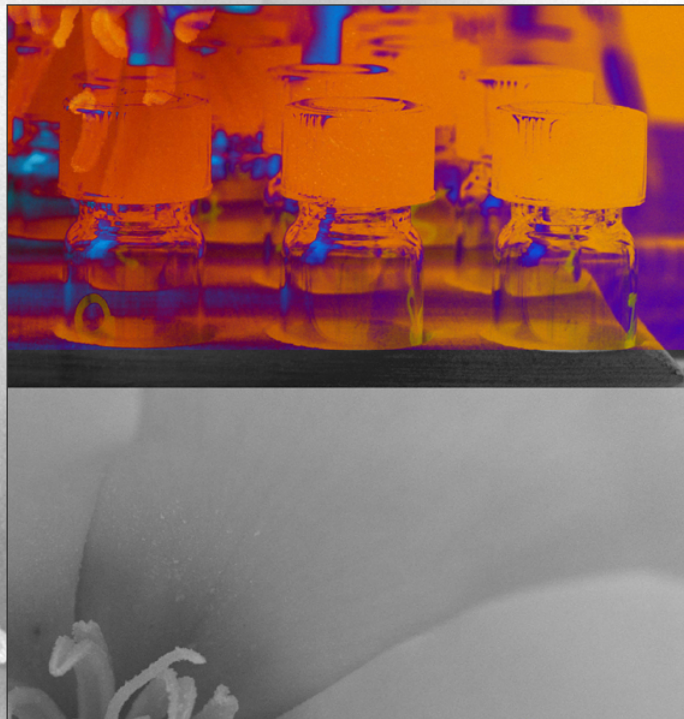


Biotech Portugal 2005



Empresas e opções estratégicas
no sector da **Biotecnologia**

ÍNDICE

SUMÁRIO EXECUTIVO	7
I. O SECTOR DA BIOTECNOLOGIA	9
A. Agro-alimentar	12
B. Ciências da Vida	15
C. Biotecnologia Industrial	19
II. BIOTECH POR REGIÃO	27
A. Brasil	30
B. Ásia-Pacífico	32
C. Financiamento da Biotech	35
III. AS BIOREGIÕES	37
IV. AS EMPRESAS DE BIOTECNOLOGIA EM PORTUGAL	41
A. Caracterização geral das empresas	41
B. Base tecnológica e I&D	44
C. Envolvente	49
1. Estrutura do mercado, condições da procura, competição e fileira industrial	49
2. Condições dos factores e intervenção do Estado	54
3. Interacção com a envolvente	55
4. Unidades de Investigação em Portugal	58
V. COMENTÁRIOS FINAIS	63
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VII. ANEXO 1	69
VIII. ANEXO 2	71

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mercado mundial da biotecnologia em 2001 – Distribuição das receitas por área de aplicação.....	10
Figura 2 - Distribuição da produção de plantas geneticamente modificadas em 2004	13
Figura 3 - Contribuição das regiões para o aumento de produção mundial de cereais (1997 – 2020)	14
Figura 4 - Área cultivada com plantas geneticamente modificadas (milhões de hectares)	14
Figura 5 – Cadeia de valor da indústria farmacêutica	15
Figura 6 – Innovation gap: Número de produtos aprovados pela FDA e despesas em I&D de empresas farmacêuticas e de empresas de biotecnologia	16
Figura 7 – Investimento necessário para a introdução de um novo medicamento no mercado.....	16
Figura 8 – Ilustração das diversas utilizações de biomassa.....	20
Figura 9 - Cadeia de valor do biodiesel	21
Figura 10 - Principais países europeus produtores de biodiesel em 2004 (milhares de toneladas)	23
Figura 11 – Principais países produtores de etanol em 2004 (milhões de litros)	23
Figura 12 - Cadeia de valor dos biocompósitos.....	25
Figura 13 – Proveitos, despesas em I&D e número de colaboradores para as empresas e biotecnologia em 2004	27
Figura 14 - Número de empresas de biotecnologia (cotadas e não cotadas 2004)	27
Figura 15 - Comparação UE – EUA em termos de número de empresas e receitas	28
Figura 16 – Comparação UE – EUA para uma empresa típica em função da idade da empresa.....	28
Figura 17 - Número de empresas de biotecnologia em alguns países europeus e nos EUA (2003)	28
Figura 18 - Distribuição das empresas nos EUA e UE por área de actividade em 2004	29
Figura 19 - Distribuição das empresas no Brasil por área de actividade 2001.....	30
Figura 20 - Distribuição do número de empresas por área em Minas Gerais	32
Figura 21 - Número total de empresas, empresas que receberam Capital de Risco (C.R.) e número de patentes por empresa em 2001 e 2004 para o Estado de Minas Gerais, Brasil	32
Figura 22 - Investimento de capital de risco em empresas de biotecnologia da Austrália entre 2003 e 2004	34
Figura 23 - Distribuição de empresas por área de actividade na Austrália	34
Figura 24 - Distribuição de empresas por área de actividade na Índia.....	35
Figura 25 – Investimentos de capital de risco e ofertas públicas de venda (iniciais e outras) na UE e EUA.....	35
Figura 26 – Distribuição do número investimentos de capital e risco em função da fase de desenvolvimento das empresa para a UE e EUA.....	36
Figura 27 - Factores facilitadores da criação e consolidação de clusters de Biotecnologia.....	37
Figura 28 - Evolução do número de empresas de Nova Biotecnologia e de trabalhadores (dados da amostra).....	41
Figura 29 - Distribuição de empresas por área de actividade (dados da amostra)	41
Figura 30 - Distribuição relativa das empresas em função das fases de desenvolvimento económico e da área de actividade (dados da amostra).....	42
Figura 31 - Estrutura jurídica das empresas nas três fases de desenvolvimento económico (dados da amostra).....	42

Figura 32 - Investimento de capital de risco (C.R.) nas empresas analisadas considerando as três fases de desenvolvimento económico (dados da amostra)	42
Figura 33 - Estrutura do mercado alvo em função da fase de desenvolvimento da empresa (dados da amostra)	43
Figura 34 - Internacionalização das empresas (dados da amostra)	44
Figura 35 - Níveis atribuídos aos indicadores de capacidade tecnológica.....	45
Figura 36 - Indicadores da capacidade de gestão da tecnologia	47
Figura 37 - Relevância dos critérios considerados para a apropriação de tecnologias	48
Figura 38 - Desenvolvimento de I&D segundo a fase de desenvolvimento económico das empresas (dados da amostra).....	49
Figura 39 - Tipo de relação entre as empresas e os clientes e fornecedores, de acordo com a fase de desenvolvimento económico (dados da amostra)	55
Figura 40 - Interação entre as empresas de biotecnologia (dados da amostra)	56
Figura 41 - Associativismo das empresas de acordo com a fase de desenvolvimento económico (dados da amostra).....	56
Figura 42 - Fontes de financiamento externo a I&D (dados da amostra).....	57
Figura 43 - Empresas que estabelecem relações de parceria/consórcio com o SCT (dados da amostra)	57
Figura 44 - Unidades de Investigação com actividades de Investigação e Desenvolvimento em Portugal	58
Figura 45 - Distribuição de Investigadores segundo sector de execução, para um número total de 31146.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tecnologias e disciplinas da Nova Biotecnologia.....	10
Tabela 2 – Exemplos de aplicação da Nova Biotecnologia em diferentes sectores de actividade	11
Tabela 3 - <i>Market and industry drivers</i> para o sector Agro-alimentar.....	12
Tabela 4 - Mercado dos principais produtos agrícolas geneticamente modificados	13
Tabela 5 - Principais diferenças entre as empresas de Biotecnologia das Ciências da Vida e as empresas Farmacêuticas Tradicionais	17
Tabela 6 - <i>Market drivers</i> para o sector das Ciências da Vida	18
Tabela 7 - <i>Industry drivers</i> para o sector das Ciências da Vida	19
Tabela 8 – Exemplos e impacto da aplicação de Biotecnologia Industrial	20
Tabela 9 - Custo Industrial de alguns biocombustíveis e comparação com gasolina/gasóleo (€/TOE).....	21
Tabela 10 - Resumo dos objectivos de biocombustíveis do Biomass R&D Act 2000 (EUA)	22
Tabela 11 - <i>Market and industry drivers</i> dos biocombustíveis.....	22
Tabela 12 - <i>Market and industry drivers</i> dos biopolímeros	25
Tabela 13 - Principais bio-regiões europeias e países abrangidos	29
Tabela 14 - Segmentos de mercado das empresas de Biotecnologia no Brasil	31
Tabela 15 - Distribuição de empresas de Biotecnologia no Brasil por estado e segmento de mercado.....	31
Tabela 16 – Exemplos de estratégias governamentais de países asiáticos para o sector da Biotecnologia.....	33
Tabela 17 - Concentração de empresas nas principais bioregiões de países seleccionados.....	37
Tabela 18 - Caracterização dos indicadores de capacidade tecnológica.....	44
Tabela 19 - Caracterização dos indicadores da capacidade de gestão da tecnologia.....	46
Tabela 20 – Estatísticas de produção industrial para as empresas da Indústria Farmacêutica em Portugal	50
Tabela 21 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Alimentar em Portugal.....	51
Tabela 22 - Superfície ocupada e produção de algumas das principais culturas em 2003.....	52
Tabela 23 - Entrada e saída de cereais em 2003.....	53
Tabela 24 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Têxtil em Portugal	53
Tabela 25 - Estatísticas de produção industrial das empresas do sector de Processamento de Artigos de Pele em Portugal.....	53
Tabela 26 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Couro em Portugal	54
Tabela 27 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector de Pasta de Papel em Portugal.....	54
Tabela 28 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Fabricação de Produtos Químicos em Portugal	54
Tabela 29 - Unidades de Investigação no Ensino Superior.....	58
Tabela 30 - Unidades de Investigação do Estado	60
Tabela 31 - Unidades de Investigação de IPsFLs	61

Sumário Executivo

O amadurecimento do sector da biotecnologia e a sua crescente relevância à escala global, conduziram a um aumento da competição entre os países e as regiões, particularmente, desde a entrada dos países asiáticos emergentes, obrigando os governos a conceber planos estratégicos ambiciosos para o crescimento do sector e a tomar medidas concretas. De facto, a biotecnologia é um sector de elevada intensidade tecnológica, com aplicação em várias áreas de actividade, como as ciências da vida, alimentar, energia ou a química. É, por isso, um sector que, não só gera desenvolvimento socio-económico por si só, assumindo um peso crescente nas economias mais desenvolvidas, como induz novos desenvolvimentos noutros sectores de actividade.

Este estudo foi desenvolvido com o objectivo de fazer uma caracterização geral das empresas de biotecnologia em território nacional e aferir a suas capacidades tecnológicas de forma a que, associado à análise da oferta de tecnologia pelas universidades e centros de I&D, e às tendências de mercado, se possa ter um panorama actual do sector em Portugal.

A opção de tornar Portugal um país competitivo no sector da biotecnologia exige a definição e implementação de uma estratégia nacional clara e com objectivos concretos para o sector, como foi feito na década de 90 pela Alemanha, por exemplo, e está a ser feito actualmente em muitos países asiáticos. Este estudo procura, assim, dar um contributo importante para a definição desta estratégia.

As empresas alvo deste estudo são empresas cuja actividade principal é a Nova Biotecnologia, ou que recorrem à Nova Biotecnologia para a sua actividade. Nesta sequência, só foram incluídas neste estudo as empresas farmacêuticas e outras grandes empresas que preenchem estes requisitos.

A definição de Nova Biotecnologia (Biotecnologia) considerada neste relatório é:

“aplicação de ciências naturais e de engenharia na utilização directa ou indirecta de microrganismos ou componentes de sistemas biológicos, na sua forma natural ou modificada, para a obtenção de produtos ou serviços de valor acrescentado.”

O processo de recolha de informação para este estudo consistiu essencialmente nos dados de entrevistas e respostas a questionários de empresas de biotecnologia e em relatórios de *benchmarking* internacionais.

Sem a participação activa das empresas e associações do sector, particularmente dos seus administradores, este estudo não teria sido possível. Deste modo, gostaríamos de agradecer a colaboração das empresas que participaram no estudo e a todos os que contribuíram para a preparação deste relatório.

Para este estudo foram contactadas 35 empresas, na sua maioria pertencentes ao Directório da Biotecnologia da ApBio, tendo 26 aceite participar. A informação foi recolhida e tratada de acordo com a metodologia que é apresentada em anexo.

As pessoas responsáveis por este relatório incluem:

Líder do projecto: Teresa Cunha (INTELI)

Gestores de projecto: Alexandre Videira (INTELI); António Monteiro (INTELI)

Consultores técnicos: Ana Cláudia Sousa (Universidade Atlântica); Gonçalo Cabrita (CEBQ, IST)
Maria João Leite (CEBQ, IST); Teresa Catarina Madeira (CEBQ, IST)

Cópias deste estudo encontram-se disponíveis em www.inteli.pt

I. O sector da Biotecnologia

Existem várias definições para biotecnologia, dependendo do contexto e do grau de abrangência que se pretenda. Uma definição consensual para esta tecnologia consiste na:

“aplicação de microrganismos ou componentes de sistemas biológicos para a obtenção de produtos ou serviços de valor acrescentado.”

Neste sentido, a biotecnologia está entre nós há mais de 5000 anos, desde que o ser humano descobriu as primeiras bebidas e produtos fermentados tais como a cerveja, o vinho, o pão ou o iogurte. A aplicação da biotecnologia neste contexto constitui a **Biotecnologia Tradicional**, uma tecnologia baseada inicialmente em conhecimentos empíricos, embora podendo incluir desenvolvimentos científicos recentes.

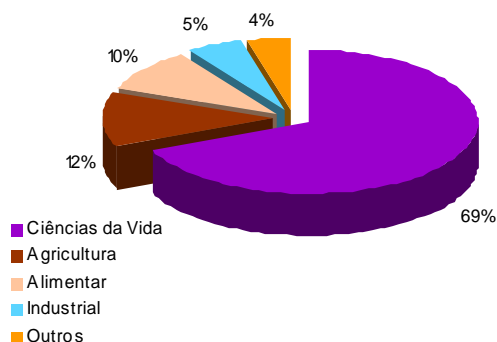
Por outro lado, a descoberta da estrutura do ADN nos anos cinquenta e a elucidação do mecanismo do código genético na década seguinte estiveram na base do aparecimento de um novo ramo da biologia, a engenharia genética, cuja aplicação deu origem à **Nova Biotecnologia**. O conhecimento aprofundado dos mecanismos celulares e moleculares permitiu a manipulação do genoma de organismos com vista à produção de proteínas recombinadas com as mais variadas finalidades, desde a atribuição de resistência a plantas em relação a fungos ou insectos (criando-se assim os Organismos Geneticamente Modificados, ou OGMs), até à produção de fármacos por via biológica ou enzimática. O próprio desenvolvimento das técnicas de cultura de células e tecidos abriu perspectivas na obtenção de novos produtos biológicos de interesse.

As empresas de biotecnologia recorrem a técnicas de bio-engenharia para desenvolver e fabricar produtos em vários sectores de actividade. De facto, a biotecnologia não é um sector *per se*, mas encontra aplicação em vários sectores.

De acordo com o presente estudo, a biotecnologia tem a sua aplicação maioritariamente em cinco áreas, a saber

- **Agro-Alimentar:** área onde desde sempre a *Biotecnologia Tradicional* tem sido utilizada, e onde a *Nova Biotecnologia* tem originado vários resultados de relevo, desde os OGMs a um melhoramento dos processos de fabrico dos vários produtos da *Biotecnologia Tradicional*. A aplicação da biotecnologia a estes sectores é igualmente conhecida como biotecnologia verde;
- **Ciências da Vida:** a indústria farmacêutica tem sido dominada tradicionalmente pela síntese química orgânica e pela purificação de antibióticos, mas registou um desenvolvimento significativo com a *Nova Biotecnologia* devido à utilização de organismos recombinados para a produção de proteínas de aplicação terapêutica, quer em humanos quer em animais. Na área do diagnóstico, tem sido fundamental a intervenção da *Nova Biotecnologia*, associada ao desenvolvimento dos conhecimentos nas áreas da biologia, fisiologia e medicina, para a criação de novos métodos de identificação e análise de patologias. A aplicação da biotecnologia a este sector industrial é conhecida como biotecnologia vermelha;
- **Indústria:** esta designação abrange as várias áreas onde a *Nova Biotecnologia* encontra aplicação nas indústrias química, têxtil, da celulose, dos detergentes e energia, entre outras. A aplicação da biotecnologia a estes sectores industriais é igualmente conhecida como biotecnologia branca ou industrial;
- **Protecção Ambiental:** área onde se utilizam microrganismos para o tratamento de águas residuais, fitoremediação de solos e efluentes;

- **Serviços:** todas as vertentes de desenvolvimento da *Nova Biotecnologia* necessitam de uma série de métodos padronizados que podem ser subcontratados a empresas que prestem esse tipo de serviços como, por exemplo, a síntese ou sequenciação de ácidos nucleicos ou de proteínas, a clonagem de genes, mas também serviços de índole jurídica ou de consultoria, tais como a transferência de tecnologia.



Fonte: Nitin, 2002

Figura 1 - Mercado mundial da biotecnologia em 2001 – Distribuição das receitas por área de aplicação

De acordo com a Frost & Sullivan (Nitin, 2002), o mercado mundial da biotecnologia em 2001 tinha um valor de US\$ 43,7 mil milhões, em que a área das ciências da vida abarcou 69% desse mercado (Figura 1).

Nas tabelas seguintes resumem-se as principais tecnologias usadas na Nova Biotecnologia e exemplos de aplicação desta num conjunto de processos e produtos finais.

