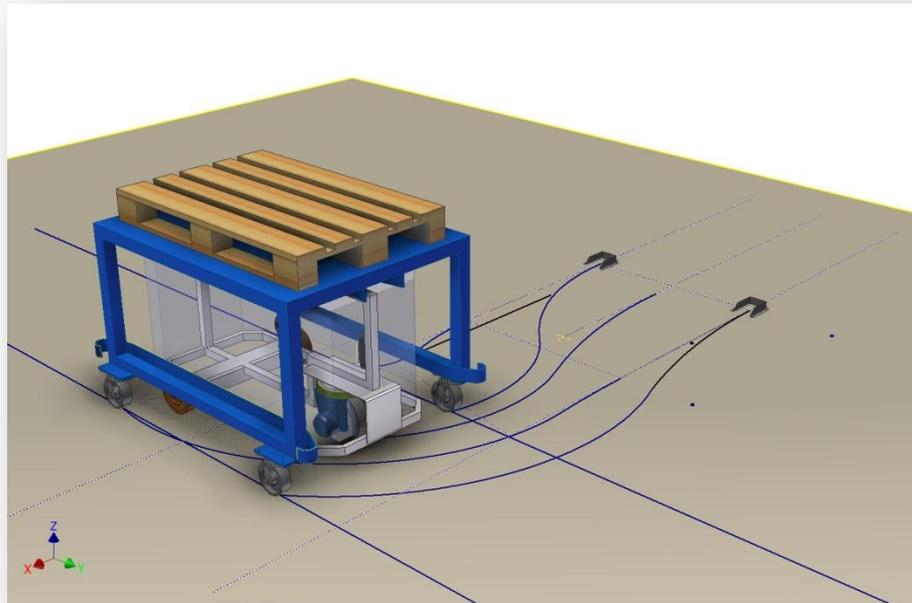


# A 3.2. Sistemas Flexíveis de Logística Interna

## Conceção de Módulos Logísticos - AGV

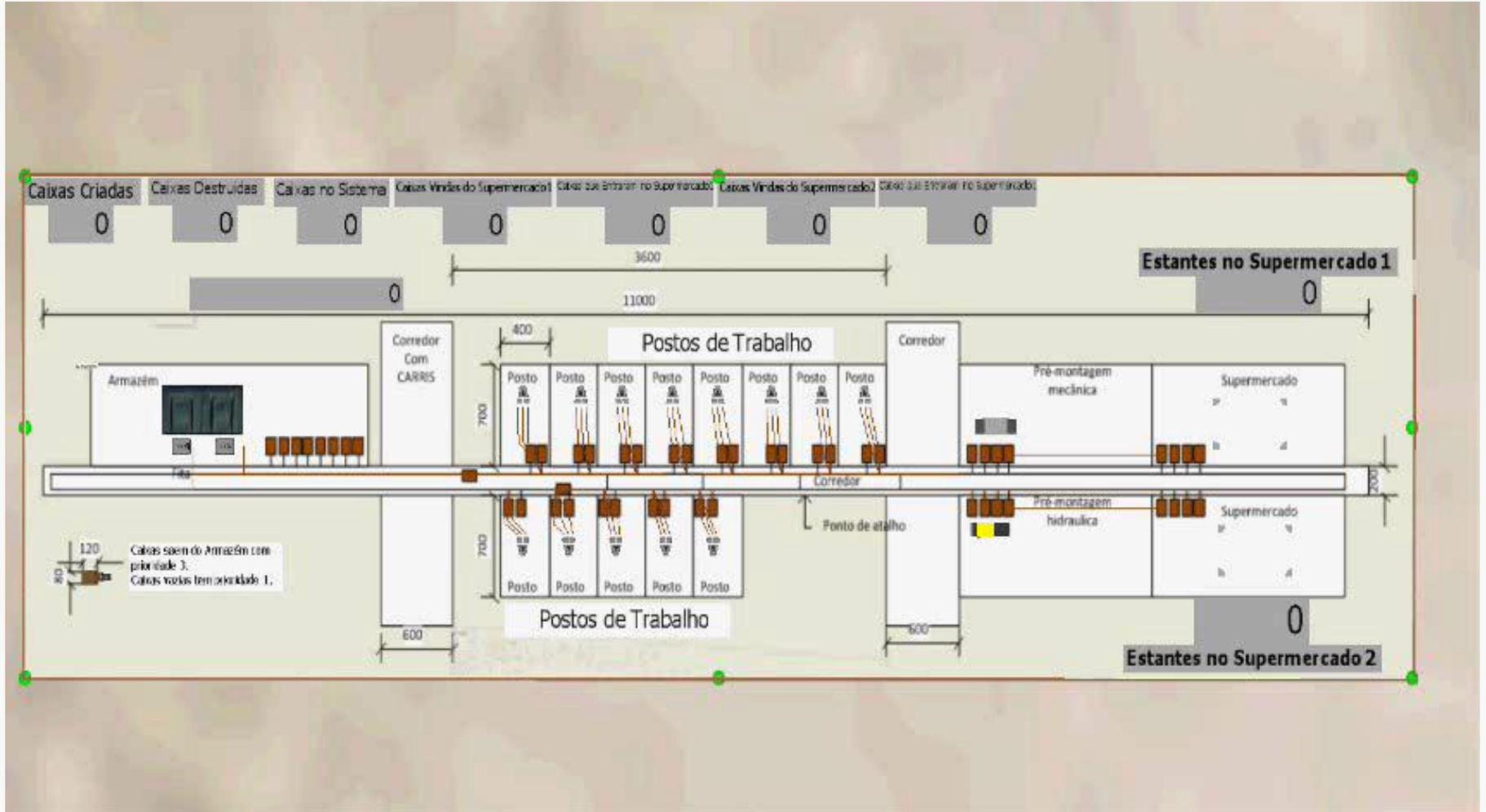






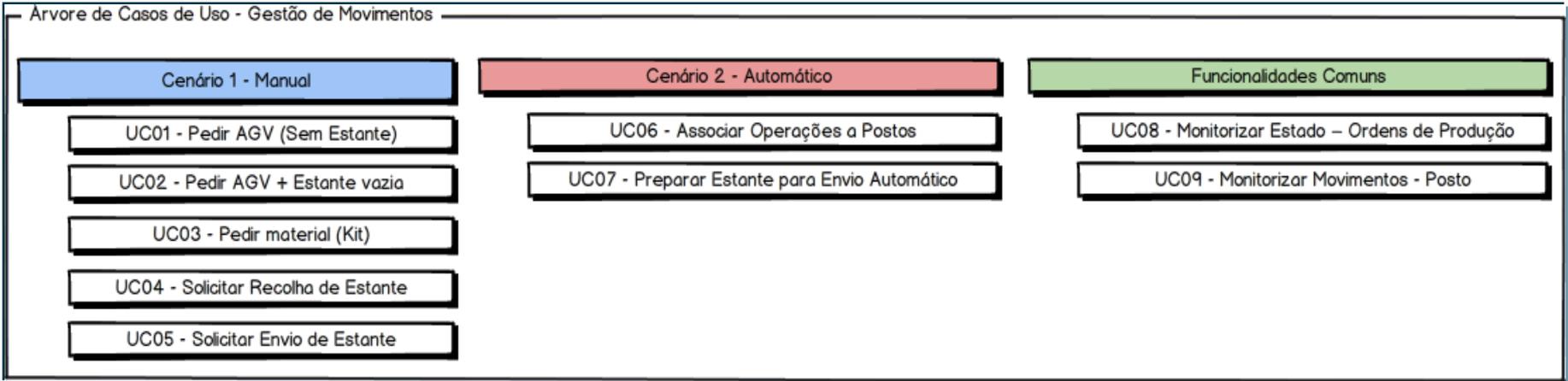
# A 3.2. Sistemas Flexíveis de Logística Interna

## Simulação do Princípio de Funcionamento



# A 3.2. Sistemas Flexíveis de Logística Interna

## Especificação do SW Logístico



Posto

Pedir AGV sem estante

Pedir AGV com estante vazia

Pedir Material

Recolher estante vazia no cais

Manual

Enviar estante do cais para destino

Automático

Planeamento

Enviar estante do cais para destino

Enviar estante do cais para destino

Planeamento

Ordem Prod	Operação	Material	Observações	Destino	Estado	Prioridade
OP001	Super Mont. 1	Braço Esbarro + Eixo R	falta calha	Super Mont. Posto 1	Feito	
OP001	Pré Montagem	Porta Lâmina		Pré Montagem Mecânica	em Movimento	
OP001	Customização	Customização	falta cabo xpto		falta destino	
OP001	Super Mont.	Grupo energético	falta transformador	Super Mont. Posto 4		
OP002	Super Mont. 1	Braço Esbarro + Eixo R	falta calha	Super Mont. Posto 1	Feito	
OP002	Pré Montagem	Porta Lâmina		Pré Montagem Mecânica	em Movimento	
OP002	Customização	Customização	falta cabo xpto		falta destino	
OP002	Super Mont.	Grupo en	transformador	Super Mont. Posto 4		

