

Inovação tecnológica na empresa do futuro

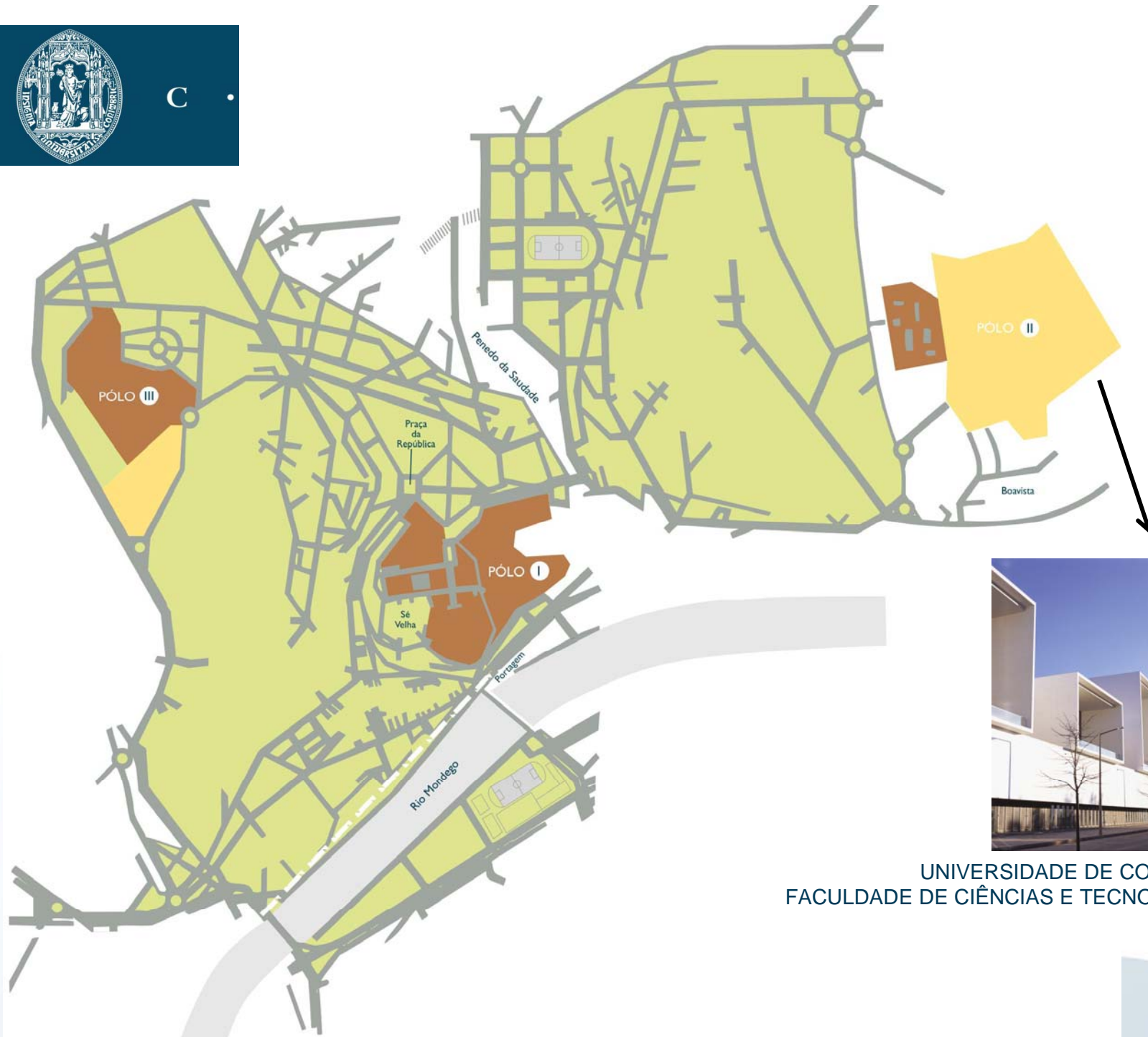
J. Norberto Pires

Departamento de Engenharia Mecânica
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra

email: jnp@robotics.dem.uc.pt


web: <http://robotics.dem.uc.pt/norberto>

Uma visão para PME de produção



UNIVERSIDADE DE COIMBRA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Índice

- Motivação
 - Necessidades das PME
 - Automação: sim ou não?
 - Qual automação.
 - Exemplos.
 - Conclusão.
- 

porquê este evento?

- Porque é muito importante divulgar o que se faz nas universidades como forma de aproximar a comunidade industrial e académica.
- Porque a imagem da Universidade na Indústria, e vice-versa, não é boa. E isso é injusto.
- Porque existem oportunidades de sinergias e colaborações que vale a pena explorar.
- Porque o financiamento das Universidades é público (dinheiro que de alguma forma vem de impostos) e é importante mostrar porque merecemos esse investimento. Para além do ensino, para além da ciência e da investigação, a Universidade preocupa-se com coisas práticas (de mais curto prazo) e está disponível para colaborações.

Por que razão é importante colaborar com Pequenas e Médias Empresas?