Tabela 1 - Tecnologias e disciplinas da Nova Biotecnologia

Principais Tecnologias	Disciplinas
Processos Biológicos (fermentações, downstream)	Genómica
Anticorpos monoclonais	Proteómica
Cultura e engenharia de células e tecidos	Bioinformática
Clonagem	
DNA recombinante	
Eng ^a de proteínas	
Biosensores	
Bio-nanotecnologias	
Microarrays	
Síntese Química	

Fonte: BioTechnology Industry Organization (EUA), 2005

Tabela 2 – Exemplos de aplicação da Nova Biotecnologia em diferentes sectores de actividade

Áreas de aplicação	Exemplos de Aplicações
Saúde humana e animal	Diagnóstico Terapia Medicina regenerativa Vacinas ...
Produção agrícola e animal	Culturas <ul style="list-style-type: none"> • Rendimentos • Protecção a pragas e pestes • Tolerância a herbicidas • Resistência a condições de <i>stress</i> (seca, frio, ...) • Produção de vacinas, anticorpos ... Floresta <ul style="list-style-type: none"> • Rendimentos produção madeira • Qualidade madeira • Forma das árvores (rectilíneas e com poucos ramos) • Tolerância a situações de <i>stress</i> (calor, seca, frio,...) • Resistência a doenças e pragas Aquacultura <ul style="list-style-type: none"> • Rendimentos • Resistência a doenças Animal <ul style="list-style-type: none"> • Rendimentos • Produção de vacinas e outros produtos • Protecção das espécies em vias de extinção
Alimentar	Aditivos <ul style="list-style-type: none"> • Micronutrientes e probióticos • Composição e qualidade nutritiva • Props. Reológicas • Tempo de amadurecimento • Antioxidantes • Qualidade e estabilidade (óleos alimentares) Redução de alergénios e de toxinas Auxiliares de processo
Indústria	Papel, Têxtil, Química, Couro <ul style="list-style-type: none"> • Efluentes • Impacto ambiental • Auxiliares de processo • Rendimentos • Diminuição de custos de energia processo Energias Renováveis (biocombustíveis) Biomateriais (biopolímeros e bio-fibras) Produção de enzimas
Ambiente	Bioremediação Fitoremediação
Defesa e segurança nacional	Defesa agentes biológicos Vacinas Terapia Diagnóstico

Seguidamente apresenta-se uma análise mais pormenorizada de cada uma das áreas agro-alimentar, ciências da vida e industrial.

A. AGRO-ALIMENTAR

A biotecnologia encontra aplicação no sector alimentar e agrícola, essencialmente, a cinco níveis principais:

- na modificação genética das culturas tendo em vista o aumento de rendimento da actividade agrícola;
- na modificação genética das culturas tendo em vista o aumento de rendimento no processamento de nutrientes e no fabrico de alimentos;
- na aplicação de enzimas e micro-organismos aos processos de fabrico de alimentos;
- na introdução de novas características nos produtos finais;
- em ferramentas analíticas e de diagnóstico.

Mas foi sobretudo a manipulação do genoma das plantas agrícolas que abriu um leque muito alargado de possibilidades que se estendem desde o cruzamento de genes de espécies próximas, à utilização de novas técnicas de cultura com um impacto significativo quer em termos do rendimento das culturas e da redução do impacto ambiental da actividade agrícola, quer da potenciação de determinadas características dos produtos agrícolas com reflexo nas características do alimento consumido.

Se nas últimas décadas a biotecnologia aplicada à agricultura tem sido sobretudo orientada para a melhoria do rendimento das explorações de produtos agrícolas destinados ao sector alimentar, no futuro, prevê-se que o crescimento mais acentuado se verifique ao nível da valorização das características dos alimentos e na utilização de produtos agrícolas em substituição das matérias-primas fósseis na produção de energia e de polímeros. Ou seja, produtos agrícolas como a soja, o girassol, a beterraba ou o milho deverão passar a constituir a principal matéria-prima de alguns produtos substitutos do plástico e de produtos energéticos.

A aplicação da biotecnologia à indústria agro-alimentar é talvez a que mais polémica tem gerado e onde se prevê que continuem a existir fortes entraves à sua expansão. Sobretudo na UE, onde a opinião pública é pouco receptiva à utilização da biotecnologia na produção de alimentos, não se prevêem alterações legislativas substanciais no médio prazo que potenciem um maior desenvolvimento do sector.

Tabela 3 - Market and industry drivers para o sector Agro-alimentar

Mercado	
Crescimento da população	A população mundial deverá atingir os 10 mil milhões em 2030; A Organização Agrícola e Alimentar das Nações Unidas (FAO) estima que a produção alimentar a nível mundial terá que duplicar, nas actuais unidades produtivas, para fazer face ao esperado aumento da população.
Aumento do poder de compra nos países em desenvolvimento	Aumento do consumo de alimentos.
Envelhecimento da população e preocupação crescente com a saúde; Obesidade e outras doenças crónicas nos países desenvolvidos	Maior ênfase na qualidade e menos na quantidade; aditivos e combinação de nutrientes.
Impacto ambiental	Necessidade de eliminar determinados produtos químicos e processos prejudiciais à saúde pública.
Factores de risco	
Bio-ética	Imagem negativa dos produtos geneticamente modificados em alguns países e restrições à produção e comercialização.
Regulamentação	Alguma incerteza quanto à evolução da legislação europeia nesta área.

Caso da Aquacultura

Os produtos relacionados com a aquacultura constituem, actualmente, apenas um pequeno segmento do mercado biotecnológico mundial, esperando-se que venham a assumir um papel relevante no fornecimento alimentar no decorrer do próximo século. A Organização Agrícola e Alimentar das Nações Unidas (FAO) estima que, até 2025, o consumo anual de pescado ultrapassará o volume da pesca selvagem em 55 milhões de toneladas. O equilíbrio encontrar-se-á através de operações de aquacultura. Esta é uma área onde se espera que a biotecnologia assuma um papel importante no realce da saúde e alimentação do pescado, através da engenharia genética nos peixes e o diagnóstico e tratamento de doenças infecciosas.

Estatísticas

A produção e consumo de plantas geneticamente modificadas atinge hoje uma expressão significativa, com o mercado de soja geneticamente modificada a representar mais de metade do mercado mundial deste produto agrícola. Verifica-se contudo uma forte variação na aceitação destes produtos, sendo os EUA claramente o país que mais cedo os acolheu tanto do ponto de vista da produção como do consumo.

Tabela 4 - Mercado dos principais produtos agrícolas geneticamente modificados

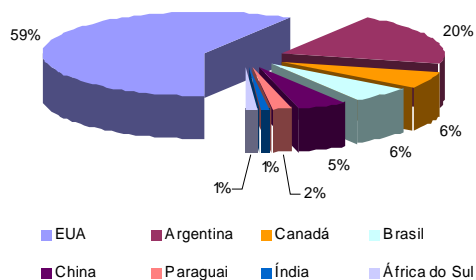
Produto agrícola	% do mercado dos EUA	% do mercado mundial
Soja geneticamente modificada	81	55
Algodão geneticamente modificado	73	21
Trigo geneticamente modificado	40	11

Fonte: DuPont, 2004

Na Europa, o consumo de produtos agrícolas geneticamente modificados apresenta um atraso significativo relativamente ao verificado nos EUA. Também ao nível da produção, apenas nos últimos anos

se deram os primeiros passos na produção de plantas geneticamente modificadas.

Actualmente, apenas dois países europeus (Espanha e Roménia) dispõem de áreas cultivadas com plantas geneticamente modificadas superiores a 50 mil hectares. Ainda na Europa, a Alemanha tem uma pequena plantação de milho geneticamente modificado.



Fonte: James, 2005

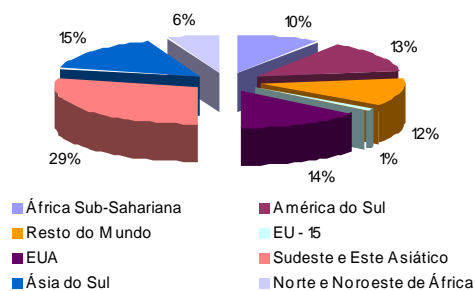
Figura 2 - Distribuição da produção de plantas geneticamente modificadas em 2004

Até 2020 prevê-se que a procura de cereais sofra um aumento de 30% relativamente ao verificado em 1997. Cerca de metade deste aumento terá origem em países em vias de desenvolvimento, responsáveis por 97% do aumento da população mundial que será de 25%.

Esta procura não poderá ser satisfeita com base no aumento das áreas de cultivo uma vez que estimativas apontam para um limite máximo de 10%, valor a partir do qual o impacto no meio ambiente é incomportável. Deste modo, ter-se-á que recorrer à biotecnologia por forma a aumentar os rendimentos de produção e proporcionar um maior aproveitamento da terra, para além da diminuição dos recursos necessários ao cultivo como a água e os fertilizantes e a possibilidade de controlo de pestes com métodos mais compatíveis com o ambiente.

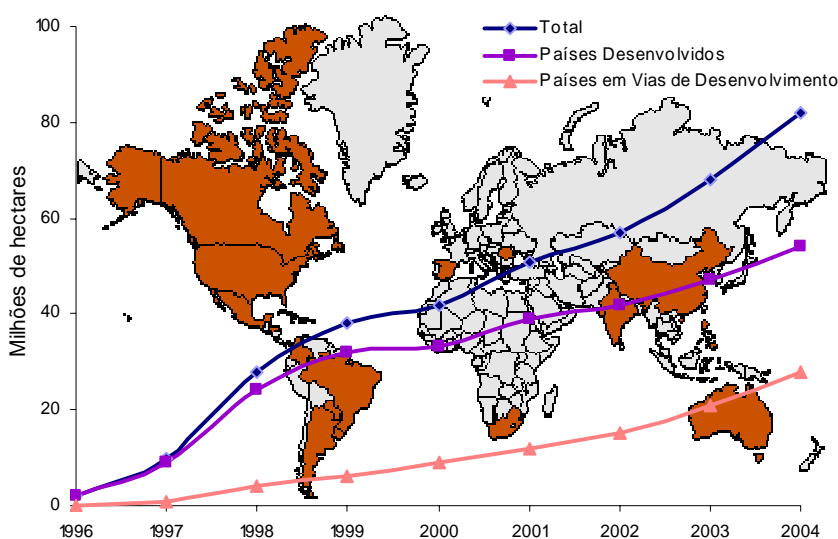
No continente africano, a instabilidade política e a guerra continuarão, provavelmente, a impedir que, à semelhança do que se verificou com a agricultura tradicional, a agricultura baseada na biotecnologia

acabe com a fome neste continente. Até à data, a África do Sul parece constituir a única exceção, sendo simultaneamente o primeiro país africano a produzir plantas geneticamente modificadas.



Fonte: IFPRI, 2002

Figura 3 - Contribuição das regiões para o aumento de produção mundial de cereais (1997 – 2020)



Fonte: Adaptado de James, 2004

Figura 4 - Área cultivada com plantas geneticamente modificadas

O número de países que têm áreas de cultivo de plantas geneticamente modificadas superiores a 50 mil hectares passou de 10 em 2003 para 14 em 2004.

De 2003 para 2004 a área plantada de plantas geneticamente modificadas aumentou 20%, atingindo 81 milhões de hectares.

O ano de 2004 foi o primeiro em que o aumento da área de produção de plantas geneticamente modificadas nos países em vias de desenvolvimento superou o verificado nos países desenvolvidos (7,2 milhões de hectares contra 6,1 milhões).

Espanha é o único país da União Europeia a cultivar uma área significativa de transgénicos, com 58 mil hectares de milho geneticamente modificado. Este valor representa um aumento de 80% em relação ao ano de 2003.

B. CIÊNCIAS DA VIDA

Das várias áreas da biotecnologia, a área das ciências da vida é, talvez, a mais conhecida chegando mesmo a usar-se abusivamente o termo biotecnologia para o que constitui, na realidade, a área de Biotecnologia das ciências da vida. Provavelmente, esta realidade está associada ao facto deste ser o ramo da biotecnologia que está mais desenvolvido nas suas aplicações. Note-se que o primeiro medicamento aprovado pela FDA (Food and Drug Administration) data de 1982, em comparação com, por exemplo, a primeira planta geneticamente modificada, que data de meados da década de 90.

A área das ciências da vida é também a área que recolhe a maior fatia do mercado do sector, conforme se ilustra na Figura 1, com um mercado mundial de US\$30 mil milhões de vendas em 2001 e que deverá rondar os US\$ 35 a US\$ 40 mil milhões em 2004.

Cadeia de Valor

A cadeia de valor da indústria farmacêutica encontra-se ilustrada na figura seguinte, reflectindo os principais intervenientes em cada uma das três fases da cadeia: Investigação, desenvolvimento e comercialização.

Innovation gap das Empresas Farmacêuticas

A sequenciação do genoma humano criou uma expectativa generalizada para o aparecimento de uma nova era na prevenção e tratamento de patologias. Contudo, o ano de 2000 foi o início de um percurso de abrandamento na entrega de pedidos de autorização de introdução de novos produtos no mercado junto das entidades reguladoras. No caso da EMEA (Agência Europeia de Avaliação de Medicamentos), por exemplo, verificou-se uma redução de cerca de 40 em cada um dos anos 2000 e 2001 para 25 em 2002 e 34 em 2003.

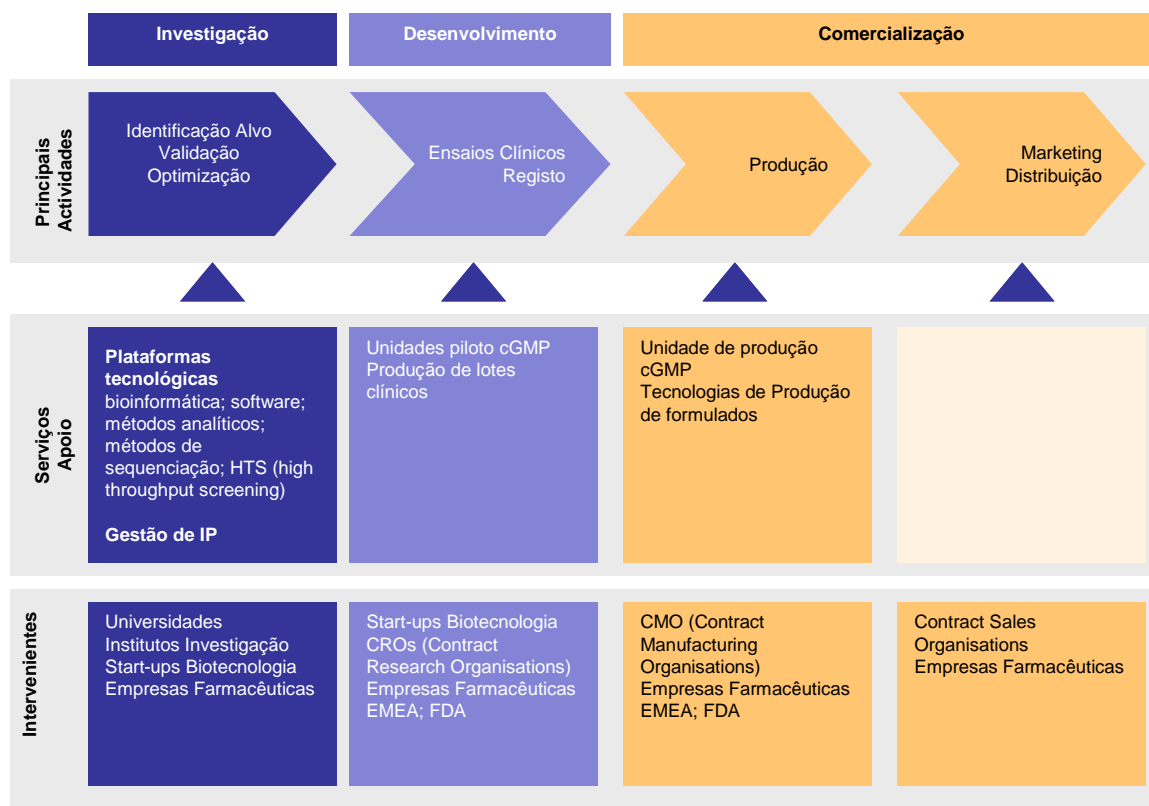
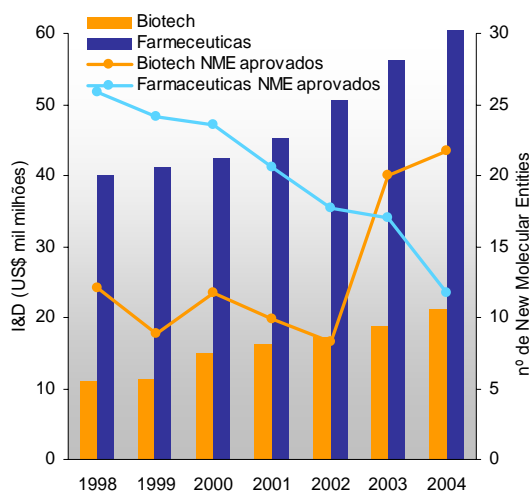


Figura 5 – Cadeia de valor da indústria farmacêutica

O mais dramático é que apesar do aumento das despesas em I&D por parte das empresas farmacêuticas, o número de autorizações anuais não está a aumentar. A diminuição da taxa de pedidos e aprovações coincidiu com um aumento, tanto na UE como nos EUA, das despesas em I&D de 1992 a 2002. Os grandes desenvolvimentos que se têm observado na biotecnologia, incluindo o mapeamento do genoma humano, não produziram ainda efeitos visíveis na introdução de novos produtos no mercado.