O Planeamento tem de atribuir postos às operações

Selecionar Destino

- Pré Montagem Mecânica
- Super Mont. Posto 1
- Super Mont. Posto 2
- Super Mont. Posto 3
- Super Mont. Posto 4
- Customização 1
- Customização 2
- Customização 3
- Customização 4
- Customização 5
- Customização 6
- Customização 7

Confirma

Monitorização

Pré Mont Mec

OP001 em Produção

OP002 Mat no posto

OP003 faltam mat

Sup Mont 1

OP001 em Produção

OP002 Mat no posto

OP003 Mat no arm

Sup Mont 2

OP001 em Produção

OP002 Mat no posto

OP003 Mat no arm

Sup Mont 3

OP001 em Produção

OP002 Mat no posto

OP003 Mat no arm

Sup Mont 4

OP001 em Produção

OP002 Mat no posto

OP003 Mat no arm

Cust 1

OP001 em Produção

OP002 Mat

OP003 Mat

Monitorização de cada posto. OP em trabalho e avanço produção. Próximas OPs e estado dos materiais das OPs

- Módulo AGV para Carga Automática de Camiões
  - Estado atual: carga manual

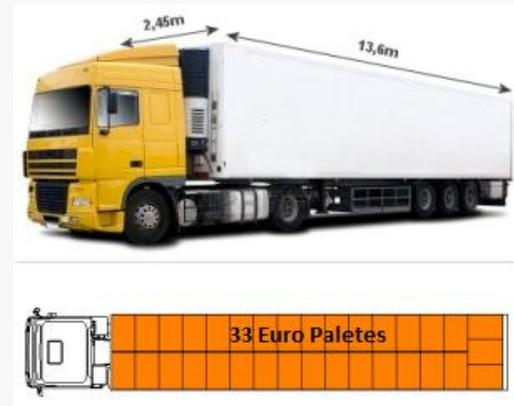


Legenda: Centros logísticos de distribuição



Legenda: Operação manual de carga camiões

- Módulo AGV para Carga Automática de Camiões
  - Estado atual: caracterização Semi-Reboques (trailers) e unidades de carga mais habitualmente utilizados:
    - Capacidade de carga: 24000kg
    - Dimensões típicas: 2,45m largura x 13,60m comprimento
    - Unidade de transporte usual: Euro-Palete (1200x800mm)
    - Capacidade: 33 paletes (2x15 + 3)
    - Paletes até 1000kg



- Módulo AGV para Carga Automática de Camiões

- Requisitos do Sistema

- 1. O AGV a desenvolver terá que ser capaz de executar as tarefas de carga nos trailers e centro logísticos acima descritos, que representam o principal mercado alvo que procura estas soluções,
    - 2. 1. O AGV terá que entrar em camiões standard, que não necessitem de qualquer adaptação.
    - 2.2 O AGV substituirá o operador e o porta-paletes/empilhador pretendendo-se minimizar a necessidade de alterações significativas, no centro logístico/zona de expedição.
    - 2.3 Para garantir a flexibilidade do sistema, a navegação do AGV na nave onde são preparadas as paletes para expedição deverá ser do tipo “free-guidance

- Módulo AGV para Carga Automática de Camiões
  - Óbices/Dificuldades: soluções técnicas
    - 1. Navegação dentro do trailer de um caminhão não adaptado: os sistemas free-guidance tradicionais não podem ser utilizados:
      - Navegação por detecção (medição de contornos ) da estrutura fixa inferior que suporta a caixa de carga do trailer
        - » Poderá ser utilizado um Scanner que também executa as funções de segurança.
      - Permite algum desfasamento na posição de paragem
    - 2. Reduzida folga entre as paletes e a estrutura do caminhão
      - O garfo para transporte das paletes terá um sistema de ajuste lateral (Com embraiagem mecânica e sensores de posição), que permita corrigir o posicionamento do AGV e a posição da paleta, e “encaixar” a paleta no reduzido espaço disponível.
    - 3. Flexibilidade: o desenvolvimento das soluções a aplicar no AGV têm como objetivo a sua versatilidade que promova a sua fácil adaptação a outras soluções, nomeadamente, que possa ser instanciado para carga de outros tipos camiões e ser utilizado em outras soluções de navegação (por ex.: navegação em corredores sem utilização de “marcadores” fixos, por leitura do contorno de paredes).

- **Desenvolvedores:**
  - Conclusão e aprovação das especificações (AGV e SW Logístico);
  - Continuação dos desenvolvimentos;
  - Definição das interfaces de integração entre sistemas legados (ERP, WMS, MES) e SW Logístico;
  - Integração entre sistemas legados (ERP, WMS, MES) e SW Logístico.
- **Empresas Utilizadoras / Centros Tecnológicos:**
  - Validação dos requisitos definidos (AGV e SW Logístico), através da realização de visitas coordenadas pelo INESC TEC / KAIZEN.

- Questionário de Validação de Requisitos;
- Layout (planta) com representação dos diferentes fluxos de materiais;
- Fotos de contentores e meios de movimentação.



PPS3

# A 3.3. SISTEMAS AVANÇADOS DE ESCALONAMENTO

LUÍS GUARDÃO

- Nova classe de algoritmos de escalonamento, que lidem com a incerteza que caracteriza ambientes produtivos de pequenas séries ou de produtos customizados, que produzam soluções que tenham em conta o carácter multi-objectivo dos problemas e que sejam “robustas”.
- Incorporação desses algoritmos num ambiente de apoio à decisão mais vasto, capaz de, dinamicamente, ajustar parâmetros e de tratar a incerteza com base num acompanhamento constante da realidade e no histórico da produção

- Levantamento de requisitos nas empresas piloto do PPS3 – Terminada
  - Resultados/Conclusões
    - Incerteza e falta de informação
      - Falta de informação de engenharia.
      - Incerteza nos tempos de execução, de preparação e de entrega de materiais por parte dos fornecedores.
      - Incorrecto conhecimento do modelo de capacidade.
    - Sequenciamento vs Escalonamento
      - Na maioria das empresas piloto entrevistadas usa-se planeamento e sequenciamento das ordens sem se efectuar escalonamento.
      - Necessidade de uma maior aproximação entre as soluções de planeamento e as de escalonamento.
- Desenho e Especificação do Sistema a Desenvolver – Em Conclusão

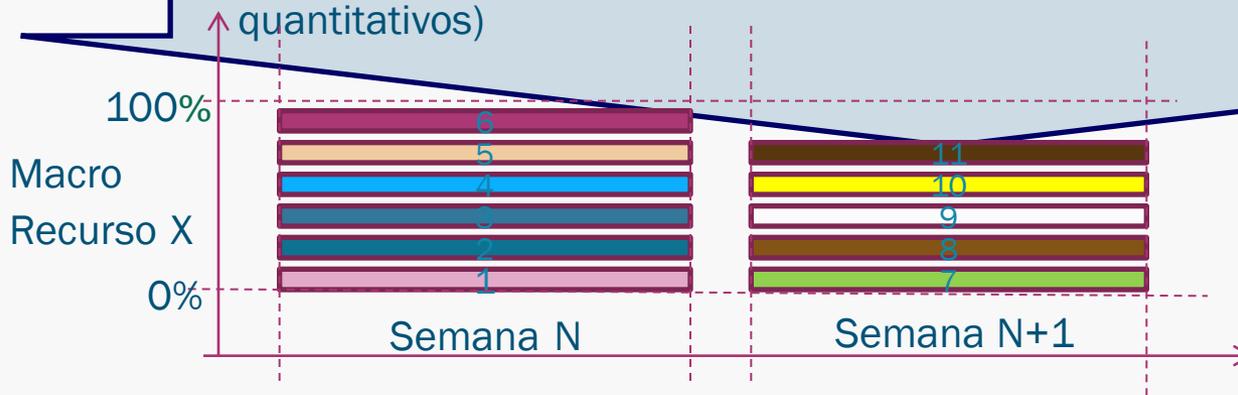
# A 3.3. Sistemas Avançados de Escalonamento

## Princípio de Funcionamento (1)

- Ordens de Fabrico e Informação WIP
- Macro Recursos ( ex. Secções de Fabrico; capacidade agregada em horas)
- Macro Operações ( ex. Cortar ou montar; tempos de execução e setup determinísticos ou obtidos de forma estocásticas)
- Matrizes de Mudança ( baseadas em características Macro. Quanto custa mudar de um sistema de fabrico para outro numa secção de montagem?  $1+1 \neq 2$ )
- Calendários ( por período de tempo, tipicamente semanas ou dias; poços de capacidade associados aos recursos)
- Objectivo(s) e configurações

Scheduler – Modo de planeamento com sequenciamento

Uma ou mais soluções ( Ofs sequenciadas e conjunto de indicadores quantitativos)



- Lista de compromissos semanais por Macro Recurso.
- Order Promise.
- Solução aceite pode servir de ponto de partida para o escalonamento.