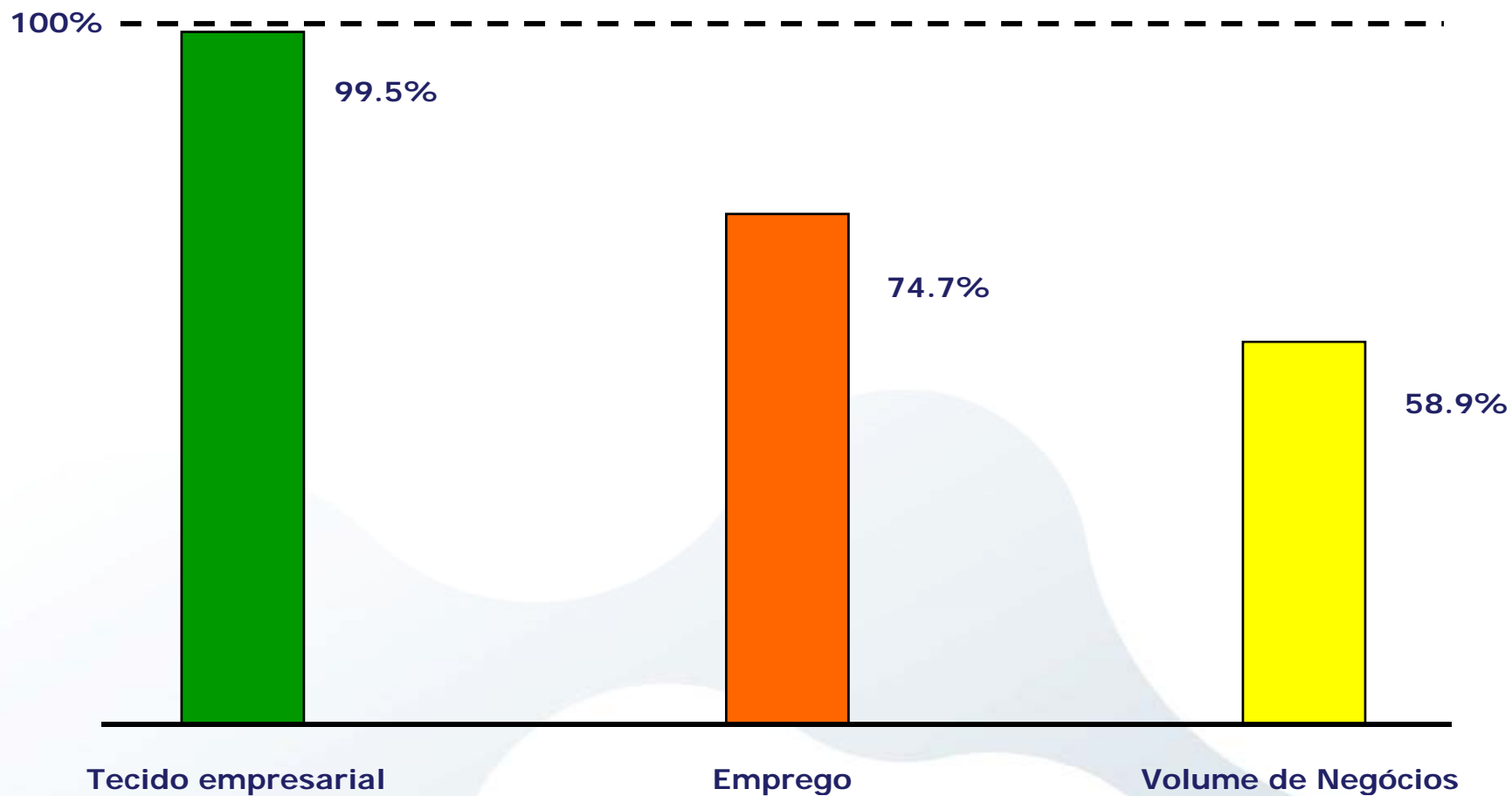


PME

Categoria	Efectivos	Volume de Negócios	Balanço Total Anual
Média	Até 250	50 MEuros	43 MEuros
Pequena	Até 50	10 MEuros	10 MEuros
Micro	Até 10	2 MEuros	2 MEuros

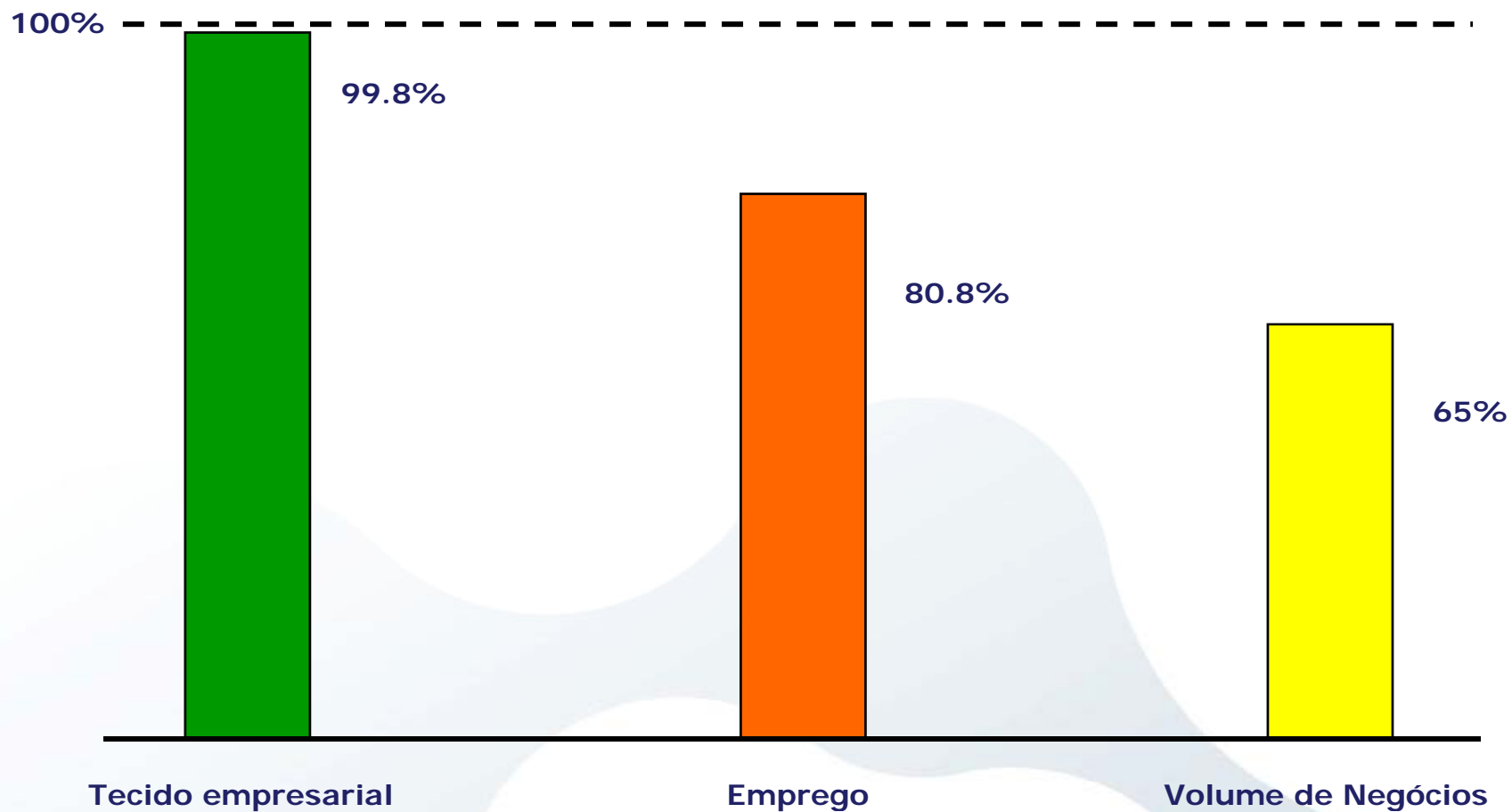
Fonte: Comissão Europeia (2003)