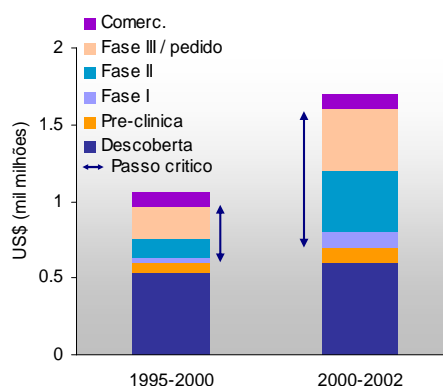


Dados: Ernst & Young; CDER, CMR

Figura 6 – Innovation gap: Número de produtos aprovados pela FDA e despesas em I&D de empresas farmacêuticas e de empresas de biotecnologia

Esta crise de inovação parece afectar selectivamente as empresas farmacêuticas. Com efeito, conforme se ilustra na figura anterior, em 2003 as empresas de biotecnologia atingiram uma meta ao ultrapassarem as empresas farmacêuticas no número de novos medicamentos aprovados pela FDA num dado ano. O padrão continua a favorecer as empresas de biotecnologia em 2004. Em 2005, estima-se que 35 novos produtos irão para o mercado dos quais 20 são produtos de empresas de biotecnologia. Adicionalmente, estão mais de 700 composto de empresas de biotecnologia em vários estágios de desenvolvimento, com mais de 400 em ensaios clínicos (Ernst & Young, 2005).

Estima-se que o custo actual de desenvolvimento de um novo medicamento seja da ordem dos US\$800 milhões a US\$1700 milhões (FDA). Conforme se ilustra na figura seguinte, a maior percentagem deste custo (ca. 60%) está associada ao designado “passo crítico” da fase de desenvolvimento.



Fonte: Singh et al., 2003

Figura 7 – Investimento necessário para a introdução de um novo medicamento no mercado

As estimativas mais recentes sugerem que o investimento necessário para introduzir um novo medicamento no mercado teve um acréscimo de 55% nos últimos 5 anos. Por exemplo, um novo produto que entre na Fase I de ensaios clínicos para certificação pela FDA, que representa frequentemente o culminar de um esforço de uma década de investigação e ensaios pre-clínicos, tem uma percentagem de sucesso de cerca de 8% de chegar ao mercado. Estes valores reflectem uma perspectiva pessimista relativamente à taxa de sucesso histórica de cerca de 14% (FDA). Ou seja, um medicamento que entrou na Fase I de ensaios clínicos no ano de 2000 tem menor probabilidade de sucesso de chegar ao mercado do que um medicamento que entrou na Fase I em 1985, o que significa que os desenvolvimentos biomédicos recentes não tiveram um impacto na melhoria da capacidade de identificar bons candidatos a medicamentos! As principais causas de falha incluem problemas de segurança clínica e falta de eficácia. A incapacida-

de de prever estas falhas antes dos testes em humanos ou nas fases iniciais dos ensaios clínicos têm um efeito dramático nos custos. Por exemplo, para uma empresa farmacêutica, uma melhoria de 10% na previsão de insucesso antes dos ensaios clínicos pode poupar US\$ 100 milhões em custos de desenvolvimento por medicamento (FDA).

O passo crítico da fase de desenvolvimento de medicamentos

As questões da segurança clínica constituem actualmente uma das principais preocupações deste sector. No último ano, a Merck e a Biogen Idec, por exemplo, tiveram que retirar produtos do mercado devido a questões de segurança clínica. Estes acontecimentos levaram a que a FDA chamasse a indústria para se envolver no “Critical Path Research” com o objectivo de desenvolver novas ferramentas (métodos analíticos, standards, modulações

em computador, biomarcadores, etc.) que tornem a fase de desenvolvimento mais eficiente e eficaz e também com maior probabilidade de resultar em produtos clinicamente seguros para o público.

Empresas de Biotecnologia vs Empresas Farmacêuticas

Apesar de actuarem no mesmo mercado – mercado de medicamentos – as empresas de biotecnologia e as empresas farmacêuticas tradicionais utilizam técnicas científicas distintas para obterem os seus produtos. É possível identificar algumas características fundamentais que distinguem estes dois tipos de empresas (Tabela 5).

Na Tabela 6 resumem-se algumas das principais tendências e oportunidades associadas ao sector das ciências da vida.

Tabela 5 - Principais diferenças entre as empresas de Biotecnologia das Ciências da Vida e as empresas Farmacêuticas Tradicionais

	Biotech	Empresas Farmacêuticas Tradicionais
Produtividade do I&D	<p>O nº de medicamentos aprovados por US\$ investido aumentou 31% nos últimos cinco anos</p> <p>Custo médio de desenvolvimento de um novo medicamento (2000-2004) de cerca de US\$1400 milhões</p>	<p>O nº de medicamentos aprovados por US\$ investido diminuiu 66% nos últimos cinco anos</p> <p>Custo médio de desenvolvimento de um novo medicamento (2000-2004) de cerca de US\$3100 milhões</p>
Relação com a Universidades	Cluster associado a grandes Universidades. Frequentemente a empresa é um <i>spin-off</i> da Universidade. Recorrem às universidades como fonte de cientistas de topo; Projectos de I&D em colaboração com as universidades	
Tolerância ao Risco	Apostam mais em produtos de nicho	Só apostam em produtos com mercados de grande dimensão – superiores a US\$1000 milhões - (<i>blockbusters</i>) para compensar o risco de insucesso
Propriedade Intelectual	<p>A propriedade intelectual é baseada em produtos biológicos e é mais difícil de replicar, mesmo após o expirar da patente.</p> <p>A primeira patente de produtos biológicos a expirar será em 2007</p>	<p>A propriedade intelectual é baseada em produtos químicos e é mais fácil de replicar, mesmo após o caducar da patente</p> <p>Várias patentes a expirar desde 2000.</p>

Criação de valor	Associado sobretudo à fase de investigação	Associado sobretudo à fase de comercialização
Modelo de Negócio	Normalmente são totalmente desintegradas e recorrem a subcontratação de serviços especializados (ex. CROs)	Totalmente integradas
Alianças com empresas do sector	Motivações para estabelecer alianças com empresas farmacêuticas - aceder a capital; Motivações para estabelecer alianças com empresas de biotecnologia - ganhar massa crítica	Motivações para estabelecer alianças com empresas de biotecnologia - expansão do <i>pipeline</i> de produtos

Tabela 6 - *Market drivers* para o sector das Ciências da Vida

Regulação e políticas públicas	
Intervenção do estado e regulação de preços	Pressão para a redução dos preços dos medicamentos pelas entidades reguladoras e sistemas nacionais de saúde devido a restrições orçamentais e envelhecimento progressivo da população. Nos últimos anos, praticamente todos os países europeus introduziram medidas de contenção de custos.
Importância crescente dos genéricos	Mesmo países que não tinham mercados de genéricos tradicionalmente fortes, como a Espanha, França e Portugal, introduziram recentemente normas para encorajar a competição dos genéricos.
Mercado	
Novos mercados associados ao envelhecimento da população e doenças crónicas; obesidade, diabetes, doenças metabólicas; Alzheimer e memória; Anti-infecciosos	Estima-se que a população mundial com mais de 65 anos (que consome três vezes mais medicamentos do que as faixas etárias jovens) atinja os 690 milhões em 2025.
Medicina preventiva	Análise prospectiva e perfil de risco do indivíduo com base no seu património genético, ambiente e "estilo de vida".
Desenvolvimento da indústria de biomarcadores (biomarkers)	A utilização de medicamentos converge para a possibilidade de proceder ao diagnóstico de doenças e à monitorização de progressos via biomarcadores. Esta mudança resultará em novas alianças e aquisições com a consequente entrada de capital em muitas empresas de diagnóstico.

Tabela 7 - *Industry drivers* para o sector das Ciências da Vida

Indústria	
Diminuição da aprovação de novos medicamentos pela FDA e pela EMEA	Entre 1999 e 2003, quer as entidades reguladoras dos EUA quer da UE têm vindo a reduzir o número de aprovações de novos medicamentos. Em termos concretos, na UE passou-se de 27 para 17 (novas substâncias activas - NAS) e nos EUA de 35 para 21 (novas entidades moleculares - NME).
Aumento da Competição	Várias patentes a expirar; globalização. Países como a Índia e a China apresentam custos de produção mais reduzidos. O número de farmacêuticas indianas a prepararem-se para o lançamento dos respectivos produtos no mercado de genéricos dos EUA duplicou no espaço de um ano. Ou seja, o número de pedidos (DMF – Drug Master Files) entregues junto da FDA passou de 150 no último semestre de 2003 para o dobro no primeiro semestre de 2004. Sistemas de protecção da propriedade intelectual mais fortes emergem na Ásia.
Aumento dos custos dos novos produtos	O custos de I&D/tempo e custos de lançamento estão a aumentar.
Aumento das actividades de <i>outsourcing</i> por parte das Empresas Farmacêuticas	Nos últimos cinco anos, à medida que a diversidade de aplicações biotecnológicas aumenta, várias empresas da indústria farmacêutica, de agricultura e alimentar reduziram a dimensão das actividades de I&D, apostando mais na subcontratação selectiva. Estas empresas deixaram de ter possibilidade de financiar o vasto leque de tecnologias emergentes, preferindo estabelecer alianças de I&D com empresas de biotecnologia emergentes.
Alianças entre Empresas Farmacêuticas e empresas de biotecnologia e entre empresas de biotecnologia de domínios complementares	Devido aos elevados custos de I&D, as grandes multinacionais têm vindo a estabelecer alianças estratégicas com empresas de biotecnologia. Para além do acesso a capital para investimento em I&D, as empresas de biotecnologia ganham igualmente acesso a experiência nas áreas de gestão e regulamentação, a que acresce o <i>know-how</i> do <i>marketing</i> das multinacionais. Devido a estes factores, nos EUA, as grandes empresas farmacêuticas passaram a constituir a principal fonte de financiamento das empresas de biotecnologia. As alianças são também uma forma de expandir o <i>pipeline</i> das empresas farmacêuticas e detectar alvos e produtos promissores.

C. BIOTECNOLOGIA INDUSTRIAL

A biotecnologia industrial tem vindo a ter um impacto crescente em sectores como o têxtil, papel e polpa de papel, polímeros e energia recorrendo ao uso de microrganismos ou sistemas biológicos para a produção de enzimas ou outros produtos de interesse industrial ou comercial. Este potencial deve-se ao facto deste ramo da biotecnologia poder ter aplicação a três níveis principais, designadamente:

- no desenvolvimento de novos produtos: produtos com características diferenciadoras (ex: biopolímeros);
- no fabrico de produtos a custos inferiores: produtos iguais mas obtidos através de processos mais eficientes, ou produtos substitutos obtidos através de matérias-primas e processos diferentes e
- na redução do impacto ambiental: associado a uma diminuição de emissões poluentes, possibili-

dade de utilização de matérias-primas recicladas, possibilidade de utilização de matérias-primas renováveis e fabrico de produtos biodegradáveis.

Uma das grandes vantagens da biotecnologia industrial é a possibilidade de diminuir o consumo energético dos processos produtivos. A aplicação de enzimas na indústria têxtil, por exemplo, reduz as emissões poluentes nas águas residuais em 40% e conduz a uma diminuição dos custos energéticos da ordem dos 25%.

Após o forte crescimento da biotecnologia aplicada às ciências da vida e à agricultura, a biotecnologia industrial é apontada como o ramo que, no longo prazo, terá uma maior expansão. De acordo com a McKinsey & Company, prevê-se que, até ao ano de 2010, a biotecnologia possa ter aplicação na produção de 10 a 20% da totalidade dos produtos químicos comercializados no mundo, contribuindo com um aumento do valor acrescentado anual da ordem dos € 11 milhões a € 22 milhões.

Tabela 8 – Exemplos e impacto da aplicação de Biotecnologia Industrial

Aplicação	Empresa	Impacto ambiental	Impacto económico
Produção de cefalexina (antibiótico)	DSM	↓ 65% (matérias primas & energia)	↓ 50% custos
Produção de vitamina B2	BASF	↓ 40%	↓ 40% custos
Têxtil	Novozymes	↓ 25% (energia) ↓ 60% (emissões poluentes)	↓ 20% custos
Biopolímeros	Cargill, DuPont	↓ 17% - 55 % (recursos petróleo)	

Fonte: EuropaBio, 2003

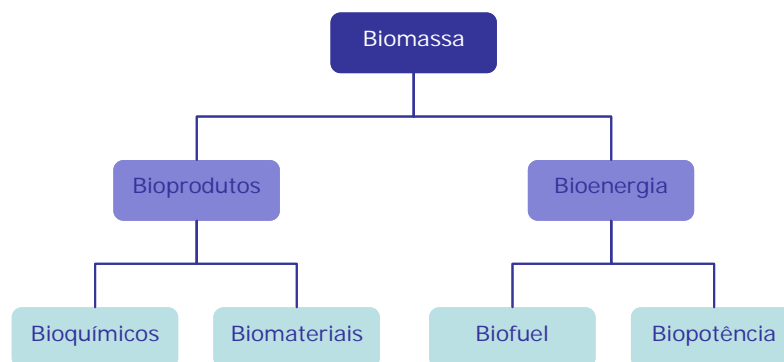


Figura 8 – Ilustração das diversas utilizações de biomassa

Nos pontos seguintes são apresentados dois casos de aplicação da biotecnologia industrial, nomeadamente, os biopolímeros e os biocombustíveis (ambos provenientes de biomassa):

Biomassa

A matéria vegetal, tal como árvores, ervas, produtos agrícolas e outros materiais biológicos é considerada biomassa. Esta biomassa pode ser utilizada enquanto combustível sólido ou convertida para o estado líquido ou gasoso para a produção de energia eléctrica, para aquecimento, para o fabrico de produtos químicos ou de combustíveis líquidos.

Uma das grandes vantagens da biotecnologia industrial é a possibilidade da diminuir os consumo energéticos dos processos produtivos.

Biocombustíveis

Existem hoje diversos tipos de biocombustíveis, designadamente, o bioetanol, o biodiesel, o biometanol, o éter dimetilico, o biohidrogénio e o diesel Fisher Tropsch. Contudo, espera-se que no médio/longo prazo o biodiesel (alternativa ao gasóleo) e o etanol (alternativa à gasolina e possibilidade de mistura com gasóleo em pequenas quantidades ~ 3%) continuem a dominar o consumo mundial de biocombustíveis.

O etanol, produzido a partir da cana de açúcar no Brasil e de *Sorghum bicolor* na UE, tem actualmente custos industriais competitivos face à gasolina e ao gasóleo (Tabela 9).

A cadeia de valor dos biocombustíveis, designadamente a do biodiesel, encontra-se esquematizada na figura seguinte, reflectindo os principais passos da fase de comercialização (produção e distribuição) e os respectivos intervenientes.

Tabela 9 - Custo Industrial de alguns biocombustíveis e comparação com gasolina/gasóleo (€/TOE)

Biocombustível	Custo Presente	Custo Futuro
Etanol		
• Cana de açúcar	220 (Brasil)	200
• Beterraba	750 (UE)	-
• Trigo	700 (UE)	-
• Milho	570 (EUA)	500
• <i>Sorghum bicolor</i>	350 (UE)	200-250
Biodiesel (colza)	800	600-300
Biometanol	480	300
Éter dimetilico	~ 600	400
Diesel F-T	~ 700	400
Bio-H ₂	550-1000	500

(Para efeitos de comparação, o custo industrial da gasolina/gasóleo na UE é de 400 €/TOE com o custo do petróleo a US\$ 40 por barril)

TOE – tonelada equivalente de petróleo

Fonte: Grassi, 2001

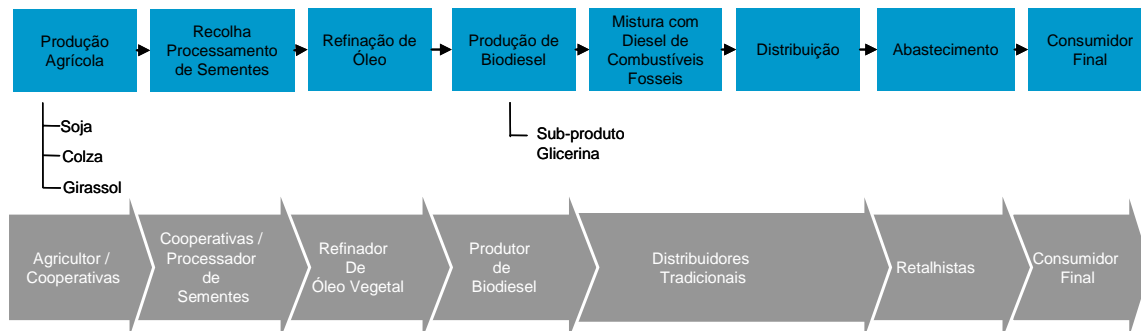


Figura 9 - Cadeia de valor do biodiesel

Tabela 10 - Resumo dos objectivos de biocombustíveis do Biomass R&D Act 2000 (EUA)

	2001	2010	2020	2030
Produção de energia	2%	3%	4%	5%
Transporte	0.5%	4%	10%	20%
Bioprodutos	5%	12%	18%	25%

Tabela 11 - Market and industry drivers dos biocombustíveis

Regulamentação e políticas públicas	
Incentivos	Regimes fiscais e de incentivos, na generalidade dos países europeus e nos EUA, favorecem o consumo de biocombustíveis.
Energias renováveis	Legislação comunitária (Directiva 2003/30/EC do Parlamento Europeu e do Conselho) impõe que, em 2010, 5,75% da energia consumida pelo sector dos transportes seja proveniente de biocombustíveis. Para 2020 este valor sobe para 20%. Nos EUA, o Biomass R&D Act 2000 estabelece os objectivos de utilização de biocombustíveis.
Impacto ambiental	Balanço de CO ₂ nulo quando se considera o ciclo completo desde a produção agrícola até à combustão.
Aquisições públicas	Utilização de biocombustíveis por parte de frotas de empresas do sector público.
Mercado	
Aumento e instabilidade do preço do petróleo	Redução da dependência do petróleo.
Vantagens para o consumidor	O biodiesel apresenta vantagens em termos de desempenho face ao gasóleo proveniente de petróleo (emissões, limpeza do motor, lubrificação, consumo, potência).
Indústria	
Escala de produção; concorrência	É compatível com produções em menor escala o que permite a entrada de novos produtores e aumento da concorrência.
Cadeia de valor	Possibilidade de utilização da actual rede de distribuição e abastecimento (nos casos do biodiesel e do etanol); para misturas de biodiesel e etanol com o gasóleo e gasolina respectivamente, não são normalmente, necessárias alterações aos motores. Apenas para misturas muito ricas em biodiesel e etanol poderá ser necessário proceder a alterações no sistema de injeção.