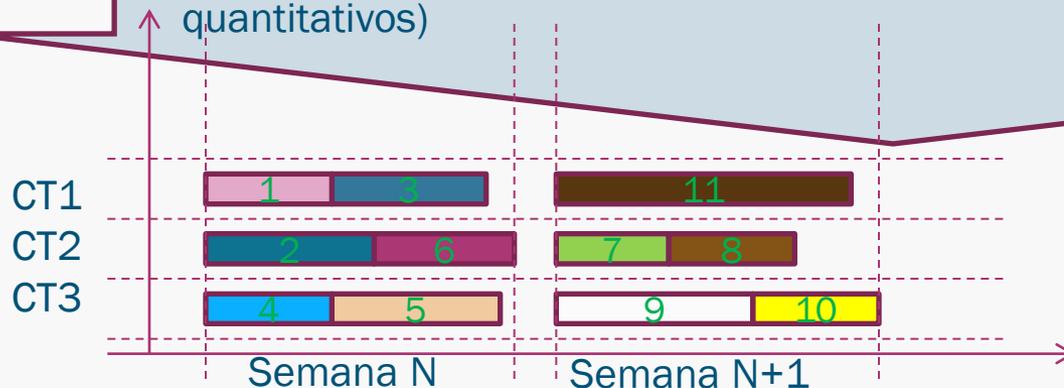
## A 3.3. Sistemas Avançados de Escalonamento

### Princípio de Funcionamento (2)

- Ordens de Fabrico e Informação WIP
- Recursos ( ex. Centros de trabalho; capacidade em horas)
- Operações ( ex. Operações específicas nos centros de trabalho; tempos de execução e setup determinísticos ou obtidos de forma estocásticas)
- Matrizes de Mudança ( baseadas em características. Quanto custa mudar de preto para branco num centro de trabalho?)
- Calendários ( detalhados ao minutos com turnos;)
- Objectivo(s) e configurações

Scheduler – Modo de Escalonamento (+ detalhado)

Uma ou mais soluções ( Operações escalonadas e conjunto de indicadores quantitativos)



- Lista de operações escalonadas com indicação precisa de recursos e necessidade de materiais.
- Respeita os compromissos assumidos em sede de planeamento



- Terminar relatório de desenho;
- Prosseguir desenvolvimento dos algoritmos;
- Prosseguir desenvolvimento do sistema de apoio à decisão;
- Prosseguir com o desenvolvimento do sistema de avaliação de performance das soluções de escalonamento;
- Implementar e testar solução no piloto demonstrador.

- APS ( Advanced Planning System ) que incorpora o Sistema de Apoio à Decisão e Motor de Escalonamento.
  - Pode ser acedido pelos parceiros Produtech, através dos parceiros desenvolvedores tomadoras( PHC,Oficina de Soluções, Softi9 e Vanguarda) a preço de replicação( a definir\*)

(\* ) O Preço da consultoria de implementação e integração com o ERP da empresa terá de ser acordado entre a empresa parceira produtech e a empresa tomadora que disponibiliza o APS.

PPS3

# A 3.4. METODOLOGIAS E FERRAMENTAS DE CONTROLO DA QUALIDADE

CARLOS CARDEIRA

- Metodologia de Controlo da Qualidade adaptadas à produção de **produtos customizados**:
  - Análise do processo de aprovisionamentos, gestão de materiais, processo de engenharia de produto/processo e processo produtivo.
  - Definição de pontos de inspeção, características da qualidade, monitorização.
  - Controlo de não conformidades.
  - Análise e correção ainda em fase de produção.
- Solução informática para diagnóstico, identificação e eliminação de produtos não conformes.
- Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade

<p><b>A3.4:R4.1. Aplicação informática de apoio ao controlo de qualidade para produção de produtos customizados</b></p>	<p><b>Software</b></p>
<p><b>A3.4:R4.2. Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade</b></p>	<p><b>Relatório</b></p>

- **Solução informática:**
  - Ponto da situação
    - SISTRADE – Sérgio Fernandes
  
- **Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade**
  - » ISQ – Carlos Tomás
  
- **Expetativas em outros setores**
  - » CTCV - Vítor Francisco, Rui Neves
  - » CTCP – Vera Pinto

- Centros Tecnológicos ajudaram na especificação , acompanham o desenvolvimento e procuram a verticalização das metodologias em empresas do setor
- ISQ, IST colaboram na análise das Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade
- Sistrade desenvolve a aplicação Informática
- Idepa é tomador da aplicação informática

- Solução informática:

Ensaio da aplicação no parceiro tomador (Sistrade, Idepa)

- Novas metodologias e ferramentas de controlo de qualidade

Apresentação do CTCOR sobre cartas de controlo e suas aplicações na SONAE INDUSTRIA (CTCOR, Sonae Industria)

Apresentação do ISQ sobre novas metodologias de controlo da qualidade feita por um especialista na área

# PPS3 – Sistemas de Produção Inteligentes

## Atividade A3.4 – Novas Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade

SISTRADE  
Sérgio Fernandes

Ponto da situação da solução informática

19-09-2012

Porto

*(Foi realizada apresentação ao vivo do protótipo da solução em desenvolvimento.)*