PME em PT



Fonte: INE (1999)

PME na UE



Fonte: Observatory of European SMEs (2002)

PME – PT - UE

- As PME Europeias são um factor importante para a competitividade, qualidade de vida e emprego na Europa.
- Enfrentam um mercado globalizado que ultrapassa largamente as fronteiras da Europa.
- Apesar de alguma automatização e sofisticação, continuam largamente dependentes do trabalho humano pouco qualificado (essencialmente dependente de esforço físico).
- Na Europa, a organização social e a protecção do trabalho (aspectos civilizacionais de que temos orgulho) conduz a mão de obra cara e fortemente envelhecida (38% agora e 50% em 2010). Para além disso a mão de obra feminina está em crescimento, representando 52% da força de trabalho (60% em 2010).
- As PME baseadas em métodos tradicionais de produção não são rentáveis num número crescente de actividades, e as respectivas condições de trabalho adaptam-se cada vez menos ao tipo de força de trabalho disponível e não atraem os mais novos.

PME – PT - UE

- **Competição muito intensa, o que implica produções em pequena-média escala e por encomenda.**
- **Produtos muito densos, incluindo partes electrónicas e com software.**
- **Os consumidores, cada vez mais exigentes, requerem produtos personalizados e amigos do ambiente, a preços típicos de produções em larga escala: maior qualidade a mais baixo preço.**
- **Indústrias com produções de elevado volume (por exemplo, a indústria electrónica de grande consumo e a indústria automóvel) mantiveram-se competitivas (mantendo empregos de alta qualidade) por terem, entre outras razões, adoptado a automação flexível (por exemplo, a robótica). Nas PME a situação é completamente diferente.**

opção económica?

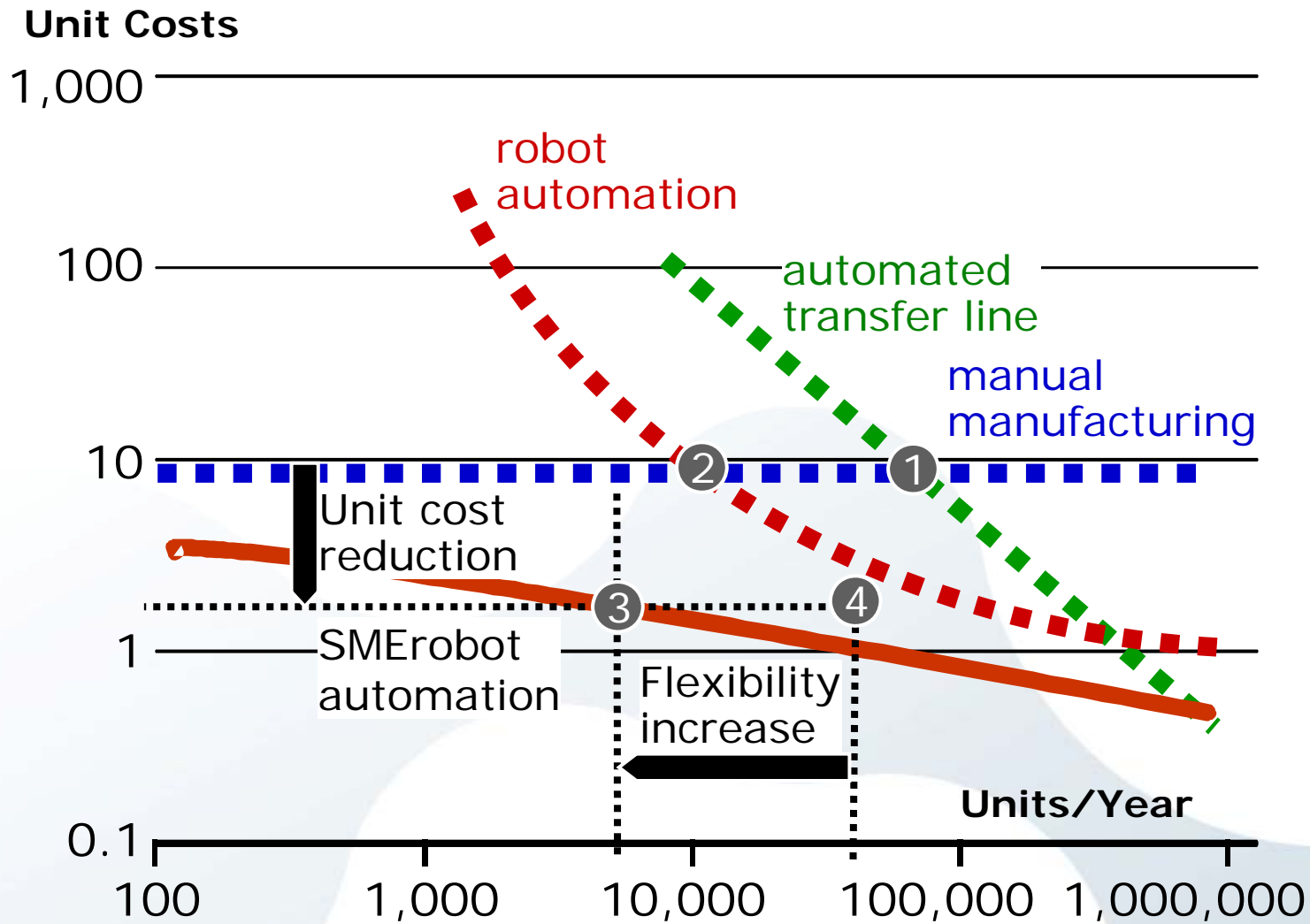
- Mercado Global
- Produtos definidos em parte pelos clientes.
- Produtos densos e tecnologicamente complexos.
- Produção em pequena/média escala.
- Mais qualidade a mais baixo preço.