Factores de Risco

Compete com a produção alimentos em termos de terrenos agrícolas (aspecto crítico nos países em vias de desenvolvimento);

Dependência face à estrutura de distribuição e abastecimento dos actuais players;

Competitividade encontra-se fortemente dependente das externalidades consideradas no cálculo do custo;

Barreiras legislativas e administrativas.

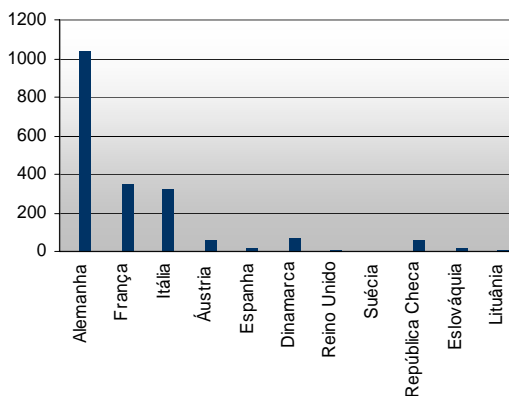
Estatísticas

Para o ano de 2004, a produção europeia de biodiesel foi de cerca de 1,4 milhões de toneladas enquanto nos EUA, para o ano de 2003, não chegou a 67 mil toneladas. No que respeita ao etanol, verifica-se a situação oposta, com os EUA a serem o segundo maior produtor mundial com 11,8 mil toneladas, superados pelo Brasil com 13,3 mil toneladas, enquanto que na UE, no ano de 2004, os seis principais produtores produziram apenas 1,8 mil toneladas.

Em 2004, a produção europeia de biodiesel foi de cerca de 1,4 milhões de toneladas enquanto nos EUA, para o ano de 2003, não chegou a 67 mil toneladas.

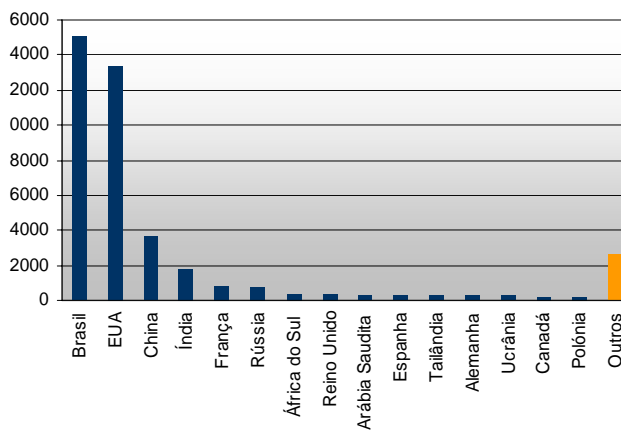
A produção de etanol é liderada pelo Brasil com 13,3 mil toneladas, seguidos dos EUA com 11,8 mil toneladas, enquanto que na UE, no ano de 2004, os seis principais produtores produziram apenas 1,8 mil toneladas.

Verifica-se assim uma diferença clara entre a UE e os EUA em termos da aposta na substituição dos combustíveis fósseis por bio-combustíveis, estando a UE orientada para o biodiesel e os EUA para o etanol. Contudo, se na Europa não se prevêem grandes alterações à produção e consumo de etanol, já nos EUA deverá verificar-se um aumento significativo da utilização do biodiesel, uma vez que o governo federal passou a reconhecer as vantagens do biodiesel e a incentivar a sua produção e consumo.



Fonte: European Biodiesel Board, 2005

Figura 10 - Principais países europeus produtores de biodiesel em 2004 (milhares de toneladas)



Fonte: F.O. Licht

Figura 11 – Principais países produtores de etanol em 2004 (milhões de litros)

Portugal

Está prevista para o final de 2005 a inauguração de uma unidade com capacidade para a produção anual de 100 mil toneladas de biodiesel. O investimento será realizado nas instalações da Iberol (empresa do Grupo Nutasa) em Alhandra. O biodiesel será produzido a partir de colza e soja, esta última importada de Moçambique.

Considerando que o consumo nacional de gasóleo em 2004 foi de aproximadamente 5 milhões de toneladas, a produção desta unidade corresponderá a cerca de 2% das necessidades do país.

Relativamente ao etanol, a EDIA – Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, identificou uma área de 47 mil hectares na zona do Alqueva com capacidade para a produção de 100 milhões de litros de etanol por ano, o equivalente a cerca de 77 milhões litros de gasolina (considerando que, para o mesmo veículo, o consumo de etanol é 30% superior ao da gasolina). Ou seja, a capacidade de produção desta unidade corresponderá a 3% do consumo anual nacional de gasolina (total de 2750 milhões de litros em 2004).

Este projecto inclui a construção de uma destilaria mista para o processamento de etanol utilizando como matérias-primas cereais e beterraba, com um investimento associado de €60 milhões.

Espanha

Em 2004, Espanha tinha uma capacidade de produção de biodiesel de 91 mil toneladas, embora nesse ano tenham sido produzidas apenas 14 mil toneladas.

Até ao final de 2005, Espanha passará a contar com um total de 10 unidades e uma capacidade de produção de 322 mil toneladas/ano, ou seja, um aumento superior a 250% no espaço de um ano.

As capacidades instaladas das unidades espanholas variam entre as 5 mil e as 150 mil toneladas/ano (Gebiosa na Cantabria).

Biopolímeros

A aplicação da biotecnologia industrial no processamento de matérias-primas naturais e renováveis, designadamente plantas, veio possibilitar o desenvolvimento e produção de biopolímeros, que presentemente competem em termos de mercado com alguns polímeros tradicionais (plásticos baseados em combustíveis fósseis). O facto dos biopolímeros serem constituídos por materiais naturais, dá-lhes uma vantagem significativa face à maioria dos plásticos, nomeadamente, a biodegradação e fraca toxicidade. Adicionalmente, existem hoje biopolímeros que superam o desempenho de alguns plásticos em termos de durabilidade, rigidez, resistência a UV, vida útil, etc. Contudo, para alguns

biopolímeros, o custo adicional face aos plásticos ainda é uma desvantagem difícil de transpor.

Do ponto de vista do processamento, não exigem alterações às tecnologias tradicionais associadas aos plásticos, ou seja, não são necessários investimentos em novos equipamentos.

A cadeia de valor dos biopolímeros, designadamente a dos biocompósitos, encontra-se esquematizada na figura seguinte, reflectindo os principais passos da fase de comercialização (produção e distribuição) e os principais intervenientes.

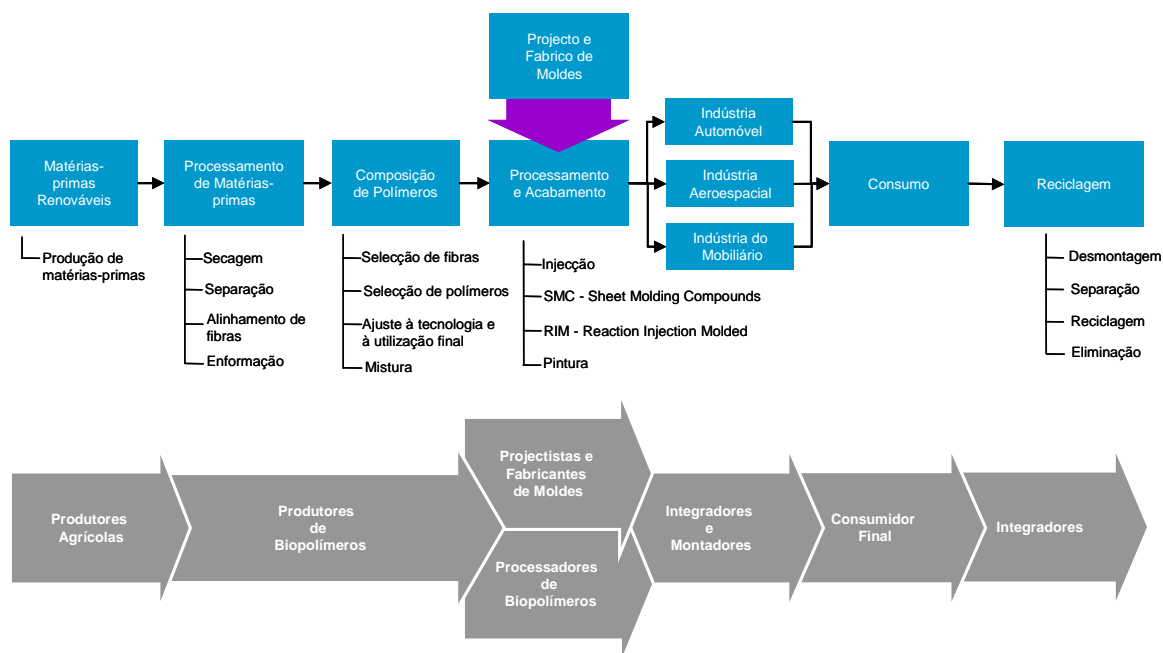


Figura 12 - Cadeia de valor dos biocompósitos

Tabela 12 - Market and industry drivers dos biopolímeros

Regulamentação e políticas públicas	
Normas	Entrada em vigor de legislação mais exigente em termos da biodegradação de materiais e redução da utilização de combustíveis fósseis.
Impacto ambiental	Possibilidade de reciclagem e redução de elementos tóxicos.
Mercado	
Aumento e instabilidade do preço do petróleo	Redução da dependência do petróleo.
Vantagens para o consumidor	Biopolímeros com propriedades iguais ou melhores comparativamente aos plásticos sem alteração significativa de preço.
Indústria	
Escala de produção; concorrência	Compatibilidade com produção em menor escala o que permite a entrada de novos produtores e alteração do panorama actual de oligopólio mundial na produção de plásticos.
Produtos concorrentes	Custos de produção inferiores aos de alguns plásticos.

Factores de Risco

Compete com a produção alimentos em termos de terrenos agrícolas (aspecto crítico nos países em vias de desenvolvimento).

Em muitos casos, a competitividade dos biopolímeros face aos plásticos tradicionais depende da existência de regimes fiscais ou de incentivos que promovam a utilização de produtos naturais biodegradáveis e desincentivem a utilização de produtos derivados de combustíveis fósseis. Consequentemente, alterações a estes incentivos, podem ter um impacto na competitividade de alguns biopolímeros.

Aplicações (exemplos)

- Indústria de embalagens (películas e sacos de transporte);
- Restauração (embalagens e utensílios que contactam com alimentos);
- Indústria têxtil (tecidos e não-tecidos);
- Indústria do mobiliário (tecidos para mobiliário, carpetes, roupa de cama, cortinas, etc.);
- Indústria do papel (acabamento superficial);
- Aplicações bio-médicas;
- Indústria da construção;
- Indústria automóvel e aeroespacial;
- Produtos sanitários;
- Tintas;
- Cosmética;
- ...

Estatísticas

Entre 1998 e 2003 verificou-se um aumento anual médio da produção mundial de bioplásticos de 29% correspondendo, em 2003, a cerca de 1% da produção total de plásticos. Nesse mesmo ano a produção situou-se nas 90 mil toneladas às quais corresponderam um volume de vendas de US\$380 milhões. (Strategic Market Management System Bioplastics). Contudo, estes dados são anteriores a alguns grandes investimentos realizados nos últimos dois anos, nomeadamente, pela Cargill Dow no Nebraska - EUA (135 mil toneladas) e o Rodenburg Group em Oosterhout - Holanda (40 mil toneladas).

No que diz respeito aos mercados, diferenças ao nível da regulamentação e dos sistemas de incentivos entre a UE e os EUA contribuem para que as características dos mercados de biopolímeros nestes dois continentes sejam substancialmente diferentes. Enquanto que na UE são sobretudo decisões políticas (relacionadas com a redução da dependência face aos produtos fósseis ou a reciclabilidade dos materiais) que impulsionam o desenvolvimento e comercialização dos biopolímeros, já nos EUA, são as leis do mercado (nomeadamente o preço e o desempenho dos biopolímeros) que determinam a aceitação final dos produtos.

Quanto ao consumo de biopolímeros na Europa verifica-se que este duplicou entre 2001 e 2003, atingindo as 40 mil toneladas neste último ano. Com a introdução de legislação relativa à biodegradação de plásticos e o surgimento de novos impostos sobre a utilização de matérias-primas fósseis, o mercado europeu de bioplásticos poderá atingir os 20 a 30% do mercado de plásticos.

De referir que a médio prazo, mais de metade do mercado de biopolímeros deverá corresponder ao PLA – Polylactic Acid (Cargill Dow), na medida em que este apresenta um leque de aplicações bastante diversificado e preços competitivos.

O consumo de biopolímeros na Europa duplicou entre 2001 e 2003, atingindo as 40 mil toneladas.

Com a introdução de legislação relativa à biodegradação de plásticos e o surgimento de novos impostos sobre a utilização de matérias-primas fósseis, o mercado europeu de bioplásticos poderá atingir os 20 a 30% do mercado de plásticos.

II. Biotech por Região

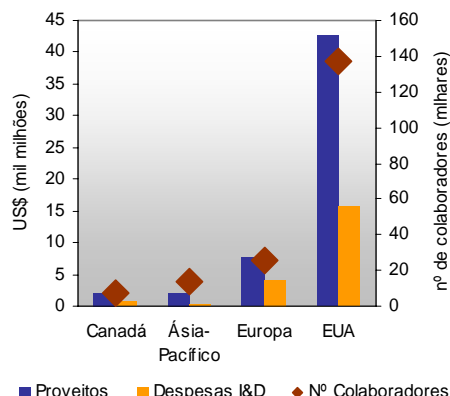
Desde o aparecimento da primeira empresa de biotecnologia nos Estados Unidos em 1976, a Genentech Inc., fundada pelo investidor Robert Swanson (da Kleiner & Perkins Venture) e pelo bioquímico Herbert Boyer (cientista da Universidade da Califórnia, São Francisco), ocorreu um grande desenvolvimento do sector. Em 2004, a indústria de biotecnologia mundial era constituída por cerca de 4500 empresas concentradas em quatro mercados principais – Estados Unidos, Europa, Canadá e Ásia-Pacífico.

Para o total mundial de empresas (cotadas) do sector, as vendas totalizaram em 2004 cerca de US\$ 55 mil milhões (40 mil milhões em 2002), com 78% dos lucros a terem origem em empresas Norte Americanas. A Europa contribuiu com 14%, o Canadá e a região da Ásia-Pacífico com 4% cada (Figura 13).

Os Estados Unidos lideram a indústria em termos de receitas, com a Europa a apresentar o maior número de empresas. Esta última região, continua em larga expansão, actualmente com o maior número de produtos aprovados e de investimento de capital de risco observados até à data. A região da Ásia-Pacífico apresenta um mercado emergente que se encontra em crescimento, sendo os países mais intervenientes a Austrália, Índia, China e Singapura (Thompson *et al.*, 2005).

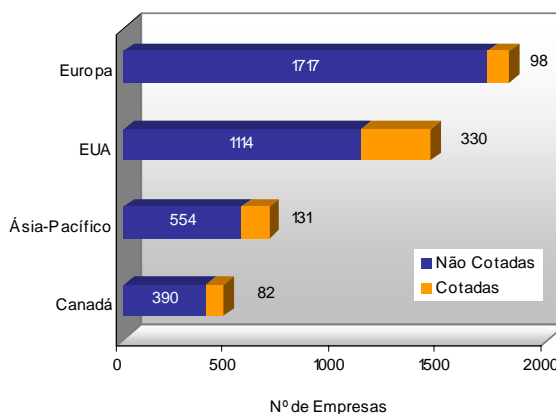
Embora o número de empresas na Europa suplantem o dos EUA (Figura 14 e Figura 15) verifica-se que, em termos de dimensão, as empresas não cotadas europeias são bastante mais pequenas, necessitando de se consolidar de modo a poder competir globalmente (Figura 16).

Em 2004, a indústria de biotecnologia mundial era constituída por cerca de 4500 empresas concentradas em quatro mercados principais – Estados Unidos, Europa, Canadá e Ásia-Pacífico.



Fonte: Ernst & Young, 2005

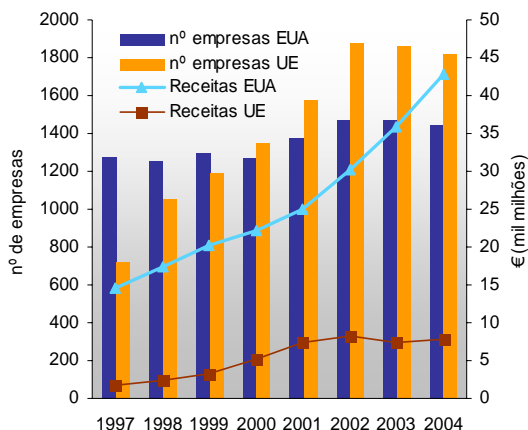
Figura 13 – Proveitos, despesas em I&D e número de colaboradores para as empresas e biotecnologia em 2004



Fonte: Ernst & Young, 2005

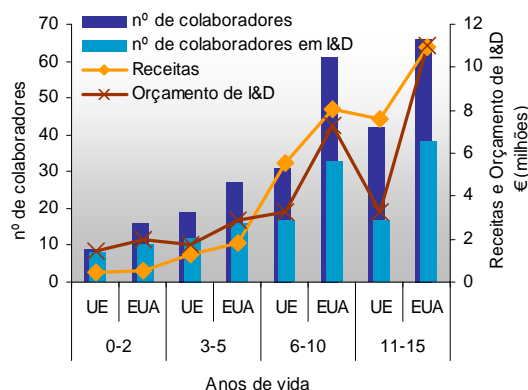
Figura 14 - Número de empresas de biotecnologia (cotadas e não cotadas 2004)

Esta situação é sobretudo resultado de insuficiências ao nível da infra-estrutura financeira europeia que não dá resposta adequada às necessidades de financiamento das empresas. Como consequência, muitas empresas europeias acabam por encerrar actividade três a cinco anos após a sua criação, nunca atingindo a dimensão das empresas americanas.