# PPS3 – Sistemas de Produção Inteligentes

## Atividade A3.4 – Novas Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade

ISQ

Carlos Tomás

Ponto da Situação

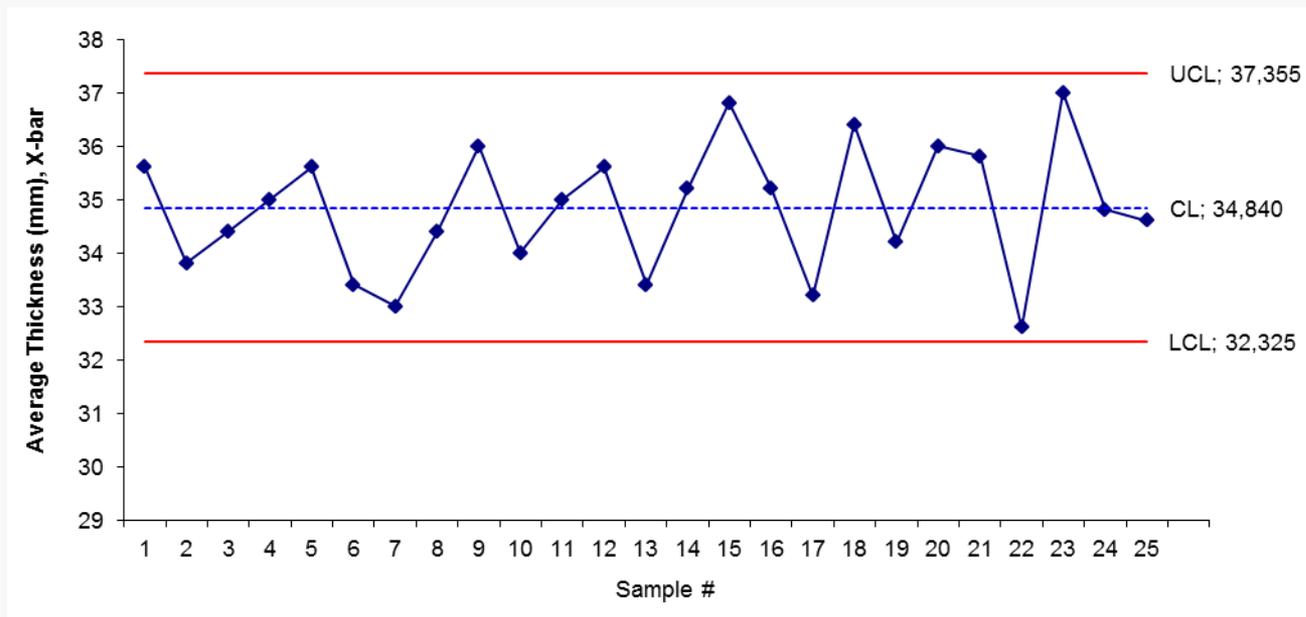
19-09-2012

Porto

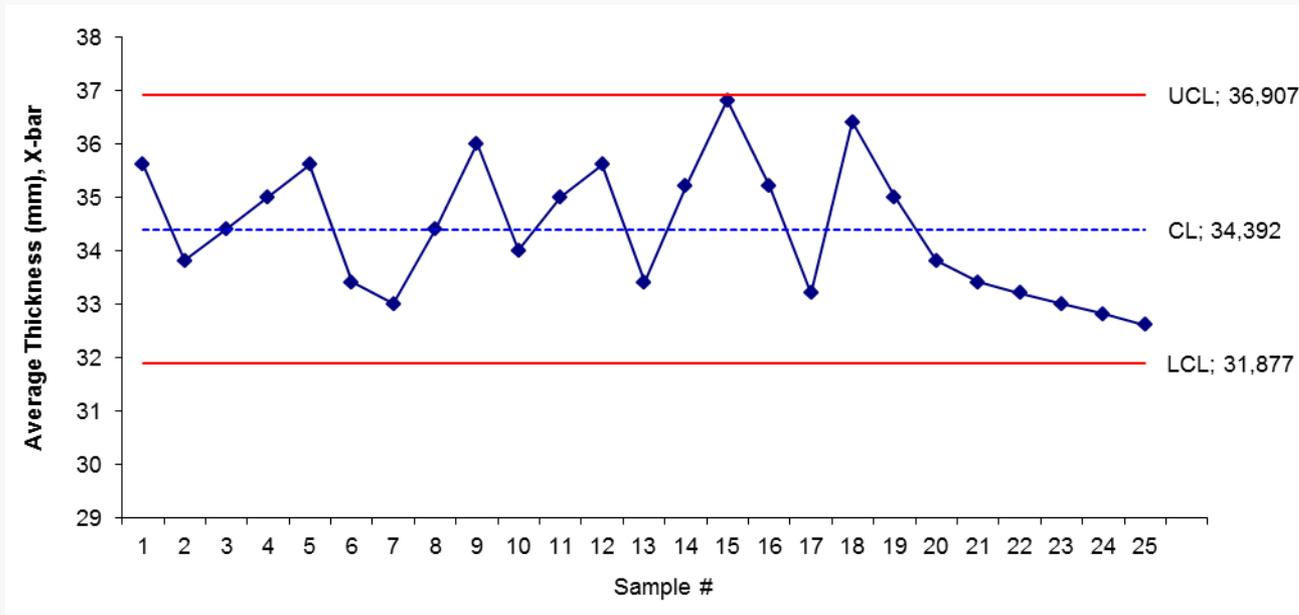
- Matérias primas:
  - Verificações, análises e ensaios, para avaliação da conformidade com normas, especificações técnicas ou outros documentos de referência.
- Controlo da qualidade durante o processo produtivo:
  - Muito variável em função do tipo de indústria e de produto. Pode incluir também análises, ensaios e verificações, nomeadamente comparação com produtos padrão.
- Controlo da qualidade do produto acabado:
  - Inspeção visual, realizada por controladores de qualidade que em função da sua experiência avaliam o produto. Podem recorrer ou não a meios auxiliares de controlo (comparadores ou instrumentos de medição).
  - Inspeção realizada a 100% do lote ou por amostragem, segundo planos definidos em normas (ISO 2859) ou acordados entre fornecedor e cliente.

- Grandes séries:
  - O controlo estatístico de processo pode ser realizado recorrendo a cartas de controlo, técnica iniciada e desenvolvida por Walter Shewhart nos anos vinte do século passado. Com as cartas Shewhart e outras que surgiram posteriormente, consegue-se avaliar o estado do produto fabricado, fazer a análise estatística do mesmo, prever a evolução do processo produtivo e assim prevenir falhas de qualidade.
  - As cartas de controlo, uma das sete ferramentas gráficas de controlo de qualidade, permitem distinguir as variações do processo resultantes de causas comuns das devidas a causas especiais.
  - As cartas permitem também verificar a eficácia de medidas corretivas no processo produtivo.

- **Carta de controlo** (processo controlado - todos os pontos dentro dos limites superior e inferior)



- **Carta de controlo** (tendência indicativa de falha de qualidade eminente)



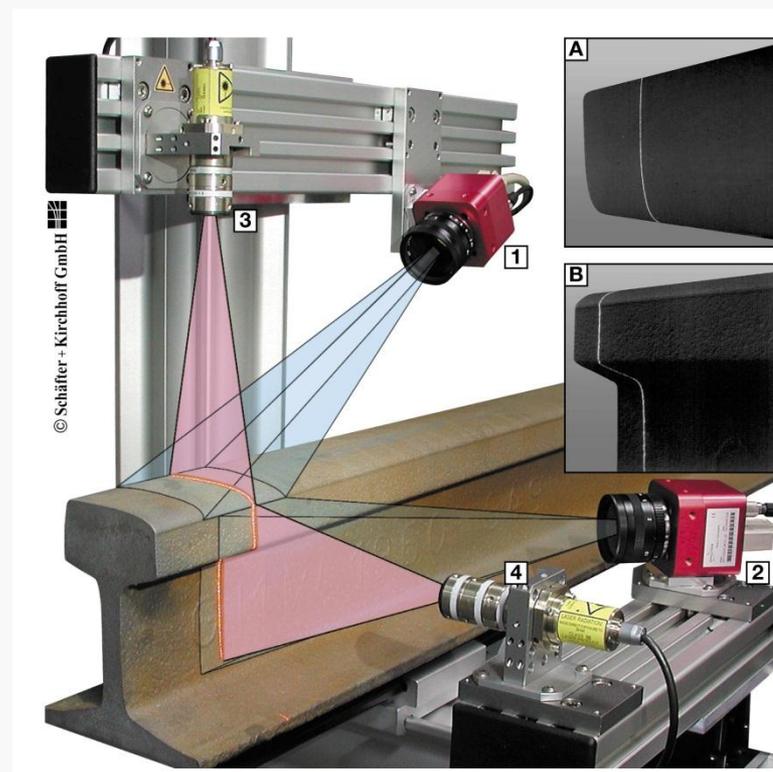
- Pequenas séries e produtos customizados:
  - Nas pequenas séries o emprego de métodos convencionais de controlo estatístico de processo deve ser avaliado caso a caso e pode mesmo, em alguns casos, ser impraticável.
  - Nos produtos customizados, se a produção for de reduzida dimensão, o problema mantém-se (situação idêntica à das pequenas séries). Acresce nos produtos customizados a dificuldade inerente a requisitos de qualidade ou outros fora do padrões standard.
  - Nos produtos customizados mas que em que se prevê um volume de produção elevado, o tratamento pode ser semelhante ao empregue nas produções de grande série.

- As novas metodologias de controlo de qualidade, que podem eventualmente ser empregues também nas pequenas séries, assentam na utilização de meios de controlo automático, com recurso a novas tecnologias:
  - Sistemas de visão artificial – câmaras fotográficas digitais, de alta velocidade
  - Sistemas de medição laser
  - Sistemas de pesagem automática (empregues comumente no controlo de quantidade)
  - Aplicações informáticas de recolha e tratamento dos dados obtidos pelos sistemas automáticos de controlo
  - Cartas de controlo “embebidas” nas aplicações informáticas

- Novas metodologias de controlo de qualidade:
  - As novas metodologias de controlo de qualidade, que podem eventualmente ser empregues nas pequenas séries, assentam na utilização de meios de controlo automático, com recurso a:
    - Sistemas de visão artificial 2D e 3D – câmaras digitais, de diferentes características (resolução e velocidade)
    - Sistemas de medição laser, 2 D e 3D
    - Sistemas de pesagem automática (empregues comumente no controlo de quantidade)
    - Aplicações informáticas de recolha e tratamento dos dados obtidos pelos sistemas automáticos de controlo
    - Cartas de controlo “embebidas” nas aplicações informáticas

- Novas metodologias de controlo de qualidade:
  - As cartas de controlo estatístico ou ferramentas similares, quando utilizadas nas aplicações de controlo automático de qualidade, podem ser simples folhas de cálculo (Excel ou semelhante).
  - Neste projecto pretende-se também avaliar da eventual vantagem da utilização das cartas de controlo designadas por “predictive grey” nas pequenas séries. Estas cartas empregam algoritmos matemáticos de alguma complexidade, diferentes portanto das fórmulas matemáticas e de estatística contidas no Excel.