Produção flexível e ágil.

- Organização.
- Standards
- Equipamentos Programáveis.
- Sistemas de informação e apoio à decisão.

- Automação Programável.
- Robótica.
- Computação industrial.

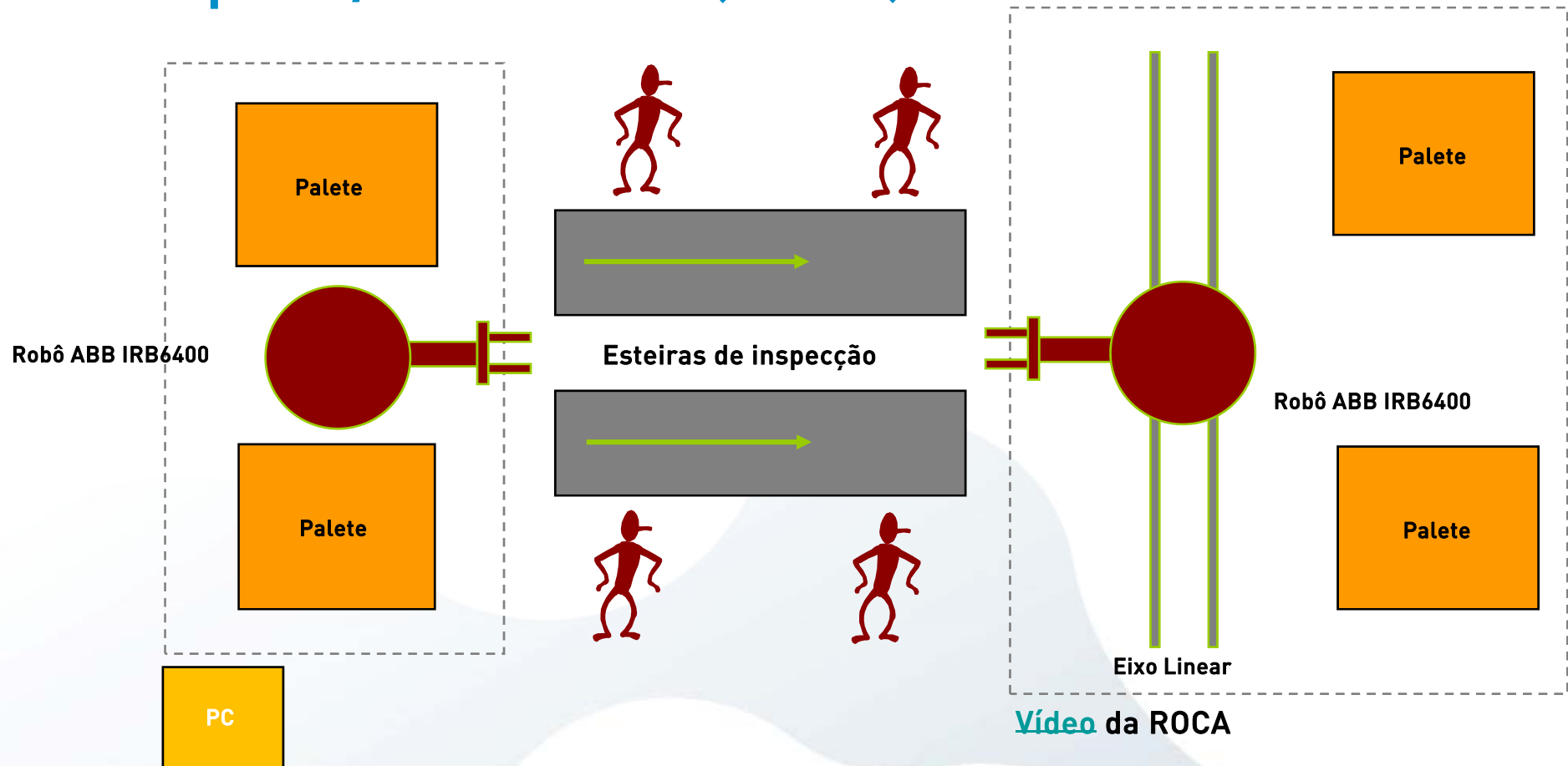
opção económica?



automação: sim ou não?