Dados: Ernst & Young e Eu - com

Figura 15 - Comparação UE – EUA em termos de número de empresas e receitas



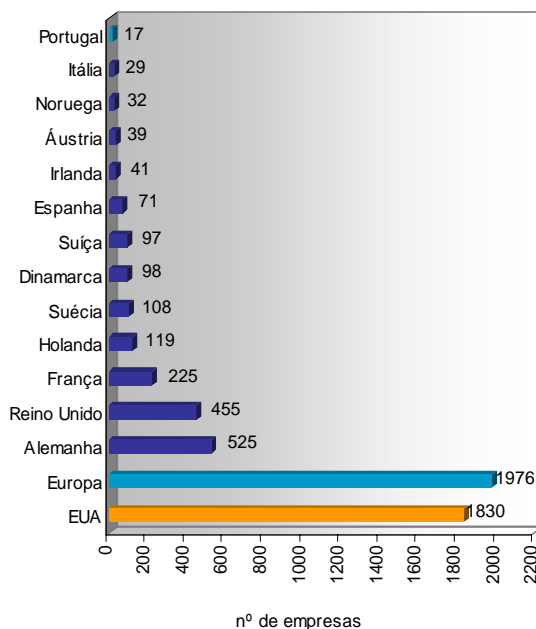
Fonte: EuropaBio, 2005

Figura 16 – Comparação UE – EUA para uma empresa típica em função da idade da empresa

As vantagens em termos de crescimento económico e competitividade dos Estados Unidos, associadas ao desenvolvimento e investimento no sector da biotecnologia, conduziram a uma reacção na Europa com a opção estratégica de promover o sector na União Europeia.

Durante a década de 80 a biotecnologia na Europa era desenvolvida apenas em grandes empresas, ao contrário do que acontecia nos EUA, já então com um número crescente de pequenas empresas. A bolha financeira dos anos noventa deu origem a grandes disponibilidades de fundos de investimento de capital de risco, promovendo a

inovação nestes dois continentes. Porém, os empreendedores europeus eram menos numerosos, tendo simultaneamente avançado de forma mais cautelosa. No início dos anos 90 surgem as primeiras pequenas empresas de biotecnologia no Reino Unido, criadas por investigadores ligados a centros de investigação e universidades. Passados cerca de cinco anos, numa tentativa de recuperar o atraso verificado, o governo alemão encoraja e promove a criação de pequenas empresas através do programa BioRegio (1995). Actualmente, a Alemanha já ultrapassou o número de empresas de biotecnologia do Reino Unido (Figura 17).



Fonte: EuropaBio, 2005

Figura 17 - Número de empresas de biotecnologia em alguns países europeus e nos EUA (2003)

Em 2002 foi apresentada a estratégia da União Europeia para o desenvolvimento do sector das ciências da vida e da biotecnologia (Comissão Europeia, 2002). Neste plano, a cumprir até 2010, são reforçadas as iniciativas que têm sido tomadas para o desenvolvimento da biotecnologia na Europa, como por exemplo a criação de bioregiões. De facto, em finais dos anos 90, a necessidade de coordenação dos agentes envolvidos no desenvolvimento da biotecnologia originou a criação destas

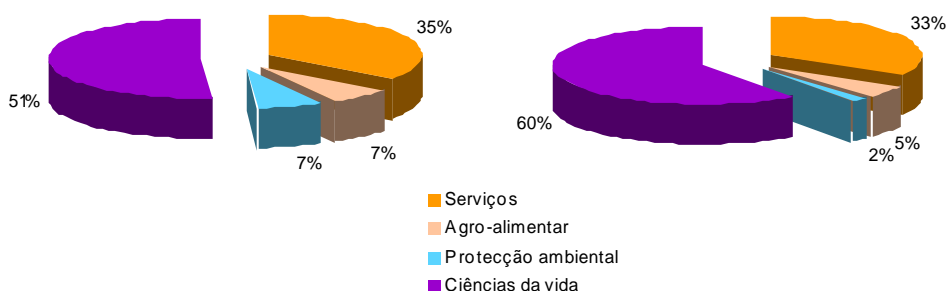
bioregiões, promovendo a transferência de conhecimento e dos resultados da investigação para o mercado. Actualmente existem várias bioregiões espalhadas pela Europa, com uma estrutura que envolve grandes biofarmacêuticas, empresas médias e em fase de arranque (*start-up*), empresas de distribuição e de serviços, empresas ou centros governamentais de transferência de tecnologia, universidades, institutos de investigação e hospitais, onde existe uma interligação bem definida e objectivos complementares, criando um ciclo virtuoso de atracção de investimento e criação de empresas. (*vide* Capítulo IV)

O gráfico seguinte apresenta a distribuição das empresas de biotecnologia por sectores de actividade nos EUA e na UE, onde se evidencia, o domínio das ciências da vida.

Nos pontos seguintes são apresentados os casos do Brasil e de alguns países asiáticos pelo desenvolvimento que têm vindo a registar recentemente.

Tabela 13 - Principais bio-regiões europeias e países abrangidos

Bioregiões europeias	Países envolvidos
Biovalley	França (Alsácia), Suíça (Basel), Alemanha (Freiburg)
Lyon-Rhone Alps Life Science Network	França
ScanBalt Bioregion	Dinamarca, Estónia, Finlândia, Islândia, Letónia, Lituânia, Noruega, Polónia, Suécia, Alemanha (norte) e Rússia (NO)
Medicon Valley Academy	Suécia e Dinamarca
Biotech Region Munich	Alemanha (Munique)
Stockholm-Uppsala	Suécia
Turku Bio Valley	Finlândia
Cambridge Biotech Cluster	Reino Unido
BioRegio Regensburg	Alemanha



Fonte: EuropaBio, 2005

Figura 18 - Distribuição das empresas nos EUA e UE por área de actividade em 2004

A. BRASIL

De acordo com o Departamento de Comércio dos Estados Unidos da América (U.S. Department of Commerce, 2004), o Brasil apresentava, em 2001, um mercado de biotecnologia estimado em US\$3 mil milhões (produção local e importações, menos exportações).

Um estudo da Fundação Biominas identificou 314 empresas nesta área. Nos últimos nove anos o número de empresas aumentou em 300%, passando de 76 empresas em 1993 para 314 em 2001. 60% destas unidades são micro e pequenas empresas e 17% actuam no âmbito de Centros Universitários.

O Brasil assumiu um papel importante na sequenciação do genoma humano o que teve um grande impacto na ciência médica, agrícola e biológica local. Actualmente, existem 1700 grupos de investigação a desenvolver projectos na área da biotecnologia. Estão também a ser desenvolvidos alguns projectos com plantas transgénicas, como o milho brasileiro (Brazilian corn) utilizado na produção da hormona do crescimento, a papaia resistente a um tipo de vírus brasileiro e os feijões vulgares resistentes ao vírus mosaico.

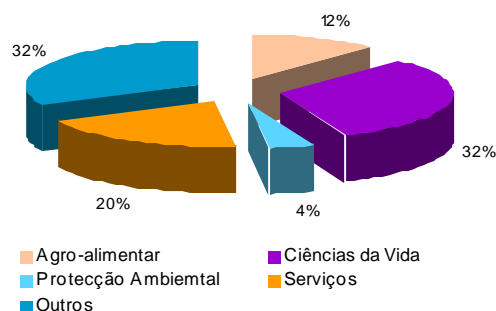
Também ao nível do sector privado existem programas em desenvolvimento. A Syngenta, uma empresa resultante da fusão da Zeneca e da Novartis, investiu 10% do volume mundial de vendas (na ordem dos US\$6,9 mil milhões) em I&D. Trata-se do principal projecto em desenvolvimento na América Latina relacionado com a resistência do algodão e do milho às pragas.

O Brasil tem vindo a promover o sector da biotecnologia com o objectivo de estimular o desenvolvimento industrial. O Governo Federal fortaleceu o orçamento do sector biotecnológico em 180%, e tem vindo continuamente a melhorar a política de investimento directo estrangeiro, simplificando as regras

para bens e serviços, e facilitando a importação de equipamento. Para além disso, cerca de US\$5 milhões foram investidos num centro de biotecnologia na região da Amazónia. O uso da biotecnologia na exploração de recursos naturais da floresta tropical da Amazónia constitui uma prioridade estratégica para o progresso tecnológico do país. As vastas oportunidades proporcionadas pela região da Amazónia têm vindo a atrair empresas e investigadores de todo o mundo.

Os biocombustíveis são também uma oportunidade para o país. Habitado à poupança em combustíveis convencionais, como o petróleo e o diesel, o Brasil é líder no uso do bio-combustível tendo vindo a ser utilizado nos veículos automóveis há 25 anos. O Brasil produz actualmente 13 mil milhões de litros de bioetanol derivado da cana-de-acúcar, fornecendo mais de 3,5 milhões de veículos com etanol puro. Os restantes veículos utilizam uma mistura em 80% de etanol e gasolina.

Apesar da actividade da maioria das empresas de biotecnologia no Brasil estar relacionada com a área das ciências da vida, uma análise por estado permite identificar uma diferença quanto às áreas mais desenvolvidas: São Paulo apresenta um maior número de empresas na área de Serviços, enquanto que Minas Gerais se encontra mais orientada para as ciências da vida.



Fonte: Instituto Inovação, 2004

Figura 19 - Distribuição das empresas no Brasil por área de actividade 2001

Tabela 14 - Segmentos de mercado das empresas de Biotecnologia no Brasil

Segmentos de mercado	Definição
Saúde Humana	Diagnósticos, fármacos, fitofármacos, vacinas, soros, biodiversidade
Saúde Humana, Animal e Vegetal	Identificação genética, análise de transgênicos
Saúde Animal	Veterinária, reprodução animal, vacinas, probióticos, aquacultura
Agronegócio	Melhoramento de plantas, transgênicos, produtos florestais, plantas ornamentais e medicinais, flores, bioinseticidas, biofertilizantes, inoculantes
Meio Ambiente	Bioremediação, tratamento de resíduos, análises
Instrumental Complementar	Software, Internet, bioinformática, e-commerce, P&D
Química Fina/Enzimas	Química fina, enzimas
Em Sinergia	Biomateriais, biomedicina, consultoria em biotecnologia
Fornecedores	Equipamentos, consumíveis, suprimentos
MNCs, Públicas, Fármacos, Genéricos	Empresas Multinacionais, públicas e outras

Fonte: Silveira et al., 2004

Tabela 15 - Distribuição de empresas de Biotecnologia no Brasil por estado e segmento de mercado

Segmentos de mercado	Total por segmento	São Paulo	Minas Gerais	Rio de Janeiro	Paraná	Distrito Federal	Restantes Estados
Saúde Humana	74	20	33	12	4	0	5
Saúde Humana, Animal e Vegetal	14	5	6	0	0	2	1
Saúde Animal	14	3	6	0	1	0	4
Agronegócio	37	13	8	3	5	5	3
Meio Ambiente	14	2	9	2	0	1	0
Instrumental Complementar	11	5	2	0	1	1	2
Química Fina/Enzimas	18	5	1	0	1	0	11
Em Sinergia	15	2	9	1	0	0	3
Fornecedores	51	39	8	1	1	0	2
MNCs, Públicas, Fármacos, Genéricos	66	35	7	9	3	1	11
Total	314	42	29	9	5	3	12

Fonte: Silveira et al., 2004

O desenvolvimento do sector da biotecnologia no Brasil tem vindo a captar o interesse do capital de risco. No primeiro semestre de 2001, foram investidos através de Fundos de Capital de Risco aproximadamente US\$500 milhões, correspondendo a 67% do valor total investido durante o ano de 2000.

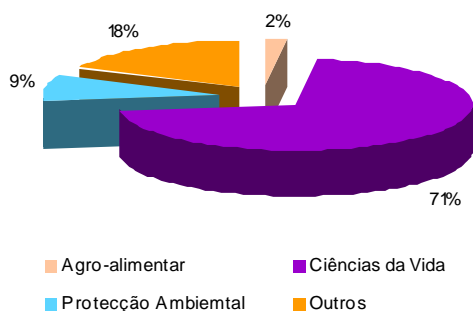
As três grandes empresas de capital de risco que investiram no sector brasileiro da biotecnologia foram a Votorantim Ventures, a FIR Capital e a Rio Bravo. Estas empresas possuem fundos que ascendem respectivamente a US\$300 milhões, US\$45 milhões e US\$10 milhões.

Apesar de não existirem dados pormenorizados sobre o investimento em I&D no Brasil, de acordo com uma pesquisa realizada pela Universidade Estadual de Montes Claros para o estado de Minas Gerais observou-se que, em 2002, 42% das empresas de biotecnologia investiram mais de 10% da sua facturação em I&D, 30% investiram entre 4 a 10%, e apenas cerca de 27% investiu menos de 2%. Nos EUA o investimento em I&D chega a atingir 55% do valor da facturação das empresa (Instituto Inovação, 2004).

O cluster de Minas Gerais

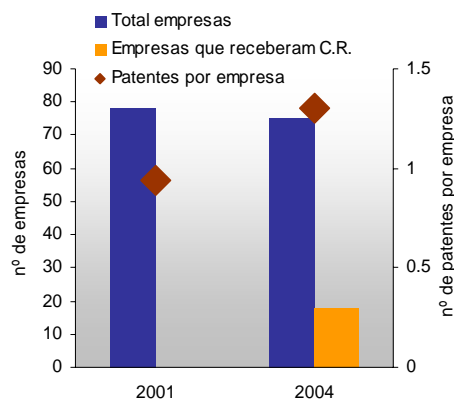
De acordo com o Banco de Desenvolvimento Inter-Americano (BID), em Belo Horizonte, a cidade capital do estado sudeste de Minas Gerais é o mais importante centro de biotecnologia da América Latina.

Existe um *cluster* com 58 empresas situadas na capital de estado de Belo Horizonte e outras setes cidades próximas. Em 1999, tirando partido do conhecimento académico e da experiência acumulada pela Fundação Biominas, a Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG) lançou o Projecto Cresce Minas, um *cluster* que alcançou já bons resultados. O projecto visa um aumento do número de postos de trabalho dos 1800 para os 5600 empregos, em cinco anos, tendo já alcançado os 4273 postos de trabalho. As receitas no sector aumentaram 18% ao ano, entre 1996 e 1998, tendo essa taxa ascendido aos 40% em 2000 com um total de US\$227,81 milhões.



Fonte: Instituto Inovação, 2004

Figura 20 - Distribuição do número de empresas por área em Minas Gerais



Fonte: Instituto Inovação, 2004

Figura 21 - Número total de empresas, empresas que receberam Capital de Risco (C.R.) e número de patentes por empresa em 2001 e 2004 para o Estado de Minas Gerais, Brasil

B. ÁSIA-PACÍFICO

O sector da biotecnologia encontra-se a crescer de forma bastante agressiva no continente asiático. O reconhecimento do potencial de crescimento da biotecnologia por parte de muitos governos, levou a que se verificasse um aumento dos fundos governamentais destinados a este sector, contribuindo para um crescimento acentuado das empresas nestes últimos anos.

A Austrália, mais precisamente a região de Vitória, está em vias de se tornar numa das cinco principais bioregiões do mundo, conjuntamente com São Diego, Cambridge, São Francisco e Boston.

A principal força dos países emergentes reside nos recursos humanos que adquiriram experiência na indústria biofarmacêutica no estrangeiro e que ao regressarem ao país de origem aplicam o conhecimento adquirido. De acordo com David Kryl, director científico da SciTrax (empresa de transferência de tecnologia em Londres) e membro da Organização para o Desenvolvimento Industrial das Nações Unidas, “a vantagem da Ásia em relação à Europa é o regresso de recursos humanos que, para além de ideias, trazem dinheiro”.

Tabela 16 – Exemplos de estratégias governamentais de países asiáticos para o sector da Biotecnologia

País	Objectivos estratégicos	Desafios
Índia	Estratégia nacional em desenvolvimento; objectivos estratégicos preliminares de um mercado de US\$5 mil milhões em 2010; várias iniciativas governamentais	Criação de uma <i>pipeline</i> inovadora; incentivar a protecção da propriedade intelectual
Japão	Criar um mercado de US\$ 200 mil milhões em 2010; programas para o encorajamento da formação de <i>start-ups</i>	Criação de <i>start-ups</i> de base tecnológica; redução da dependência de grandes conglomerados
Coreia	Passar da 14ª para a 7ª posição no ranking mundial do sector em 2012	Ciência com elevado potencial mas difícil comercialização; protecção da propriedade intelectual; atracção de IDE
Formosa	Investir US\$4500 milhões no sector; criar 18 empresas de biotecnologia de acordo com o standard internacional até 2010	Capital de risco; empresas em fases iniciais

Fonte: Ernst&Young, 2005

A “cultura de negócio” que invade a região Ásia-Pacífico, que contrasta com a “cultura académica” da biotecnologia Europeia, incitou um grande número de empresários a aproveitar a oportunidade oferecida pelos baixos salários e custo do produto naquela região. No entanto, a principal força impulsionadora do desenvolvimento da biotecnologia nestes países é o seu enorme mercado interno. Prevê-se que em 2010 o mercado potencial das indústrias de biotecnologia irá ultrapassar as fronteiras nacionais dos países da região Ásia-Pacífico, devido ao acordo alcançado pela Associação das Nações do Sudeste Asiático com a China, no sentido de criar a maior zona mundial de mercado livre (Louet, 2004).