Na foto: sistema de controlo dimensional laser 3D da Photonfocus®



# PPS3 – Sistemas de Produção Inteligentes

## Atividade A3.4 – Novas Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade

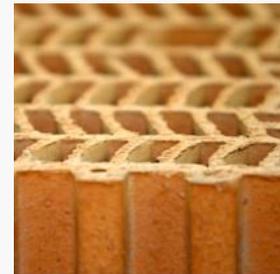
Victor Francisco @ CTCV

Ponto da Situação

19-09-2012

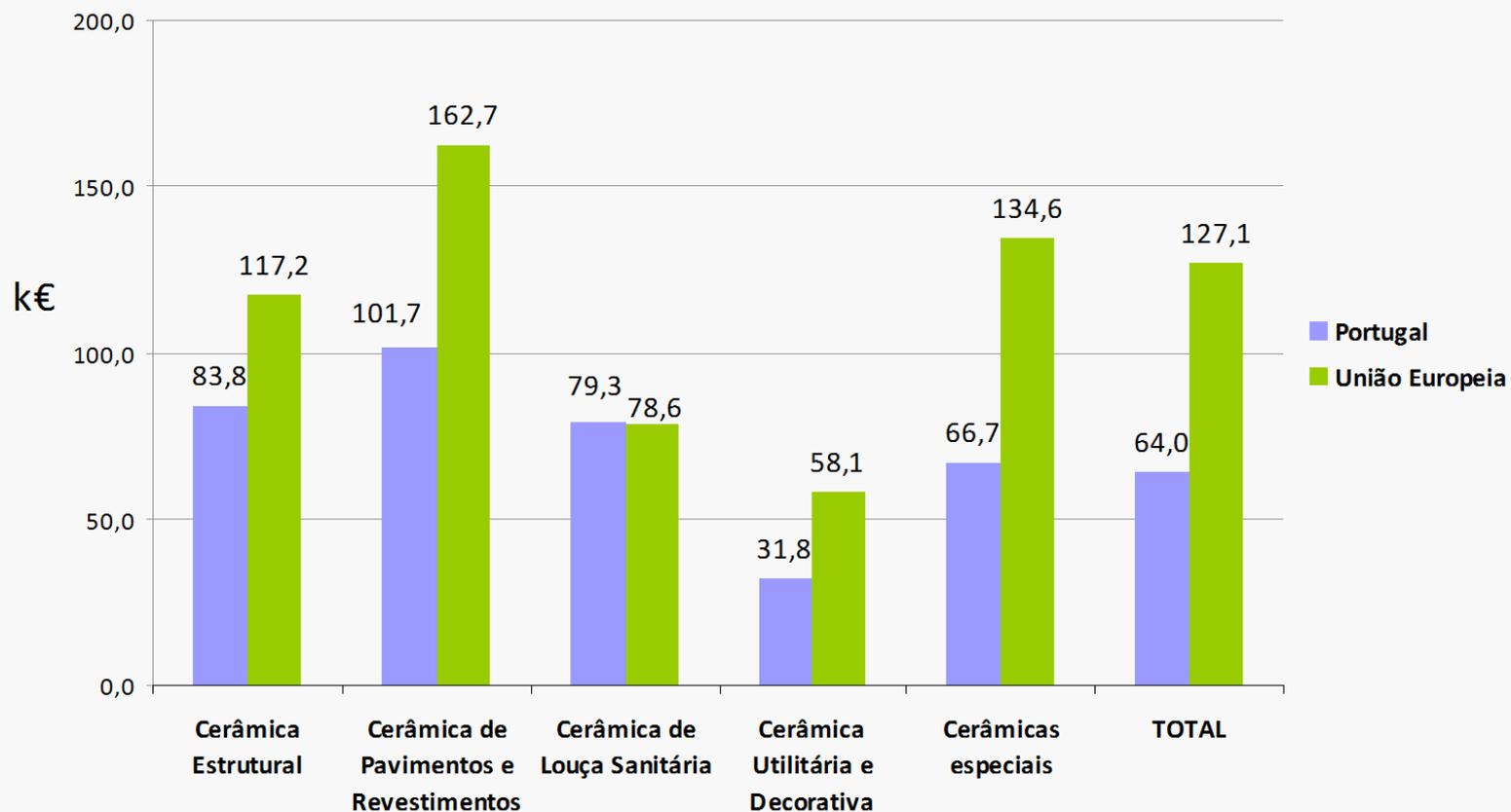
Porto

- O sector da cerâmica divide-se em cinco subsectores:
  - **Cerâmica Estrutural** - inclui as empresas produtoras de telhas, tijolos, abobadilhas, produtos de grés para a construção e pavimentos rústicos
  - **Cerâmica de Pavimentos e Revestimentos** - inclui as empresas produtoras de azulejos, ladrilhos, mosaicos e placas cerâmicas
  - **Cerâmica de Louça Sanitária** - inclui as empresas produtoras de artigos sanitários - louça sanitária em porcelana, grés fino e grés, incluindo bacias, bidés, lavatórios, lavatórios de embutir, tanques, etc.
  - **Cerâmica Utilitária e Decorativa** - inclui as empresas produtoras de louça de mesa e cozinha ou decoração, em porcelana, faiança, grés e terracota
  - **Cerâmicas Especiais** - inclui as empresas produtoras de isoladores elétricos, produtos refratários e outros



## A 3.4. Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade Produtividade do sector da Cerâmica por subsector

	Cerâmica Estrutural	Cerâmica de Pavimentos e Revestimentos	Cerâmica de Louça Sanitária	Cerâmica Utilitária e Decorativa	Cerâmicas especiais	TOTAL
Produtividade (VN por colaborador)	83,8 k€	101,7 k€	79,3 k€	31,8 k€	66,7 k€	64 k€



- Dificuldades de carácter tecnológico, direta ou indiretamente relacionadas com o processo – áreas transversais:
  - Custos elevados de produção em alguns subsectores (potenciados pelo aumento dos principais custos de produção: materiais e energia)
  - Elevados consumos energéticos (indústrias consumidoras intensivas), existindo um potencial de melhoria dos processos ao nível de consumo energético (redução do consumo específico)
  - Maturidades dos processos produtivos – alguns processos estão próximos dos limites físicos de eficiência produtiva e utilizam já as melhores tecnologias e Melhores Técnicas Disponíveis
  - Mão-de-obra intensiva em alguns subsectores
  - Baixa produtividade em alguns subsectores, face a alguns dos países concorrentes, nomeadamente os considerados “best in class” para efeitos de benchmarking

- Dificuldades de carácter tecnológico, direta ou indiretamente relacionadas com o processo – áreas transversais
  - Necessidade de melhoria dos processos produtivos, incluindo organização industrial, para otimização dos fluxos produtivos e produção de forma mais flexível, função da variedade e especificidade das gamas de produtos
  - Necessidade de maior domínio dos processos de planeamento e produção, baseados numa maior eficiência e organização dos processos industriais, incluindo novos modelos de planeamento
  - Necessidade de elevar a taxa de aproveitamento dos produtos, reduzindo quebras e desperdícios no processo industrial
  - Reduzida eficácia dos Sistemas de Informação - necessidade de melhorias ao nível dos ERP e MRP (novos desenvolvimentos e integração de sistemas)

Área	Justificação da relevância para o sector	Exemplos de áreas e tipo de Tecnologias em referência
<p><b>Controlo da qualidade e análise online de defeitos</b></p>	<p>Diminuição de custos e automatização gradual do processo de escolha e controlo da qualidade de peças</p> <p>Necessidade de <b>evar a taxa de aproveitamento dos produtos, reduzindo quebras e desperdícios no processo industrial</b></p> <p>Caracterização e definição do tipo de defeito e sua origem</p> <p><b>Maior rapidez e facilidade de intervenção no processo produtivo e na resolução dos fatores que originam os defeitos</b></p>	<p><b>Cerâmica utilitária e decorativa</b> – automatização do processo produtivo através do desenvolvimento de sistemas de escolha de peças cerâmicas com recurso a tecnologias de visão artificial</p> <p><b>Pavimentos e revestimentos</b> – potencial de melhoria dos sistemas já utilizados e que apresentam limitações em alguns modelos</p> <p><b>Louça sanitária</b> – potencial de aplicação desta tecnologia (produtos mais complexos e de maior dimensão mas n.º de gamas de produto é mais reduzido)</p>

## A 3.4. Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade Indústria cerâmica portuguesa – áreas de inovação e melhoria

Área / Medida	Tecnologia disponível no mercado (soluções chave-na-mão)	Tecnologia disponível no mercado, passível de melhorias	Tecnologia inexistente	Área de Inovação
1. Desenvolvimento de tecnologia produtiva que permita reduzir o volume / peso dos produtos cerâmicos		■		■
2. Melhoria de metodologias e ferramentas de planeamento e controlo da produção	■			■
3. Otimização dos processos de organização industrial através de metodologias Lean Management		■		■
4. Tecnologia de preparação / desagregação para reciclagem de resíduos e subprodutos		■		■
5. Melhoria da eficiência energética e de processo, nas operações de atomização, secagem e cozadura		■		■
6. Introdução / desenvolvimento de sistemas baseados em energias renováveis (solar térmico e fotovoltaico)	■	■		■
7. Controlo da qualidade e análise online de defeitos		■		■
8. Melhoria da produtividade e redução de custos na construção			■	■
9. Melhoria de processos de decoração e acabamento de peças		■		■

- **As técnicas e tecnologias utilizadas**, por exemplo nos processos térmicos - a cozedura/fusão (fornos) ou secagem (secadores), **atingiram já um ponto de maturidade muito elevado**
- Genericamente, **não são expectáveis no curto prazo inovações disruptivas que possam conduzir a incrementos muito significativos de eficiência ou à alteração da tecnologia**, mas...
- Por exemplo nos processos térmicos, **pequenas alterações que visem a melhoria da eficiência, por reduzidos resultados que possam apresentar, poderão conduzir a impactos elevados** em termos de economia energética (indústrias consumidoras intensivas de energia)
- A **limitação à participação em processos de inovação em tecnologia produtiva deve-se em parte ao facto de a maioria dos fornecedores das tecnologias serem internacionais (europeus)**, maioritariamente da Alemanha, Itália e Espanha

- As oportunidades de inovação no processo que poderão conduzir no imediato a resultados mais expressivos residem sobretudo:
  - nas áreas da otimização dos processos de organização industrial, ao nível dos sistemas de informação e gestão, planeamento e controlo da produção, integração de sistemas (ERP / MRP)
  - na otimização dos processos de organização industrial através de metodologias Lean Management
  - na área dos sistemas de controlo da qualidade e análise online de defeitos em produtos cerâmicos