- **Automação** acessível: **baixo custo**.
- **Automação** flexível.
- **Automação** ágil.
- **Colaboração homem-máquina**: o robô como um colega de trabalho.
- O robô que partilha o espaço de trabalho com o homem, **transformando o** trabalho mais atractivo **para o homem**.
- Novos modelos de negócio **através de novos serviços e** **parthenariado**.
- **Automação** fácil de instalar, Plug&Play e modular.
- **Fácil programação**, usando linguagem simples e quase humana.

Exemplo: +/- tradicional (~PME)



Robôs industriais: resolvido?

Indústria Automóvel

PME de produção



Robôs para PME

"established"

< once/day
shop-floor
1/3 of today's robot price
~ 1 * robot unit price
100%
shop floor
by worker

Instalações 2005
Alterações?
Programação
Preço do robô
Preço da célula
Sensores?
Planeamento
Manutenção

~ 65% of a total 300.000¹
< once/year
mostly offline (>90%)
~ 25 T€
~ 4 * robot unit price
< 5% of installations
simultaneous engineering
trained staff

¹ in Europe (IFR Statistical Department)

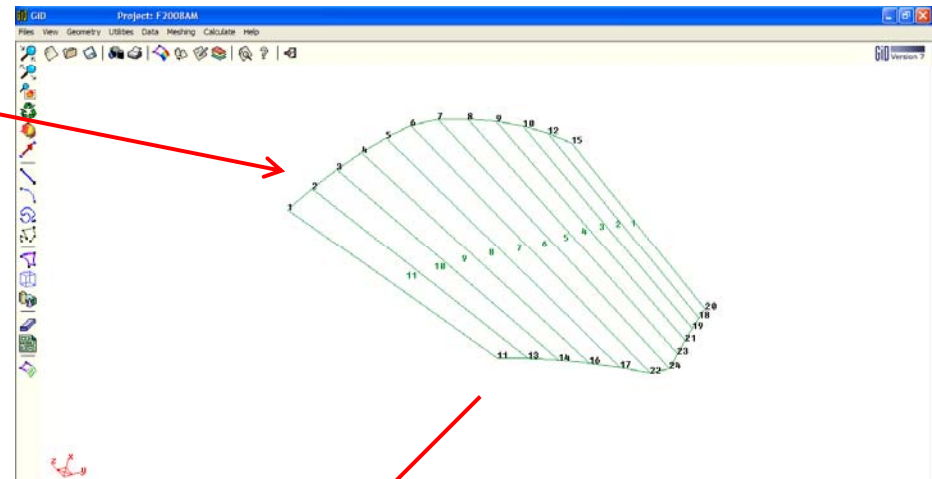
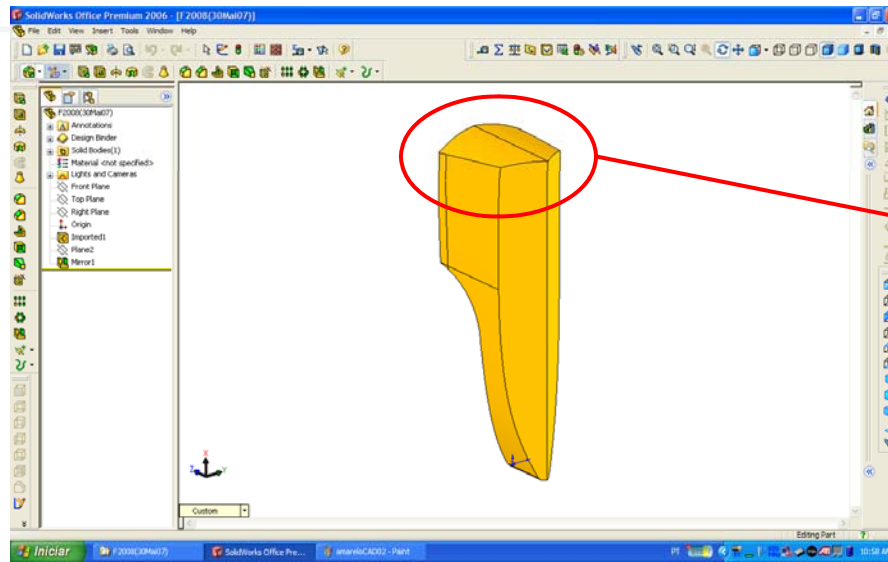
FCTUC

Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra

workshop⁸¹
Roca INOVAÇÃO

SME
robot
www.smerobot.org





Working Surfaces V1.0 (Test Version) - F2008AM_27Ago07(V01).KNF

Carregar modelo | Guardar modelo | Criar modelo | Apagar modelo | Acerca de v1.0 | Sair

Sistema de eixos da face relativo ao vértice

Origem | Orientação

x [mm]: 8.204 q1: 0.9993873
 y [mm]: 16.994 q2: 0.0001067
 z [mm]: 33.474 q3: 0.0030599
 Def. origem: q4: 0.0348656

Propriedades do elemento

Elemento n.º 2 da superfície 3 de Amarelo

Centro geométrico: Orientação (quaternión)

x [mm]: 44.182 q1: 0.7087199 q3: 0.0436922
 y [mm]: -6.42 q2: 0.0691026 q4: -0.7007360
 z [mm]: 0.459 Área [mm²]: 37.012

Amarelo (Côncava) - Superfície

2008_AM_S0.dat
 F2008AM0151.dat
 F2008AM0152.dat
 F2008AM0153.dat
 F2008AM0154.dat
 F2008AM0155.dat
 F2008AM0156.dat
 F2008AM0157.dat
 F2008AM0158.dat
 F2008AM0159.dat
 F2008AM0230.dat
 F2008AM0234.dat
 F2008AM0238.dat