O sector da biotecnologia na região Ásia-Pacífico apresenta um crescimento superior ao da Europa, podendo inclusive vir a tornar-se num sério competidor dos EUA (Louet, 2004). Este crescimento é sobretudo consequência dos estímulos governamentais existentes, do regresso de pessoal qualificado e da perspectiva de uma presença num mercado com elevado potencial de crescimento. No entanto, a escassez de capital de risco e a existência de obstáculos ao nível da regulamentação e protecção da propriedade intelectual na região Ásia-Pacífico podem atrasar o desenvolvimento do sector e permitir, desta forma, a consolidação da posi-

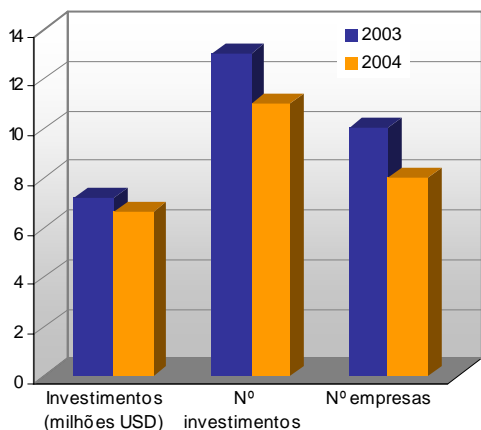
ção Europeia, uma vez que a Europa apresenta uma indústria de capital de risco mais estabelecida, e um acesso mais facilitado aos mercados de capitais (Louet, 2004).

Contudo, se por um lado a separação geográfica do sector tornou essencial o estabelecimento de colaborações além-fronteiras, por outro, o aumento da competitividade global da indústria de biotecnologia conduziu os investidores a procurarem quer os melhores negócios quer as tecnologias mais promissoras, independentemente da sua localização (Thompson *et al.*, 2005). Esta situação poderá favorecer as empresas de ponta em regiões onde tradicionalmente o acesso aos mercados de capitais é mais difícil.

A principal força dos países asiáticos emergentes reside nos recursos humanos que adquiriram experiência na indústria biofarmacêutica no estrangeiro e que, ao regressarem ao país de origem, aplicam o conhecimento adquirido.

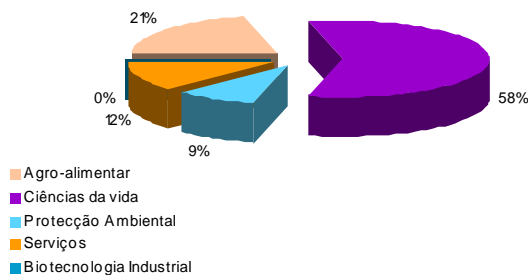
A **Austrália**, o país líder em biotecnologia na região da Ásia-Pacífico, encontra-se igualmente bem posicionada a nível mundial, ocupando a quinta posição no *ranking* do sector e sendo responsável por 60% das receitas da região Ásia-Pacífico. Foram vários os factores que posicionaram a Austrália como o país mais desenvolvido nesta região: Investigação e

desenvolvimento forte; legislação estruturada para a protecção da propriedade intelectual; recursos humanos altamente qualificados e; governos federais e estatais bastante empenhados na atracção de investimento para o apoio da biotecnologia (Rhodes *et al.*, 2002).



Fonte: Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources, 2004

Figura 22 - Investimento de capital de risco em empresas de biotecnologia da Austrália nos anos de 2003 e 2004



Fonte: Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources, 2004

Figura 23 - Distribuição de empresas por área de actividade na Austrália

Na Índia, existem actualmente cerca de 175 empresas a desenvolver trabalho na área da biotecnologia, com 50-60 destas empresas a marcar presença na nova biotecnologia. De acordo com um estudo da Confederation of Indian Industry sobre 52 empresas indianas de nova biotecnologia, ao longo

da última década o investimento total em projectos destas empresas ascendeu a US\$ 100 milhões. Destas, 32 tiveram início de actividade após 1998, o que revela um interesse crescente por parte da indústria.

Paralelamente, algumas empresas estrangeiras marcam hoje presença na Índia, designadamente, a Monsanto, a Pfizer, a Astra Zeneca, a Unilever, a Dupont, a Bayer, a Eli Lilly, a Hoechst Roussel Vet, a Millipore e a Novozymes.

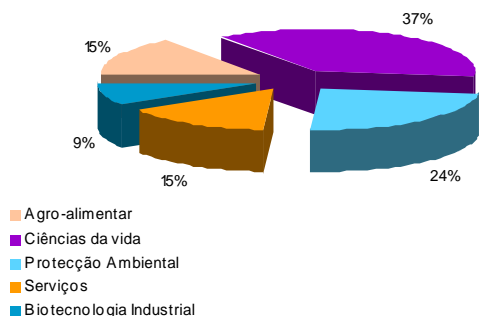
Quanto ao mercado interno, este está estimado em aproximadamente US\$2 mil milhões. Por sua vez, para o ano de 2000, um estudo da UE estimou o mercado de biotecnologia indiano em US\$1,5 mil milhões, com os produtos associados às ciências da vida, ao sector agro-alimentar e à veterinária a dominarem o mercado (85%), e os produtos industriais, a I&D, e os fornecimentos, etc. a corresponderem aos restantes 15%.

A biotecnologia tem vindo a atrair grande interesse por parte da indústria local, governo e instituições académicas. Referia-se que, a Índia possui um grande número de mão-de-obra qualificada em áreas científicas, uma biodiversidade rica, um grande número de instituições de pesquisa e desenvolvimento e uma base industrial bem estabelecida.

O governo indiano tem vindo a desempenhar um importante papel no desenvolvimento do sector da biotecnologia desde a sua criação, com um grande número de instituições de I&D (científicas, médicas, industriais e agrícolas) a terem sido criadas pelo governo no decorrer das últimas três décadas. O governo aumentou a alocação orçamental para o Departamento de Biotecnologia de cerca de US\$28 milhões em 1997-1998 para aproximadamente US\$50 milhões em 2002-2003. O quadro regulador está actualizado para aprovar colheitas geneticamente modificadas, produtos r-DNA para a área da saúde e facilitar a pesquisa de células estaminais, embora se espere que reformas futuras optimizem ainda mais o sistema. Notavelmente, a Índia encontra-se entre os quatro países cimeiros na região

asiática do Pacífico em termos de atractividade ao investimento em biotecnologia (Nitin, 2002).

A indústria da biotecnologia indiana encontra-se ainda numa fase embrionária. Existem alguns casos de sucesso mas há ainda muito por fazer para tornar uma indústria baseada numa orientação para os genéricos, numa indústria orientada para a inovação. Tradicionalmente, a Índia tem uma forte presença no mercado dos genéricos, o que ajudou à entrada de muitas empresas indianas no mercado dos biogénicos. A agro-biotecnologia é uma outra área importante onde foram introduzidos uma série de produtos no mercado. As fortes competências da Índia no sector das TI desempenharam um papel relevante no envolvimento de algumas empresas indianas na diversificação para a área da bioinformática. Muitas empresas indianas têm vindo a oferecer benefícios económicos a empresas estrangeiras através do outsourcing, abrangendo actividades de I&D. Contudo, existe ainda alguma falta de interesse por parte dos investidores de risco (venture capitalists) em injectar fundos neste sector (até à data, foram investidos cerca de US\$20 milhões). As principais razões apresentadas para este pouco entusiasmo incidem ao nível de: um longo período de gestação na comercialização do produto, pequena dimensão actual do mercado doméstico para produtos biotecnológicos, protecção inadequada da propriedade intelectual e controvérsias sobre o consumo/uso de produtos geneticamente modificados (Mohinder, 2003).

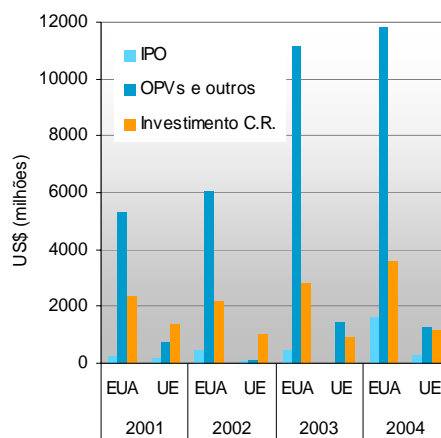


Fonte: Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources, 2004

Figura 24 - Distribuição de empresas por área de actividade na Índia

C. FINANCIAMENTO DA BIOTECH

O capital de risco tem tido um papel chave no desenvolvimento do sector da biotecnologia. De facto, apesar do financiamento através de mercados de capitais ter sofrido oscilações (IPO¹ e outras OPV²), os investidores de capital de risco mantiveram uma corrente constante de investimento no sector tanto nos Estados Unidos como na Europa (Figura 25) tendo sido responsável por uma contribuição anual média de 35% do montante investido no sector entre 2001 e 2004. Esta fonte de capital é crucial para que possam surgir continuamente empresas de biotecnologia. Em 2004 as IPOs voltaram a aparecer, uma vez que várias empresas aguardavam por um cenário favorável nos mercados de capitais, tendo sido angariados cerca de US\$2000 milhões através de IPOs nos EUA, Canadá e Europa, que contrastam com os US\$450 milhões obtidos em 2003.



IPO – oferta pública de venda inicial
OPVs – o valor exclui a IPO

Fonte: Ernst & Young, 2005

Figura 25 – Investimentos de capital de risco e ofertas públicas de venda (iniciais e outras) na UE e EUA

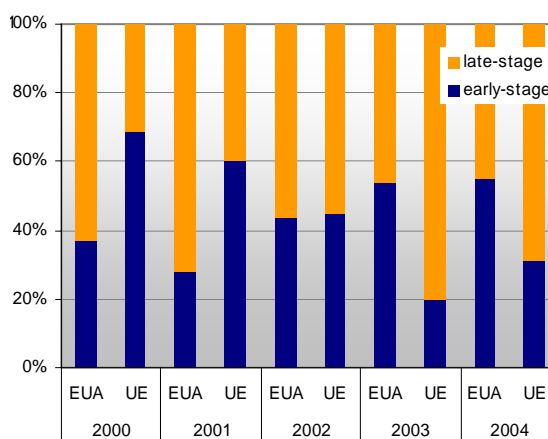
¹ IPO – oferta pública de venda inicial

² OPVs – o valor exclui a IPO

Por se tratar de uma indústria capital-intensiva e com um elevado risco associado, o sector da biotecnologia encontra-se fortemente dependente da disponibilidade de capital de risco. Por sua vez, o desenvolvimento do sector de capital de risco tem vindo a ser condicionado pela existência opções de saída para estes investidores, designadamente de mercados de capitais líquidos de modo a que os investidores possam alienar o capital com mais-valias assinaláveis.

Apesar dos investidores de capital de risco manterem o seu interesse pelo sector, actualmente as suas preferências incidem mais sobre “empresas de produtos” do que em “empresas de tecnologias”. Em geral, estes investidores preferem investir em empresas que estejam nas fases finais de desenvolvimento do produto. Nos EUA, por exemplo, em 2004, apenas 14% dos investimentos foram para *start-ups*, ou seja, empresas sem produtos nas fases de desenvolvimento ou em ensaios clínicos. Não refutando o interesse que estes investidores têm em maximizar o seu retorno, a sustentabilidade do sector no longo prazo depende da capacidade da indústria abastecer continuamente a sua “*pipeline*” de produtos o que, considerando os ciclos longos de investigação e desenvolvimento do sector, torna absolutamente essencial o financiamento de todas as fases de investigação e desenvolvimento.

Esta responsabilidade tem sido assumida sobretudo pelos governos. Mesmo no caso dos EUA, o papel dos fundos de natureza governamental tem sido fundamental para a sustentação do fluxo de inovações e dos programas de desenvolvimento científico associados à criação de empresas de biotecnologia. Isso ocorreu tanto através do apoio aos institutos de investigação e universidades como por meio da criação de fundos de investimento *seed* destinados ao sector.



Dados: Ernst & Young, 2005

Figura 26 – Distribuição do número investimentos de capital e risco em função da fase de desenvolvimento das empresa para a UE e EUA

O reconhecimento do potencial crescimento do sector da biotecnologia por parte de muitos governos e as medidas tomadas através de um aumento de fundos governamentais para a indústria tem vindo a estimular a sua expansão.

Se por um lado a separação geográfica do sector tornou essencial o estabelecimento de colaborações além-fronteiras, por outro lado, o aumento da competitividade global da indústria da biotecnologia conduziu os investidores a procurarem quer os melhores negócios quer as tecnologias mais promissoras, independentemente da sua localização.

III. As Bioregiões

Segundo Michael Porter da Harvard Business School um *cluster* pode ser definido como a concentração geográfica de empresas interligadas, fornecedores especializados, prestadores de serviços, empresas de sectores complementares e instituições, podendo os mesmos ter actividades complementares e de cooperação ou concorrenciais. Esta proximidade geográfica é vista como geradora de sinergias que de outro modo poderiam não existir.

Num sector como o da biotecnologia, de elevada intensidade tecnológica e altamente dependente de um fluxo constante de conhecimento, a proximidade geográfica é essencial para uma maior eficiência na transmissão de conhecimento entre entidades. Sobretudo, tratando-se de um sector caracterizado pela existência de empresas de pequena dimensão, onde a especialização em torno de domínios restritos é comum, devendo, por isso, existir uma forte interacção com clientes, fornecedores, parceiros e instituições de I&D.

A concentração geográfica de empresas de biotecnologia verificada na generalidade dos países onde o sector se encontra mais desenvolvido parece indicar que, de facto, poderão existir vantagens

associadas à co-localização de empresas de biotecnologia. O caso dos EUA, onde cerca de 49% das empresas do sector se encontram nos quatro *clusters* de New England, San Francisco Bay Area, Southeast e San Diego, ou da Alemanha, com 69% das empresas nas zonas de Berlin/Brandenburg e Munique, são bons exemplos.

Tabela 17 - Concentração de empresas nas principais bioregiões de países seleccionados

País	Principais bioregiões	% do total de empresas nas principais bioregiões
Alemanha	Berlin/Brandenburg, Munich	69
Austrália	Victoria, New South Wales	65
Canadá	Ontario; Quebec	61
Reino Unido	Cambridge; South East; Oxford	54
EUA	New England; San Francisco Bay Area; Southeast; San Diego	49

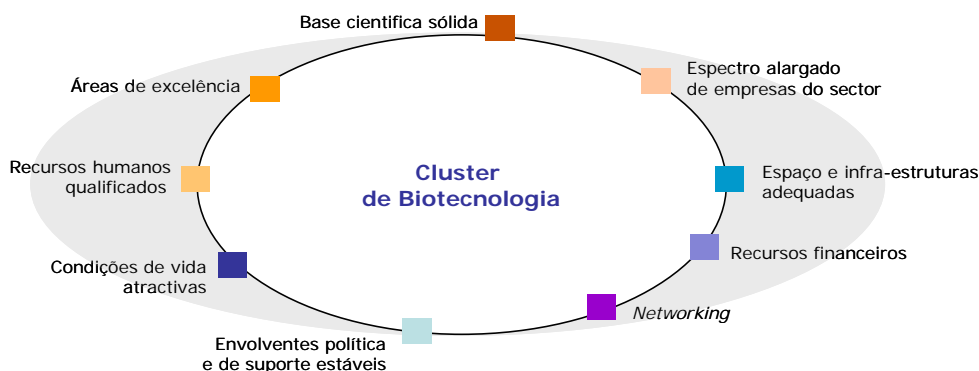


Figura 27 - Factores facilitadores da criação e consolidação de clusters de Biotecnologia

O esquema anterior apresenta o conjunto de condições que potenciam a existência e bom funcionamento de um *cluster* de biotecnologia.

Base Científica Sólida

Uma base científica sólida com instituições e investigadores que se destacam a nível mundial nas respectivas áreas de investigação.

O cluster de biotecnologia da Bay Area em São Francisco é um bom exemplo da forte presença de unidades de ensino e investigação de ponta. Com a Universidade da Califórnia em Berkeley e em São Francisco, a Universidade de Standford, o Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, o Lawrence Livermore National Laboratories, o Sandia National Laboratory, o Western Human Genome Project, o NASA Ames, o US Department of Agriculture's Plant Genome Center e o California Institute for Bioengineering and Quantitative Biomedical Research, este cluster reúne algumas das instituições mais conceituadas ao nível do ensino e investigação na área da biotecnologia.

Recursos humanos qualificados

A disponibilidade de recursos humanos altamente qualificados é talvez o factor mais importante a determinar o sucesso de uma empresa de biotecnologia. De outro modo não é possível às empresas desenvolverem actividades de investigação em áreas científicas de ponta. Contudo, a disponibilidade de recursos humanos qualificados não se limita à existência de bons cientistas, uma vez que a experiência empresarial necessária à implementação de um plano de negócios e simultaneamente à atracção de investidores que financiem as actividades da empresa são características igualmente imprescindíveis.

A proximidade geográfica entre empresas e universidades com saídas nas áreas relevantes (ex. engenheiros químicos, bioinformáticos, bioquímicos, físicos, biólogos, biólogos moleculares) oferece alguma garantia da disponibilidade de recursos humanos para integração nas empresas.