- Matceramica – Louça de faiança
  - Visita para análise de questões de controlo da qualidade em empresas do setor da cerâmica e do vidro.
  - Avaliação da viabilidade de desenvolvimento de um Sistema automático de inspeção visual de louça em Cerâmica (pratos e travessas).

matceramica<sup>®</sup>  
ceramics manufacture



- Open day @ Costa Verde (5 de Junho de 2012)

# costaverde



PPS3 – Sistemas de Produção Inteligentes  
Novas Metodologias para controlo da  
qualidade de produto/processo de produtos  
customizados na  
Indústria do Calçado

CTCP

Ponto da Situação

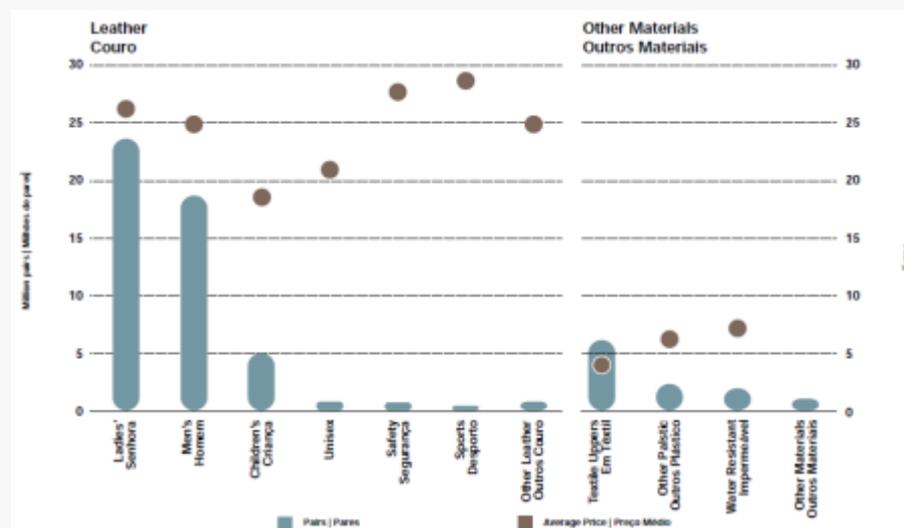
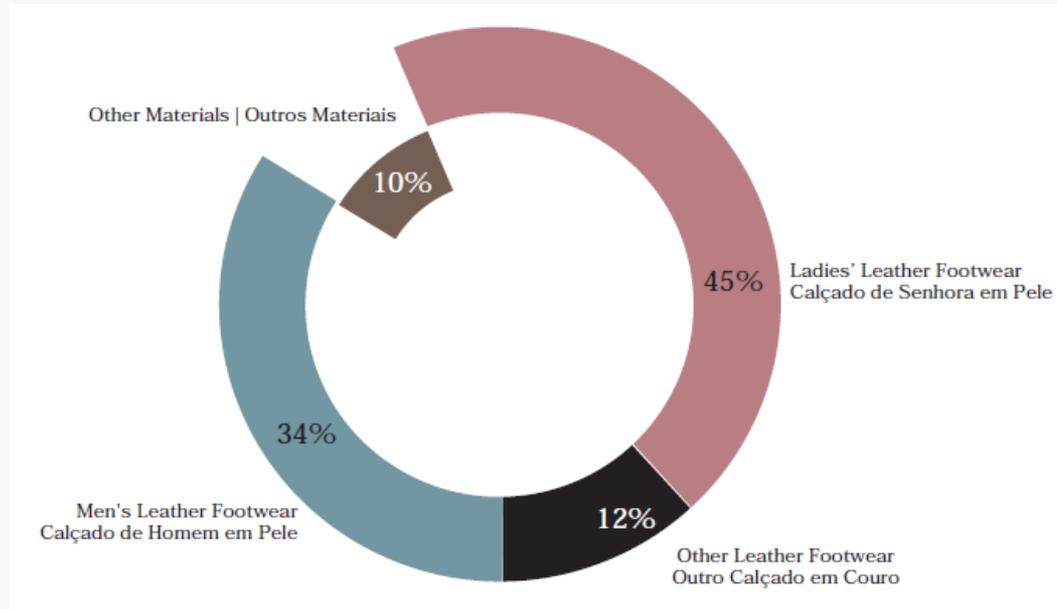
19-09-2012

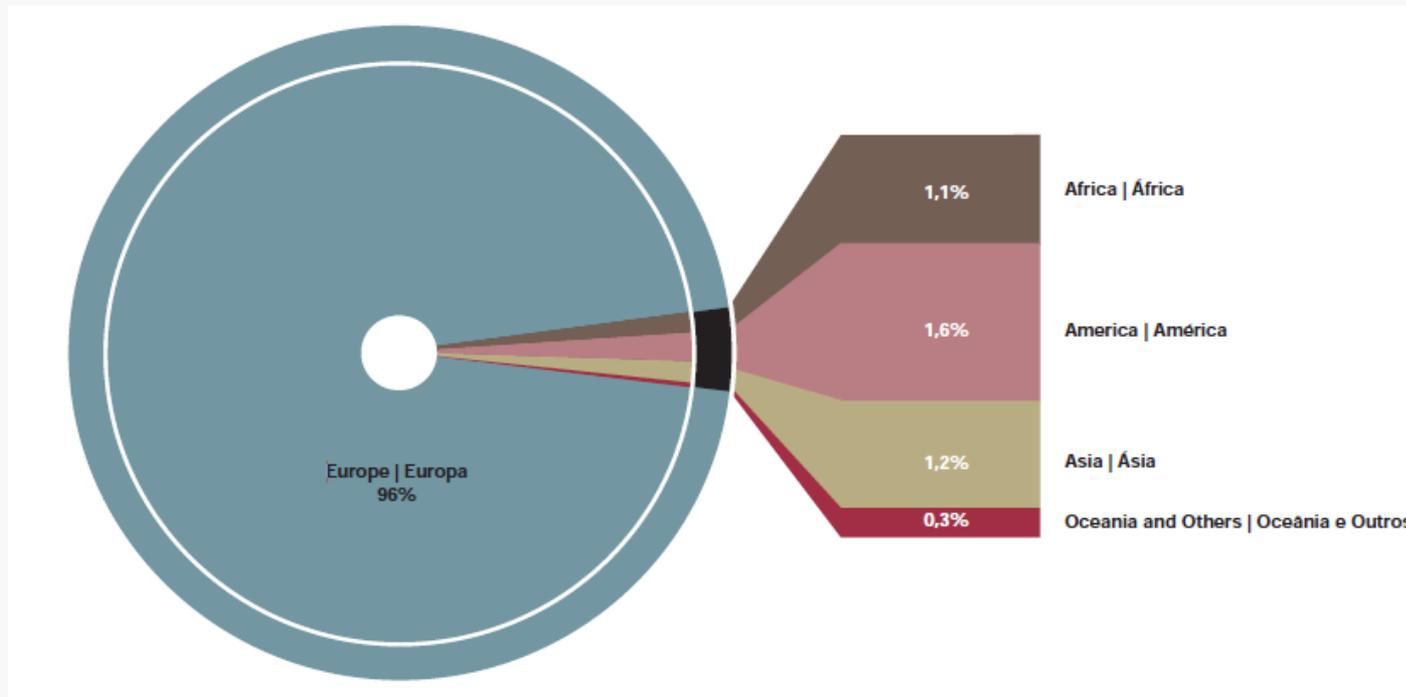
Porto

## O calçado produzido em Portugal:

- integra-se numa categoria de produtos de elevada qualidade e de moda;
- preferencialmente em couro;
- produzido em séries de pequenas dimensões e bastante variadas;
- dirigido a nichos/segmentos de mercado;
- aposta em produtos customizados.

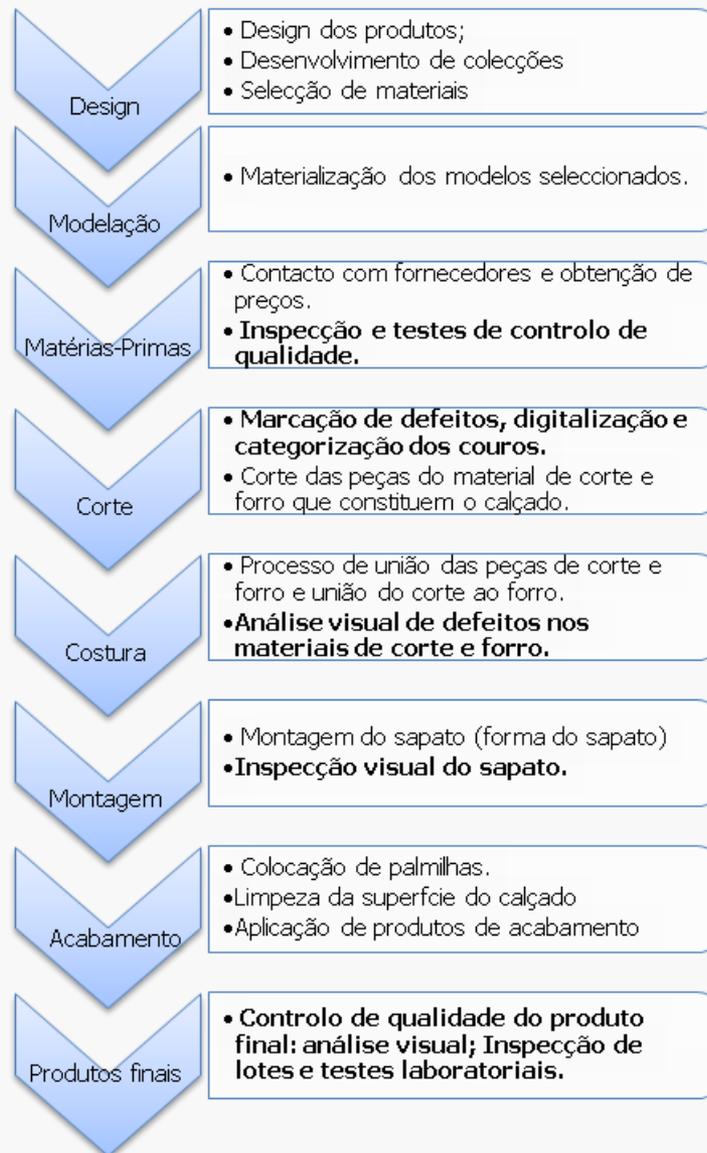
# A 3.4. Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade Calçado Português