Definições do amarelo

Estado: OK! Número de superfícies: 9

Índice	Estado	Concavidade	N.º de elem.	Ficheiro de origem
Sup. 1	Ok!	Convexa	6	F2008AM0151.dat
Sup. 2	Ok!	Convexa	6	F2008AM0152.dat
Sup. 3	Ok!	Convexa	6	F2008AM0153.dat
Sup. 4	Ok!	Convexa	6	F2008AM0154.dat
Sup. 5	Ok!	Convexa	6	F2008AM0155.dat
Sup. 6	Ok!	Convexa	6	F2008AM0156.dat
Sup. 7	Ok!	Convexa	6	F2008AM0157.dat
Sup. 8	Ok!	Convexa	6	F2008AM0158.dat
Sup. 9	Ok!	Convexa	6	F2008AM0159.dat

Definições das costas da face

Estado: OK! Número de superfícies: 3

Índice	Estado	Concavidade	N.º de elem.	Ficheiro de origem
Sup. 1	Ok!	Convexa	40	F200516K.dat
Sup. 2	Ok!	Convexa	4	F200528K.dat
Sup. 3	Ok!	Convexa	4	F200528K.dat

Definições da parte de dentro da face

Estado: Indefinido! Número de superfícies: 0

Índice	Estado	Concavidade	N.º de elem.	Ficheiro de origem
--------	--------	-------------	--------------	--------------------

Definições das faces da face

Estado: Indefinido! Número de superfícies: 0

Índice	Estado	Concavidade	N.º de elem.	Ficheiro de origem
--------	--------	-------------	--------------	--------------------

0 modelo foi carregado com sucesso. 9 ficheiros atribuídos ao amarelo. Ready! Ready! Ready!

Exemplo 1: IVO

KAD - Knifes Automated Deburring V1.0 (Test Version) - F2008AM 30AGO07.KNF

KAD - Início | Configurar espaço de trabalho | Configurar/testar processo | Executar processo

Modelo de faca

Carregar modelo | Guardar modelo | Fechar modelo

Ponto de recolha | Ponto de depósito | Referencial faca

Definições do amarelo

Estado: **OK!** | Número de superfícies: 8

Índice	Estado	Concavidade	N.º elem.	Tarefas
Sup. 1	Ok!	Convexa	5	1
Sup. 2	Ok!	Convexa	6	1
Sup. 3	Ok!	Convexa	8	1
Sup. 4	Ok!	Convexa	6	1

Definições das costas da faca

Estado: **Indefinido!** | Número de superfícies: 0

Índice	Estado	Concavidade	N.º elem.	Tarefas

Definições da parte de dentro da faca

Estado: **Indefinido!** | Número de superfícies: 0

Índice	Estado	Concavidade	N.º elem.	Tarefas

Definições das faces da faca

Estado: **Indefinido!** | Número de superfícies: 0

Índice	Estado	Concavidade	N.º elem.	Tarefas

Configurar tarefa

Geometria a trabalhar: ... | Testar

Região: ... | Concluir

Superfície: ...

Máquina: 4 | +90

Ponto de t: D | +180

Aproxima: 0 - Frontal | 20

Deslocam: 0 - Início -> Fim | 5

Configurar ciclo de trabalho

Modelo: F2008AM(30Ago07) | Novo | Fechar

Ficheiro fonte: F2008AM 30AGO07.KNF | Abrir | Guardar

Ficheiro prg: F2008AM.prg | Editar | Cancelar

Ciclo de trabalho

- Ccl. objecto [1]
- ... Ccl. região [1]

Testar

Região	Sup.	Tarefa	Transição
Amarelo	1	1	Reorientar
Amarelo	2	1	Manter sobre
Amarelo	7	1	Manter sobre
Amarelo	3	1	Manter sobre
Amarelo	4	1	Manter sobre
Amarelo	5	1	Manter sobre
Amarelo	8	1	Manter sobre
Amarelo	6	1	Última super

KAD - Teste de ciclo...

Enviar prg | Envio de programa... ✗

Iniciar prg | Programa inactivo. ✗

Executar

N.º de peças: 0 | Iniciar

Peças executadas: 0 | Parar

Continuar

Terminar

Sair

Robot

x [mm]: 0000.0 | q1: 0.00000 | cf1: 0

y [mm]: 0000.0 | q2: 0.00000 | cf4: 0

z [mm]: 0000.0 | q3: 0.00000 | cf6: 0

q4: 0.00000

Tool: Undefined

Wobj: Undefined

Velocidade [mm/s]: 0000.0

Modo: Unknown

Programa: Unknown program!

Motor Off | Mover | Emergency Stop | Abrir Grp

Subir | Esquerda | Aproximar | Direita | Afastar | Descer

[m/s] | Eixo [°] | Linear [mm]: 1 | [mm]

x | Angular [°]: 1

y | Eixo de rotação: ?

z | VelSet: 50%

Sistema

Os sistemas básicos de teste estão disponíveis.

Código de acção: 0

Código de resposta: -1

Robotlive!