Espectro alargado de empresas de Biotecnologia (*start-ups*; empresas de biotecnologia e empresas-âncora)

A combinação de várias *start-ups* de biotecnologia e também de empresas-âncora (ex. grandes farmacêuticas, no caso das ciências da vida) é essencial para o sector. Como vimos anteriormente, o modelo de negócio das empresas de biotecnologia está associado ao estabelecimento de alianças com grandes empresas; à subcontratação de serviços, uma vez que estas empresas tendem a ser muito especializadas e verticalmente desintegradas e também ao estabelecimento de alianças com outras empresas de biotecnologia com vista à aquisição de escala.

Networking

A pequena dimensão da generalidade das empresas de biotecnologia significa que estas têm uma actuação bem definida mas restrita no seio da cadeia de valor que integram. Esta realidade acentua a necessidade das empresas interagirem com o exterior de modo a se integrarem plenamente na sua cadeia de valor. A presença de uma empresa num *cluster* pode facilitar essa interacção, sobretudo a componente informal que muitas vezes antecede a estabelecimento de relações formais.

A título de exemplo podemos referir as sinergias que poderão existir na área da formação uma vez identificadas necessidades comuns a recursos humanos provenientes de diferentes instituições.

Por outro lado, o elevado número de novas empresa e a falta de experiência profissional de muitos fundadores sublinha a importância da proximidade física a outras empresas em fases de desenvolvimento mais avançadas como forma de aprendizagem das novas empresas.

Áreas de excelência

O conceito de *cluster* pressupõe que as entidades que o constituem desenvolvem actividades similares ou complementares entre si. De outro modo, estamos perante a simples partilha de um espaço comum uma vez que a interacção e as sinergias entre entidades passam a ser residuais. Paralelamente, em sectores de elevada intensidade tecnológica, como é o caso da biotecnologia, a forma como as empresas são vistas pelo exterior é fortemente determinada pela percepção da relevância e qualidade do trabalho que é produzido pelas empresas da região. Por estas duas razões é desejável que exista uma especialização das empresas em torno de um número restrito de áreas de conhecimento.

Disponibilidade de espaço e infra-estruturas adequadas

O sector da biotecnologia desenvolve-se sobretudo com base no crescimento de pequenas empresas, frequentemente *spin-offs* universitários, pelo que, uma incubadora especificamente vocacionada para a área da biotecnologia e que possa acolher e apoiar as empresas, pode desempenhar um papel decisivo na consolidação das empresas locais.

Na fase de arranque, esse apoio deve passar pela disponibilização de instalações e equipamentos, uma vez que a generalidade de empresas não dispõe dos recursos financeiros necessários à aquisição de meios próprios. É assim essencial que sejam disponibilizadas instalações e equipamentos (em determinadas situações, a partilha de equipamentos é possível) de modo a evitar os elevados investimentos associados à criação das condições exigidas pelas entidades reguladoras (ex. EMEA, FDA). Por outro lado, dada a forte evolução das empresas nos primeiros anos após a sua constituição é necessário que esta oferta seja suficientemente flexível de modo a não condicionar o desenvolvimento das empresas. Essa flexibilidade passa, não só, por uma oferta diversificada de meios, mas igualmente pela existência de acordos que não penalizem, em demasia, as empresas caso estas

necessitem de alterar as condições inicialmente acordadas.

Outra área onde as incubadoras têm um papel fundamental é no apoio à gestão, uma vez que a generalidade de novas empresas tem origem em *spin-offs* universitários e a experiência profissional dos recursos humanos é ainda reduzida.

Disponibilidade de recursos financeiros para actividade de I&D

A reduzida dimensão das empresas de biotecnologia nas fases iniciais de desenvolvimento e o peso das actividades de I&D no orçamento tornam o acesso a financiamento numa condição essencial à conversão de investigação de base em produtos e serviços com viabilidade comercial e, de uma forma geral, à sobrevivência da generalidade de empresas do sector. Paralelamente, dado o extenso ciclo que caracteriza o desenvolvimento de novos produtos e as modificações operadas nas empresas ao longo do tempo, é essencial que estejam disponíveis diferentes formas de financiamento que dêem resposta às necessidades das empresas nas diferentes fases de desenvolvimento.

A proximidade geográfica entre empresas e investidores favorece o investimento, na medida em que facilita o acompanhamento e apoio das empresas por parte dos investidores. Por outro lado, no caso dos investidores institucionais, a proximidade geográfica contribui para uma maior percepção da realidade do cluster, permitindo assim adequar a oferta às efectivas necessidades das empresas.

O cluster de biotecnologia da Bay Area em São Francisco acolhe um conjunto muito diversificado de tipologias de investidores, desde, *business angels*, empresas de capital de risco à banca de investimento. A proximidade dos investidores é vista como muito positiva para as empresas locais uma vez que permite que estas beneficiem do aconselhamento e apoio ao negócio por parte destes investidores.

Envolventes política e de suporte estáveis

A definição de uma estratégia clara para o desenvolvimento do sector da biotecnologia a nível nacional e articulação entre objectivos estratégicos nacionais e estratégia local associada aos diferentes parques de biotecnologia são factores fundamentais. Paralelamente, sempre que a implementação dessa estratégia passe pela adopção de sistema de incentivos/fiscais ou apoios específicos para as empresas de biotecnologia, deverá privilegiar-se a estabilidade de modo a criar um clima de confiança favorável ao investimento.

A nível local, sobretudo nas fases de arranque e desenvolvimento, período no qual se verifica maior escassez de meios humanos e físicos próprios, é necessário que exista um conjunto de serviços de apoio especificamente orientados para empresas de biotecnologia. Esses serviços/apoios passam, designadamente por: programas de formação de recursos humanos; a redução do tempo necessário à aprovação de licenças; programas de empréstimos a taxas de juro atractivas e ajustadas às necessidades das empresas e a divulgação, junto do público, sobre a contribuição da biotecnologia para a melhoria da sua qualidade de vida, sobretudo na Europa, onde a opinião pública associa a biotecnologia a produtos geneticamente modificados, é essencial o investimento em campanhas de esclarecimento junto dos consumidores.

Alemanha

Até ao ano de 1993, a legislação alemã relativa à biotecnologia era de tal modo restritiva que em 1990, 75% do investimento alemão em biotecnologia era feito nos EUA. A revisão da legislação em 1993, o concurso BioRegio (1995-1996) para atribuição de 150 milhões de marcos às três regiões alemãs mais bem posicionadas para a criação de bioregiões e a atribuição, aos investigadores, da propriedade intelectual resultante do trabalho desenvolvido nas universidades, permitiu que o sector alemão de biotecnologia desse os primeiros e decisivos passos no caminho para se tornar no mais competitivo a nível europeu.

Também a nível estadual tem existido um forte apoio à biotecnologia, com os estados a determinarem a forma como as leis federais são implementadas. Em 2001, todos os estados tinham estabelecido programas e gabinetes de apoio, com alguns a irem mais longe e a financiarem empresas de biotecnologia, a criarem empresas de capital de risco ou a disponibilizarem infra-estruturas às empresas em fase de arranque.

EUA

A imposição de restrições ao financiamento público da investigação, na área das células estaminais e da clonagem para efeitos terapêuticos, por parte do governo federal dos EUA, levou a que outros países com regulamentações mais permissivas, designadamente, a Suécia e a Singapura, passassem a liderar estas áreas de investigação. Numa tentativa de recuperar o atraso verificado, no ano de 2004, vários estados norte-americanos avançaram com iniciativas de financiamento de investigação na área das células estaminais.

Condições de vida atractivas

O facto dos recursos humanos com formação na área da biotecnologia serem altamente qualificados (com um elevado de número de doutorados nas empresas) e conseqüentemente muito exigentes quando à qualidade de vida, conduz a que as condições existentes nas empresas e na envolvente tenham obrigatoriamente de ser atractivas.

Um bom sistema de transportes (incluindo o acesso facilitado ao transporte aéreo para as frequentes deslocações internacionais) e uma envolvente dinâmica, são factores essenciais à captação e manutenção de recursos humanos de qualidade.

IV. As empresas de Biotecnologia em Portugal

A. CARACTERIZAÇÃO GERAL DAS EMPRESAS

As empresas incluídas neste estudo foram seleccionadas a partir do directório da Associação Portuguesa de Bioindústrias (APBio), que tem como principais objectivos a divulgação da biotecnologia portuguesa e o apoio à entrada das empresas nacionais em mercados externos.

Os dados apresentados referem-se a 24 empresas que actuam na área da *Nova Biotecnologia*. Embora as empresas mais antigas tenham iniciado a sua actividade há mais de uma década, foi a partir do ano 2000 que se verificou um aumento significativo do número de empresas. Este facto está directamente associado à criação de empresas por parte de jovens doutorados e reflecte uma política de investimento na formação específica nas ciências da vida, com a atribuição de bolsas de doutoramento e de apoio a Centros de Investigação. Refira-se ainda que as áreas de Ciências Biológicas e Engenharia Bioquímica são responsáveis por 10% do total de doutoramentos em Portugal (Ferreira, 2003).

A Figura 28 apresenta o aumento do número de empresas e de postos de trabalho entre 2001 e 2004 para a amostra auditada. Neste período surgiram 11 novas empresas (aumento de 85%) e verificou-se um aumento de 13% no número de postos de trabalho. Esta tendência reflecte uma mudança no panorama nacional e comprova a aposta de alguns investigadores na criação do seu próprio negócio.

A distribuição das empresas da amostra por áreas de actividade é ilustrada na Figura 29.

Apesar da área da Protecção Ambiental apresentar um grande potencial devido à crescente preocupação com o ambiente, as dificuldades económicas

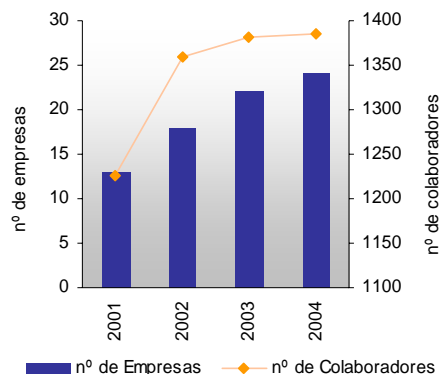


Figura 28 - Evolução do número de empresas de Nova Biotecnologia e de trabalhadores (dados da amostra)

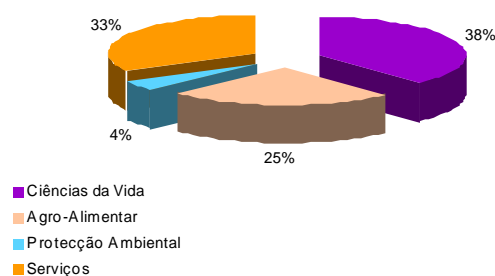


Figura 29 - Distribuição de empresas por área de actividade (dados da amostra)

sentidas no país e na Europa em geral, limitam a procura de serviços nesta área em períodos de abrandamento económico.

As empresas analisadas foram agrupadas segundo o seu estágio de desenvolvimento económico, dividindo-as em:

Entre 2001 e 2004 registou-se um aumento de 85% (11 empresas) no número de empresas com actividade principal na Biotecnologia.

Apesar do elevado crescimento, o sector da Biotecnologia continua, em termos globais, a ser um sector pequeno.

- Fase de arranque (#11, 46%) - empresas sem actividade comercial e a desenvolver I&D dos seus produtos/processos ou em vias de o fazer;
- Fase de desenvolvimento (#7, 29%) - empresas a desenvolver produtos/processos ou com um produto/processo em início de comercialização;
- Fase de consolidação (#6, 25%) – empresas com dois ou mais produtos comercializados e que, normalmente, apresentam mais de quatro anos de actividade.

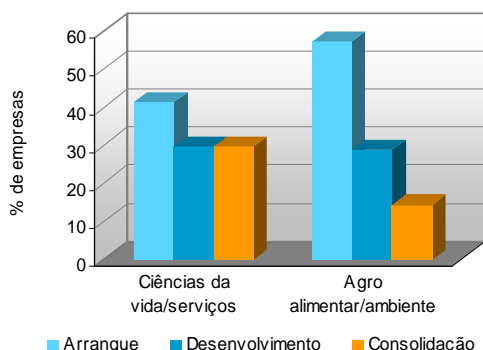


Figura 30 - Distribuição relativa das empresas em função da fases de desenvolvimento económico e da área de actividade (dados da amostra)

Algumas empresas em fase de consolidação iniciaram actividade com processos de fermentação convencional, mas actualmente já desenvolvem investigação e apostam no desenvolvimento de processos associados à *Nova Biotecnologia*.

Na análise da estrutura jurídica e accionista observa-se, como seria de esperar, uma tendência para as empresas evoluírem para uma estrutura de sociedade anónima (S.A.). Na globalidade, 83% das empresas são constituídas por capital exclusivamente nacional, e 12% têm capital estrangeiro (5% não responderam).

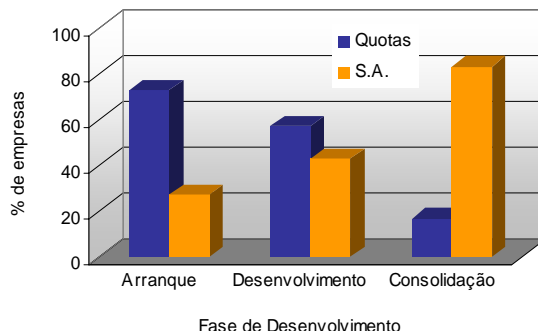


Figura 31 - Estrutura jurídica das empresas nas três fases de desenvolvimento económico (dados da amostra)

Financiamento

O apoio financeiro de sociedades de capital de risco a empresas de base tecnológica nas fases iniciais de desenvolvimento começa agora a ser mais evidente, ficando contudo muito aquém das necessidades do sector. Embora o potencial da biotecnologia seja reconhecido, os montantes necessários para o investimento inicial e os ciclos longos associados à I&D, aliados ao facto de Portugal não ser reconhecido como um país de elevado potencial tecnológico, intimidam e comprometem a participação das capitais de risco portuguesas.

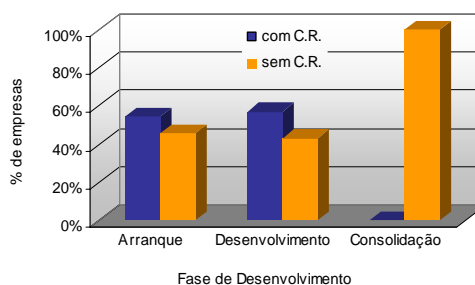


Figura 32 - Investimento de capital de risco (C.R.) nas empresas analisadas considerando as três fases de desenvolvimento económico (dados da amostra)

Grande parte das empresas em fase de arranque gera poucas ou nenhuma receitas.

Estima-se que existam cerca de 30 empresas com actividade principal na Nova Biotecnologia em Portugal.

Devido à falta de receitas e ao elevado custo dos equipamentos e instalações, apenas cinco empresas têm espaço próprio, destas, quatro são empresas consolidadas e uma está em fase de desenvolvimento. As outras empresas arrendam espaços a institutos ou universidades onde desenvolvem a sua actividade de investigação (46%). Esta situação não é vista como uma desvantagem, uma vez que se aproveitam recursos já existentes e se estabelecem ligações mais próximas com centros de investigação.

Propriedade Intelectual e Certificação

Todas as empresas reconhecem que a propriedade intelectual é uma activo fundamental neste sector tomando as medidas adequadas desde a fase de arranque.

Em relação à certificação, todas as empresas conhecem as diferentes normas e referem a importância da certificação. No entanto, em fase de arranque, esta não é entendida como sendo uma prioridade ou uma necessidade, o que vai ao encontro do facto de nenhuma possuir certificação. As empresas em fase de desenvolvimento, por seu

lado, ou se encontram certificadas (28%) ou visam obter certificação num período máximo de três anos. Por último, todas as empresas em fase de consolidação são certificadas ou encontram-se em processo de certificação.

Mercados Alvo e Tipologia de Clientes

No esquema da Figura 33 é ilustrado o mercado alvo das empresas de acordo com a fase de desenvolvimento. Verifica-se que a maioria das empresas consolidadas tem como mercado alvo a indústria farmacêutica. Por outro lado, as empresas mais recentes (em fase de arranque) apostam sobretudo no mercado agro-alimentar. Quando a tecnologia o permite, abordam outro tipo de mercados (farmacêutico, clínico e ambiental). Nestes dois últimos realizam sobretudo o desenvolvimento e comercialização de métodos de diagnóstico.

Apenas quatro empresas apresentam como mercado-alvo a biotecnologia industrial, se bem que a facturação principal dessas empresas esteja associada a outras áreas (ambiente, agro-alimentar e farmacêutica).

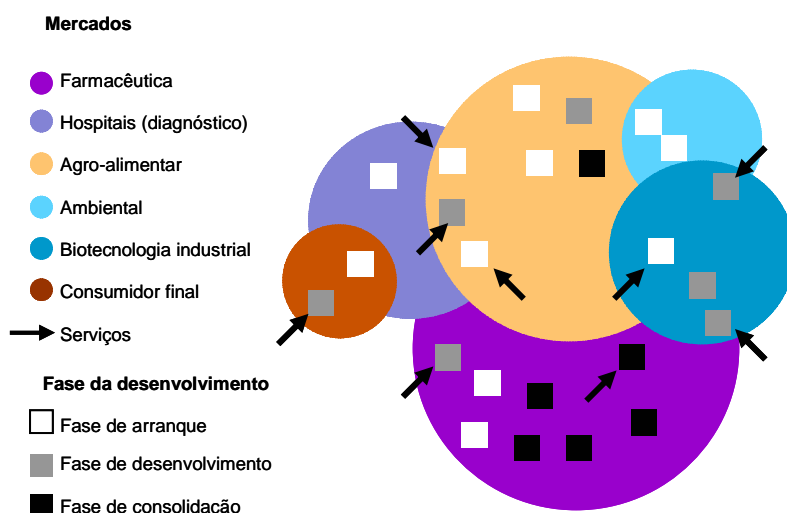


Figura 33 - Estrutura do mercado alvo em função da fase de desenvolvimento da empresa (dados da amostra)

No que toca aos mercados geográficos, a grande maioria (15) têm clientes no estrangeiro e/ou instalações fora de Portugal. Quatro empresas em fase de consolidação têm unidades de produção no estrangeiro (EUA, Brasil e Macau), duas empresas em fase de arranque e outra em fase de desenvolvimento têm escritório nos EUA. As restantes nove empresas têm clientes internacionais que, na maioria das situações, representam mais de metade da sua facturação.