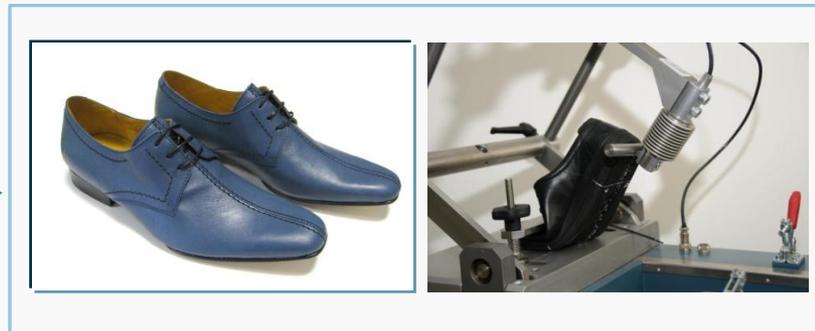


Export Markets	Million USD	% Value	Million Pairs	% Quantity
France	493	29%	19	28%
Germany	306	18%	10	15%
Netherlands	239	14%	9	13%
UK	173	10%	6	10%
Spain	167	10%	10	16%

# A 3.4. Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade Processo Produtivo do Calçado



[http://www.zipor.com/ziporen/imdata/p8\\_001.pdf](http://www.zipor.com/ziporen/imdata/p8_001.pdf)



### MATÉRIAS-PRIMAS

- ❑ **Materiais de corte e forro**
  - Couro; têxteis naturais e sintéticos; materiais laminados; membranas.
  
- ❑ **Palmilhas**
  - Espumas de PU, EVA, látex; cartão; não-tecidos; couro, cortiça; têxteis sintéticos ou naturais; compósito; metálicas.
  
- ❑ **Solas**
  - Borracha (NR, SBR, IR, BR, NBR, CR); TR; PVC; PU, EVA.
  
- ❑ **Outros**
  - Fivelas e peças decorativas; saltos; colas; fitas; velcros; atacadores; etc.



## PRODUTOS DE CALÇADO

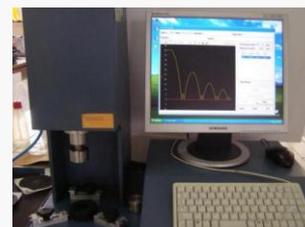
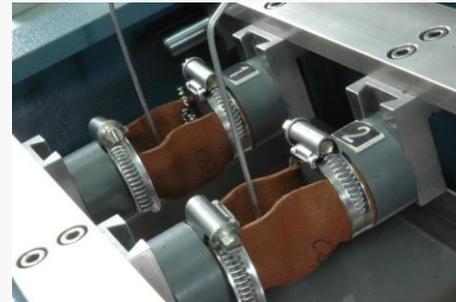
FLY  
LONDON



## ☐ Sistemas de controlo de qualidade

- Normas nacionais, europeias e internacionais;
- REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical substances);
- Rótulo Ecológico Europeu
- Rótulo Biocalce (nacional)

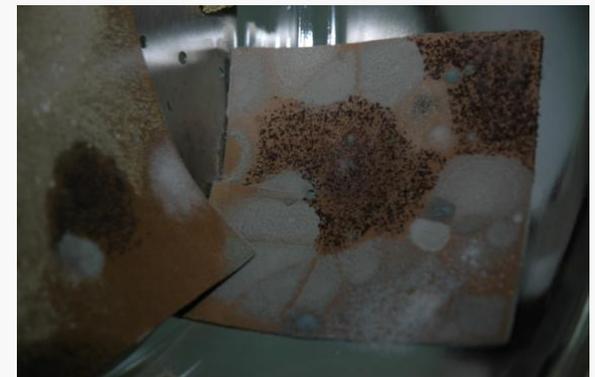
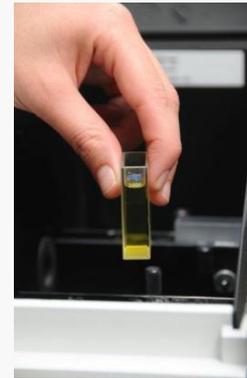
## TESTES DE PROPRIEDADES FÍSICAS



### TESTES DE CONFORTO



### TESTES QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS



### ESPECIFICAÇÕES

ENSAIOS	NORMA DE ENSAIO	CALÇADO BEBÉ	CALÇADO CRIANÇA	CALÇADO SENHORA	CALÇADO HOMEM
<b>Corte</b>					
Resistência ao rasgamento	ISO 17696	Min. 40 N			
Resistência à flexão (para peles com espessura superior a 3 mm) Seco (500 KC) Húmido (50 KC)	ISO 22288	Sem formação de fendas/ grau de enrugamento ≤3			
Resistência à flexão ( a) peles com espessura inferior a 3 mm e b) têxteis / sintéticos) Seco (após 80.000 ciclos) -5°C (após 20.000 ciclos)	EN ISO 17694	a) Sem danificação visível e sem formação de salitre b) Sem danificação visível			
Permeabilidade ao vapor de água	ISO 17699	Permeabilidade – 0.8 mg/cm <sup>2</sup> .h		Absorção – 8.0 mg/cm <sup>2</sup> (quando WVP<2)	
Solidez do tinto à transpiração pele, têxteis e outros materiais	EN ISO 17700 – mét. C2 (sol. alcalina) EN ISO 17700 – mét. C2 (sol. ácida)	Min. 3 (escala de cinzentos)			
<b>Velcros</b>					
Resistência à abertura Sem fadiga e com fadiga	EN ISO 22777:2004	Min 0.10 N/m (sem fadiga) Min 0.08N/m (com fadiga)			
Resistência ao deslizamento Sem fadiga e com fadiga	EN ISO 22776:2004	Min 0.075 N/m <sup>2</sup> (sem fadiga) Min 0.075N/m <sup>2</sup> (com fadiga)			

ENSAIOS	NORMA DE ENSAIO	CALÇADO BEBÉ	CALÇADO CRIANÇA	CALÇADO SENHORA	CALÇADO HOMEM
<b>Forro</b>					
Resistência à abrasão martindale	ISO 17704	Sem formação de buracos			
Solidez do tinto à transpiração	EN ISO 17700	Min. 3 (escala de cinzentos)			
<b>Linhas</b>					
Resistência das linhas – cosido sola/corte fibras sintéticas; b) linho	EN ISO 2062:2009	---	TEX (Densidade linear) – a) 500 -600 g/Km; b) 650-850 g/KM Carga de rotura – a) min. 250N; b) min. 200N Alongamento na rotura – a) min. 7%; b) 3%		
<b>Sola</b>					
Resistência à flexão Benewart Progressão do corte inicial (mm)	ISO 17707	---	≤ 4		
Resistência à abrasão a) outros; b) neolite; c) couro	ISO 20871	---	a) Inf. 250 mm3; b) máximo 400 mm3; c) máximo 350 mm3		
Resistência ao rasgamento (i) Densidade ≥ 0,9; (ii) Densidade < 0,9	ISO 20872	---	(i) ≥ 8 kN/m; (ii) ≥ 5 kN/m		
Resistência ao rasgamento por agulha a) TR ; b) borracha	EN 12733	---	a) mínimo 25 N/mm b) mínimo 30 N/mm		
Índice de Fendilhagem	BS 3144/7	Min 18 (índice de fendilhagem)			
Blomming excudação (base latéx)	CTCP 1-27	sem alteração visual			