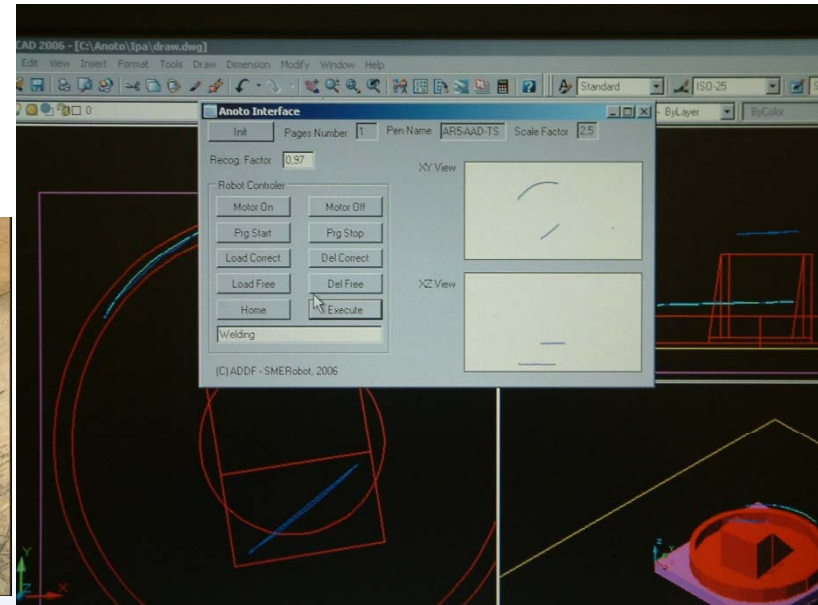
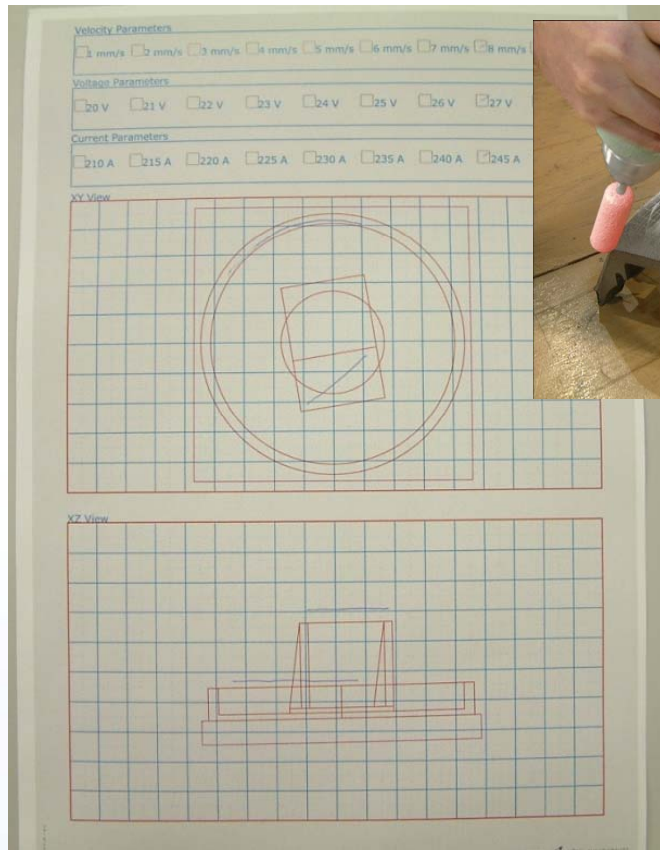
Override

Nome PC: GA

IP: 213.58.91.107

Windows Taskbar: Iniciar | 2 Microsoft ... | KAD_V01 | KAD_V01 - Mic... | 2 KAD_V01 ... | C:\Robot.exe | Sem título - Paint | PT | 100% | 9:28 PM

Exemplo 2: canetas

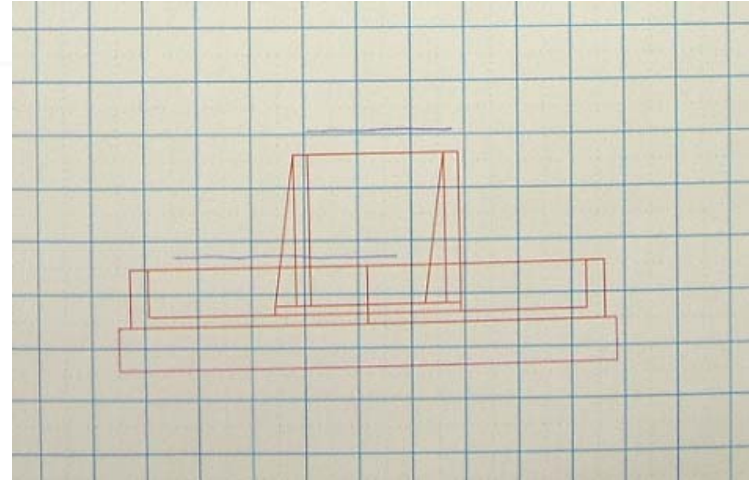


Exemplo 2: canetas

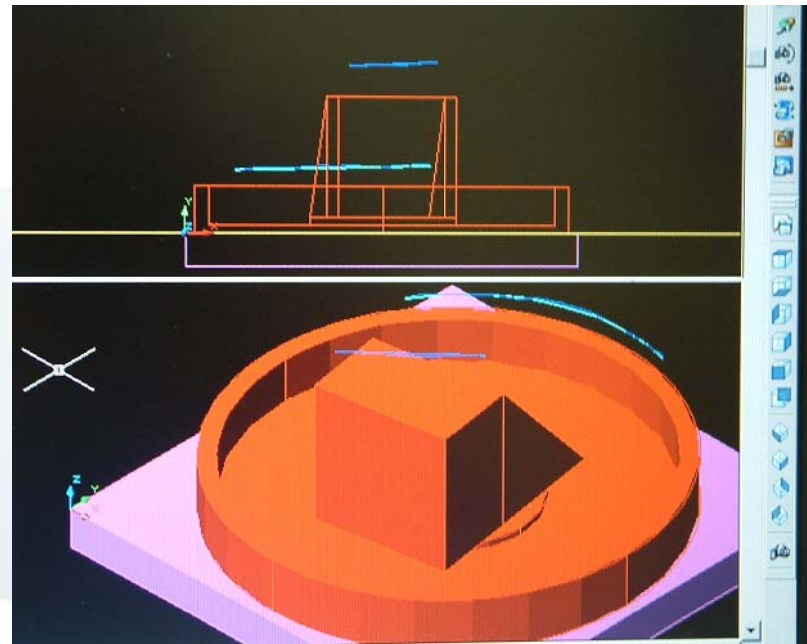
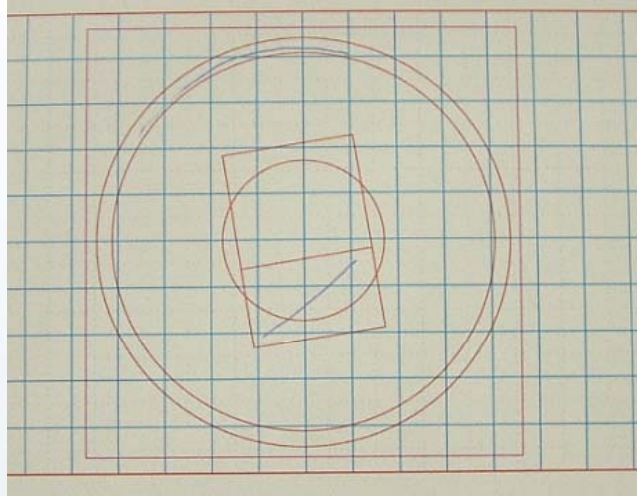
Robot and welding test case