ENSAIOS	NORMA DE ENSAIO	CALÇADO BEBÉ	CALÇADO CRIANÇA	CALÇADO SENHORA	CALÇADO HOMEM
<b>Forro</b>					
Resistência à abrasão martindale	ISO 17704	Sem formação de buracos			
Solidez do tinto à transpiração	EN ISO 17700	Min. 3 (escala de cinzentos)			
<b>Linhas</b>					
Resistência das linhas – cosido sola/corte fibras sintéticas; b) linho	EN ISO 2062:2009	---	TEX (Densidade linear) – a) 500 -600 g/Km; b) 650-850 g/KM Carga de rotura – a) min. 250N; b) min. 200N Alongamento na rotura – a) min. 7%; b) 3%		
<b>Sola</b>					
Resistência à flexão Benewart Progressão do corte inicial (mm)	ISO 17707	---	≤ 4		
Resistência à abrasão a) outros; b) neolite; c) couro	ISO 20871	---	a) Inf. 250 mm3; b) máximo 400 mm3; c) máximo 350 mm3		
Resistência ao rasgamento (i) Densidade ≥ 0,9; (ii) Densidade < 0,9	ISO 20872	---	(i) ≥ 8 kN/m; (ii) ≥ 5 kN/m		
Resistência ao rasgamento por agulha a) TR ; b) borracha	EN 12733	---	a) mínimo 25 N/mm b) mínimo 30 N/mm		
Índice de Fendilhagem	BS 3144/7	Min 18 (índice de fendilhagem)			
Blomming excudação (base latéx)	CTCP 1-27	sem alteração visual			

ENSAIOS	NORMA DE ENSAIO	CALÇADO BEBÉ	CALÇADO CRIANÇA	CALÇADO SENHORA	CALÇADO HOMEM
Solidez do tinto à transpiração pele, têxteis e outros materiais	EN ISO 17700 – mét. C2 (sol. alcalina) EN ISO 17700 – mét. C2 (sol. ácida)	Min. 3 (escala de cinzentos)			
Adesão sola/corte	EN 20344 (5.2)	≥2.0	≥4.0	≥3.0	≥4.0
Adesão sola/palmilha	EN ISO 17708	---	mínimo 3.0 N/mm		
Adesão sola/entressola	EN ISO 17708	---	mínimo 3.0 N/mm		
Adesão revirão/corte	EN ISO 17708	---	mínimo 3.0 N/mm		
Adesão sola/vira	CTCP 1-33	---	mínimo 2.0 N/mm		
Adesão palmilha/corte	CTCP 1-33	---	mínimo 2.0 N/mm		
Resistência das costuras	EN 13572	---	mínimo 10		
Permeabilidade ao vapor de água	ISO 17699	Permeabilidade – 0.8 mg/cm <sup>2</sup> .h		Absorção – 8.0 mg/cm <sup>2</sup> (quando WVP<2)	
Características ergonómicas	EN 20344 (5.1)	Todos os parâmetros têm de estar em conformidade, para a característica ser validade			



CERTIFICADO bio04/10  
Válido até 22.02.2013 Renovação

**biocalce**

Savana – Calçados, Lda

Lugar do Outeiro, Revinhada, Felgueiras, 4614-000 Felgueiras | Portugal  
Tel. +351 255 310 080 | Fax. +351 255 310 087 | geral@savana.pt

Está autorizada a utilizar o título Bioceivo Básico, em calçado de cunha de acordo com as especificações deste Regulamento, expressas no Anexo I de anexo.  
BA-167/2012 de 2012-05-21, BA-179/2012 de 2012-05-28 e BA-259/2012 de 2012-06-25 para os seguintes artigos:



0016

ENVIADOR EUROPEUS	ENVIADOR FRANCÊS	DECLARAÇÕES DE CONFORMIDADE
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformidade</li> <li>- Cetro(V)</li> <li>- pH</li> <li>- Corrente amoniac</li> <li>- Flúor</li> <li>- Composição de ritual</li> <li>- Composição organoleptico</li> <li>- Formaldeido</li> <li>- Metais Pesados (Cd e Pb)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistência ao rasgamento</li> <li>- Resistência à flexão</li> <li>- Solidez de costura e transpiração</li> <li>- Determinação de absorção e desorção de água</li> <li>- Adesão acústica</li> <li>- Permeabilidade ao vapor de água</li> <li>- Características organolepticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformidade C10-C13 Furetores</li> <li>- óxidos de cianila livre</li> <li>- Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HCA)</li> <li>- Nitrógeno e estofado de madeira</li> <li>- Corrente amoniac Categoria I e II</li> <li>- Composição de mentol, eucalipto, eucalipto e eucalipto</li> <li>- Composição orgânica voláteis (COV)</li> </ul>

Os resultados dos testes laboratoriais realizados para os produtos acima certificados demonstram que os artigos cumprem com as especificações do Regulamento, podendo ser vendidos pelo período de 1 ano a partir da data de emissão deste certificado.

São João da Madeira, 25 de Junho de 2012

*[Assinatura]*  
Lúcia da Mata  
Biossã, S. Coop

CECER - Centro Europeu de Certificação de Produtos em Portugal | Rua de Fátima, 1000-101-3, João de Deus, Portugal | Tel. +351 244 830 100 Fax +351 244 830 101 | www.cecex.pt geral@cecex.pt



## LABORATÓRIO DE ENSAIOS DO CTCP

- Membros e experts em comités técnicos na área do calçado:  
(CEN/TC/309; ISO/TC/216; **ISO/TC/137**; **CEN/TC/161**)
- Ensaios acreditados pelo IPAC;
- Implementação e controlo de métodos de ensaio;
  - ensaios interlaboratoriais;
  - cálculo de incertezas
  - cartas de controlo.

## ORGANISMOS DO CTCP

- Organismo Notificado
- Organismo de Verificação Metrológica
- Organismo de Normalização Setorial**

## Metodologias e equipamentos em desenvolvimento no projecto mobilizador NEWALK:

- Controlo da qualidade do produto durante o processo produtivo do calçado.
- Controlo da qualidade e caracterização de produtos por recurso a metodologias de análise rápida e não destrutivas.
- Controlo da qualidade e caracterização de novos materiais (p.e. nanomateriais).
- Sistemas de controlo de qualidade com simulação das condições reais de utilização do calçado.
- Equipamentos para avaliação de características específicas.
- Definição de metodologias de teste para utilização técnica dos novos sistemas e para apoio ao desenvolvimento de produtos facilitando a sua comercialização.

Obrigada pela Vossa atenção!



- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

Tarefa	Designação	2011			2012				2013			2014		
		1º TRIM	2º TRIM	3º TRIM	4º TRIM	5º TRIM	6º TRIM	7º TRIM	8º TRIM	9º TRIM	10º TRIM	11º TRIM	12º TRIM	
		Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	Mai-Jul	Ago-Out	Nov-Jan	Fev-Abr	
<b>A3.1 - Novas Arquitecturas para Sistemas de Produção</b>														
T 3.1.1	Metodologia e toolbox	█				█		█						
T 3.1.2	Desenho de sistemas de produção inovadores	█			█		█							
T 3.1.3	Definição de recomendações					█		█						
<b>A3.2 - Sistema Flexíveis para Logística Interna</b>														
T 3.2.1	Estudo e Análise de Requisitos	█												
T 3.2.2	Tipologias inovadoras de sistemas logísticos	█			█				█					
T 3.2.3	Aplicações de controlo e gestão	█			█				█					
<b>A3.3 - Sistemas Avançados de Escalonamento</b>														
T 3.3.1	Levantamento de Requisitos / Análise Preliminar	█												
T 3.3.2	Desenho dos vários componentes	█		█		█								
T 3.3.3	Algoritmos, SADs e sistema de avaliação do desempenho	█			█				█					
T 3.3.4	Interface gráfica com o utilizador e gestão da informação	█			█				█					
T 3.3.5	Teste e validação					█		█						
<b>A3.4 - Metodologias e Ferramentas de Controlo de Qualidade</b>														
T 3.4.1	Desenvolvimento de novas metodologias	█												
T 3.4.2	Especificação de uma solução informática	█												
T 3.4.3	Desenvolvimento da solução informática	█			█				█					
T 3.4.4	Validação e implementação das novas metodologias					█				█				
T 3.4.5	Testes laboratoriais e validação					█				█				
<b>A3.6 - Instalação experimental e validação de resultados</b>														
T 3.6.1	Validação - sistemas logísticos flexíveis e escalonamento					█				█				
T 3.6.2	Validação - ferramentas de controlo de qualidade					█				█				

█ Alterações de execução do projeto a solicitar à ADI

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

- Perguntas?
  - Respostas

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento

**Próxima Reunião Geral**  
**20 de março 2013**

- Estrutura das Atividades
- Plano Global de execução
- Propriedade Intelectual e Exploração de Resultados
- Ponto Situação e Trabalhos Futuros das Atividades
  - Levantamento e análise de requisitos global
  - A3.1: Arquiteturas de Sistemas de Produção
  - A3.2: Sistemas de Logística Flexível
  - A3.3: Sistemas Avançados de Escalonamento da Produção
  - A3.4: Metodologias e Ferramentas de Controlo da Qualidade
- Pedido de Replaneamento do PPS3
- Questões administrativas
- Agendamento próxima reunião
- Encerramento