Paper interface: view 1



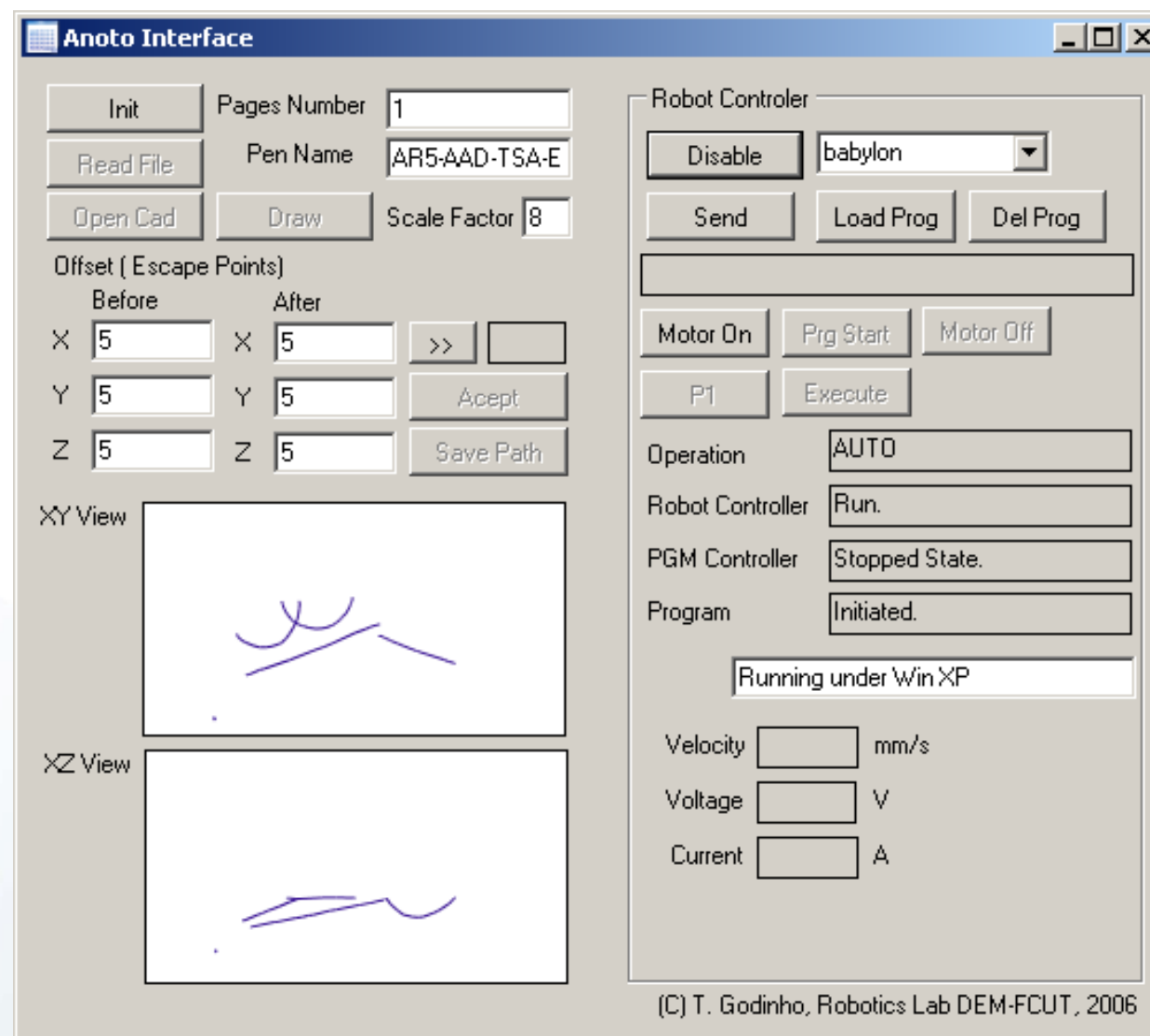
Paper interface:
view 2



CAD view of the work piece

Anoto, CAD and robot interface

Software interface: 3D test case



Exemplo 3: programação por demonstração

- Sem escrever código;
- Mostrando como se faz;
- Provavelmente usando voz;
- Usando sensores avançados.



Notas finais

- **Procurou-se demonstrar:**
- Que a Automação Flexível, a Robótica Produtiva, é fundamental para o futuro das PME Europeias. E da própria Europa como projecto colectivo.
- Que é necessário um novo paradigma para a Automação Industrial, que permita o acesso por parte das PME, ainda muito dependentes de trabalho humano intensivo, à vasta gama de opções possíveis, de forma que a Automação seja uma verdadeira opção estratégica.
- Que essas transformações implicam a introdução de inovações e desenvolvimentos nos actuais equipamentos usados na Automação Industrial. Essas inovações significam intenso trabalho de I&D, em colaboração, entre empresas fornecedores de tecnologia, instituições de ciência e tecnologia, e clientes finais.
- Que existe um iniciativas europeias em curso que tem esses objectivos.