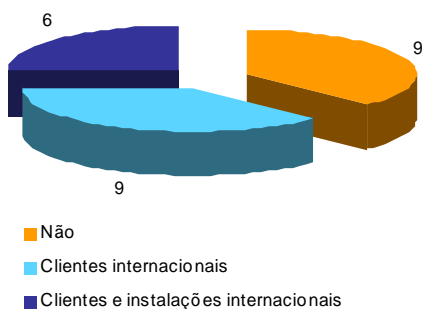


Figura 34 - Internacionalização das empresas (dados da amostra)

Na área das ciências da vida (incluindo empresas de serviços), existe uma estratégia de internacionalização mais acentuada, visto que a maioria das empresas tem sobretudo clientes estrangeiros, enquanto apenas uma empresa da área agroalimentar tem escritório comercial nos EUA.

B. BASE TECNOLÓGICA E I&D

A análise da base tecnológica das empresas é feita segundo duas perspectivas: a base tecnológica actual e a análise prospectiva das tecnologias relevantes para a empresa no futuro.

Nesta análise consideraram-se três vectores de caracterização da base tecnológica das empresas, designadamente: a capacidade tecnológica em relação aos competidores, a importância da tecnologia e o seu potencial de desenvolvimento.

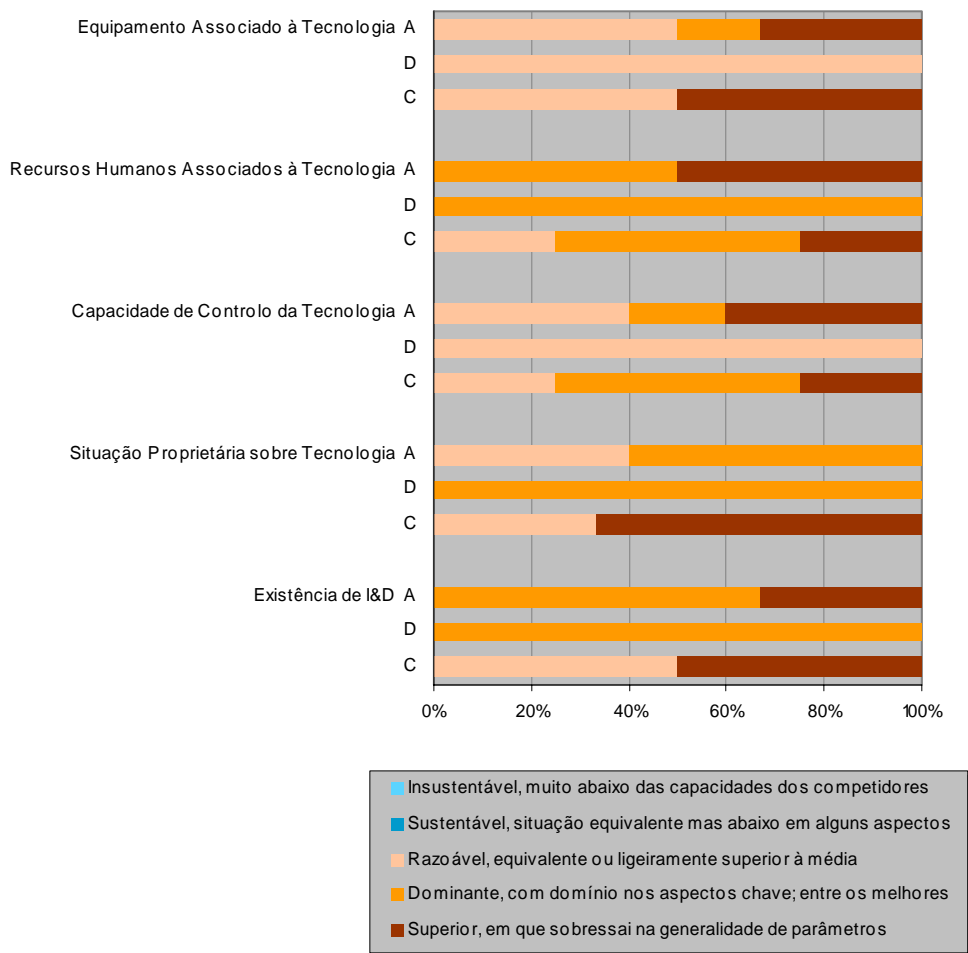
Ao conjunto de indicadores foi atribuído um valor numérico entre 1 (mínimo) e 5 (máximo), de acordo com o desempenho da empresa.

Tabela 18 - Caracterização dos indicadores de capacidade tecnológica

Indicador	Descrição
Equipamentos	Avalia a adequação dos equipamentos existentes para a eficiência e eficácia dos processos tecnológicos
Recursos Humanos	Avalia nível de formação profissional, flexibilidade e experiência dos recursos humanos
Controlo	Avalia o tipo de monitorização e controlos efectuados pelos equipamentos face à tecnologia
Situação Proprietária	Avalia o grau de protecção da tecnologia
I&D	Avalia a existência de I&D associado à tecnologia

Na auto-avaliação da capacidade tecnológica, à excepção do indicador “situação proprietária”, não parece existir uma relação directa entre o estágio de desenvolvimento da empresa e a sua capacidade tecnológica. Ou seja, de um modo geral, os gestores consideram que as tecnologias da empresa se encontram bem posicionadas face à concorrência, atribuindo-lhes um nível médio ou superior.

Apesar de Portugal ter relações privilegiadas com o Brasil, que poderiam contribuir para o desenvolvimento de determinadas áreas da biotecnologia, ainda não foram estabelecidas parcerias estratégicas suportadas por iniciativas governamentais conjuntas de modo a estimular esse desenvolvimento.



(A-Arranque; D-Desenvolvimento; C-Consolidação) 1(mínimo) e 5 (máximo)

Figura 35 - Níveis atribuídos aos indicadores de capacidade tecnológica

O nível médio mais baixo foi atribuído aos equipamentos e à sua capacidade de controlo, o que significa que a idade dos equipamentos, a sua flexibilidade e os mecanismos de monitorização poderão condicionar a capacidade de inovação da empresa.

No indicador situação proprietária relativa à tecnologia, onde é possível identificar maiores diferenças em função do estágio de desenvolvimento das empresas, verificamos que as empresas num estágio mais avançado apresentam uma situação mais favorável em termos da protecção dos seus activos

A maioria das empresas de biotecnologia é constituída por recursos humanos altamente qualificados em termos académicos. 58% foram constituídas inicialmente por doutorados.

tecnológicos. A existência de mais activos passíveis de protecção e consequente utilização de mecanismos mais “sofisticados”, tais como patentes ou licenças, está na origem desta situação.

Destaca-se o nível médio de quatro atribuído aos recursos humanos, que salienta a adequação da formação profissional, flexibilidade para a execução de diferentes tarefas e experiência com a tecnologia em questão, bem como o nível médio de quatro atribuído à existência de actividades de I&D. Nestes indicadores é evidente o nível médio mais elevado nas empresas em estado de arranque. Este facto está relacionado com a criação de empresas por recém-doutorados em biotecnologia e áreas afins como forma de valorizar empresarialmente o seu conhecimento.

A avaliação da capacidade de gestão da tecnologia é importante para perceber quais as capacidades das empresas que deverão suportar a evolução contínua e sustentada do desenvolvimento das suas tecnologias.

Para a análise desta dimensão foi considerado um conjunto de capacidades-chave das empresas que se encontram definidas na Tabela 19.

Tabela 19 - Caracterização dos indicadores da capacidade de gestão da tecnologia

Indicador		Descrição
Identificação e Classificação		Avalia a capacidade da empresa em caracterizar a sua base tecnológica
Análise da Envolvente Tecnológica		Determina os meios de que a empresa dispõe para se informar acerca de novas tecnologias
Apropriação de Tecnologias		Caracteriza a capacidade da empresa em identificar e adquirir novas tecnologias
Desenvolvimento Tecnológico		Avalia a importância da I&D no quadro da empresa e recursos afectos a estas actividades
Exploração da Tecnologia	Capacidade de Exploração	Avalia a rentabilização da tecnologia na empresa e os mecanismos de protecção
	Produção	Caracteriza a capacidade de introdução de melhorias e inovações em processos tecnológicos
	Concepção	Caracteriza a capacidade de introdução de melhorias e inovações em produtos

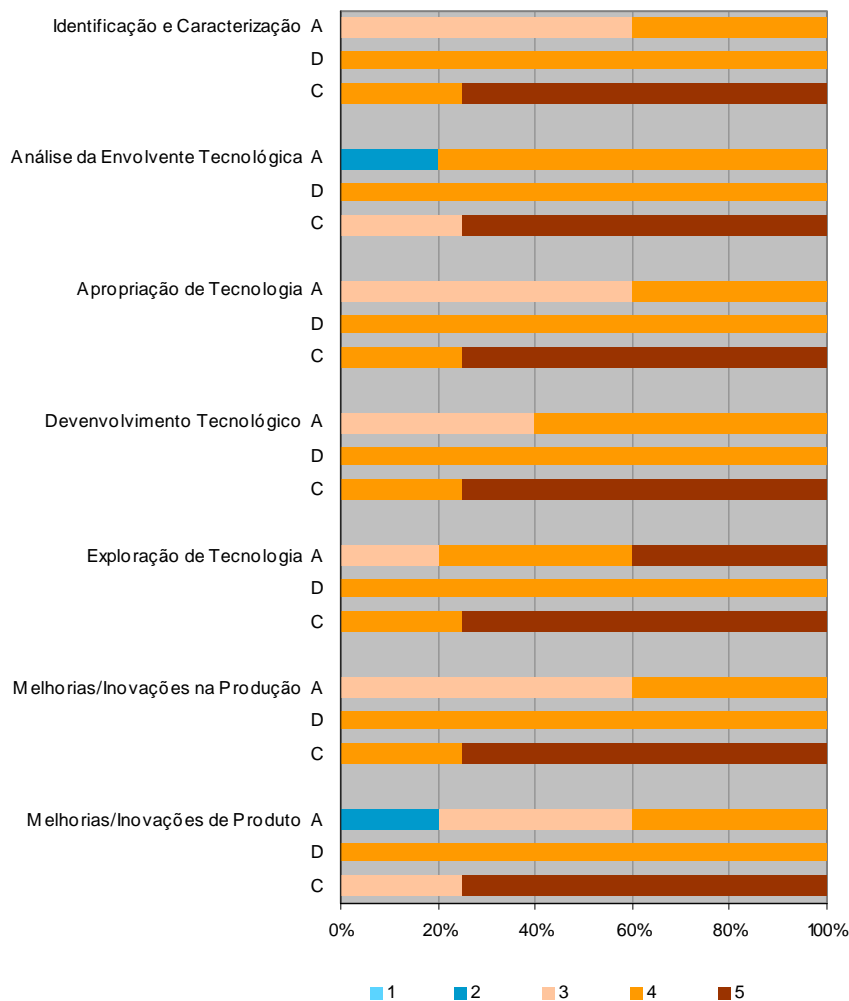
A Figura 36 ilustra a dispersão dos indicadores obtidos para as empresas auditadas.

De uma forma geral, as empresas analisadas apresentam valores de indicadores acima de 3, o que indica que consideram possuir uma boa capacidade de gestão da tecnologia.

O indicador de Desenvolvimento Tecnológico reflecte a importância da I&D no quadro da empresa, em conjunto com os recursos (departamentos próprios e recursos humanos) destinados a este fim. Neste caso, as empresas em fase de arranque apresentam um valor de indicador mais baixo, não devido a desinteresse em relação às actividades de investi-

gação e desenvolvimento mas sim por falta de capacidade financeira.

Como seria de esperar, o nível de desenvolvimento económico acompanha, de um modo geral, a capacidade de gestão da tecnologia, pois enquanto empresas em fase de arranque necessitam de um certo período até atingirem níveis de apropriação tecnológica mais elevados, as empresas consolidadas têm um maior domínio das tecnologias resultante de um esforço mais prolongado de apropriação.

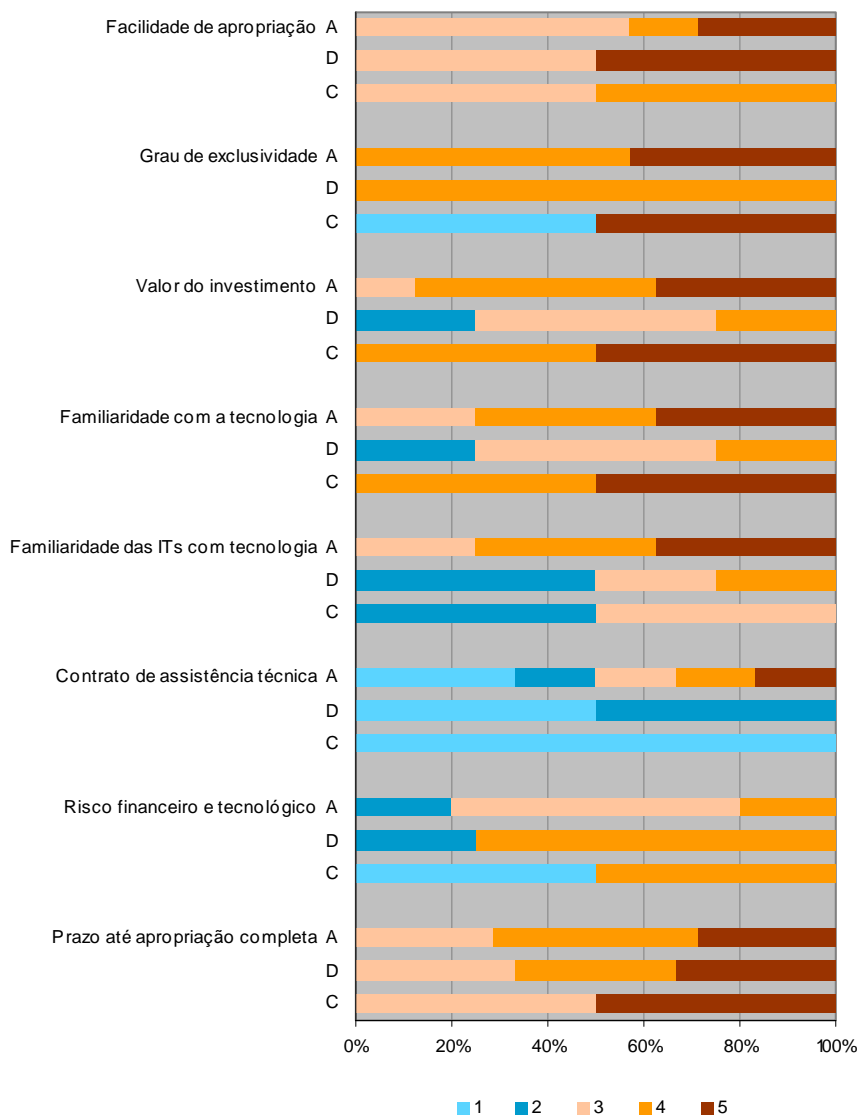


(A-Arranque; D-Desenvolvimento; C-Consolidação) 1(mínimo) e 5 (máximo)

Figura 36 - Indicadores da capacidade de gestão da tecnologia

A generalidade das empresas efectua análises aprofundadas das tecnologias a apropriar, embora sem preocupação de avaliação formal. Por seu lado, os resultados finais da apropriação são considerados satisfatórios o que reflecte um bom nível de endogeneização das tecnologias e conseqüente aproveitamento dos meios tecnológicos disponíveis.

Dos vários critérios tidos em conta (como facilidade de apropriação, grau de exclusividade, risco financeiro e tecnológico) todos foram considerados relevantes, sendo que para as empresas em fase de arranque o mais significativo é o grau de exclusividade enquanto que as empresas consolidadas atribuem maior peso ao valor do investimento.



(A-Arranque; D-Desenvolvimento; C-Consolidação) 1(mínimo) e 5 (máximo)

Figura 37 - Relevância dos critérios considerados para a apropriação de tecnologias

Tal como o factor exclusividade, também o prazo de apropriação completa da tecnologia é um factor muito mais crítico para uma empresa em fase de arranque do que para uma empresa consolidada. De facto, o sucesso de algumas empresas de biotecnologia em fase de arranque depende da rapidez de implementação de uma nova tecnologia, que interessa proteger e a partir da qual será obtido o retorno do investimento. Por outro lado, uma empresa consolidada já dispõe de vários processos tecnológicos e a sua sobrevivência não está tão

dependente do tempo de implementação de uma tecnologia.

Quanto aos principais processos de apropriação de tecnologias, estão, na sua maioria, relacionados com a aquisição de tecnologia ainda numa fase de desenvolvimento e com colaborações de I&D quer com universidades, quer com institutos tecnológicos.

De uma forma geral, todas as empresas praticam uma gestão eficiente dos seus recursos tecnológicos, apostando em I&D e na melhoria e inovação de processos e produtos de uma forma concertada. As maiores limitações a um desenvolvimento mais sustentado das tecnologias prendem-se, normalmente, com a fase de desenvolvimento económico das empresas, onde se verifica que as empresas em fase de arranque evidenciam escassez de recursos financeiros necessários à introdução de novos produtos, novos processos e de inovações.

A maioria das empresas em fase de arranque e todas as empresas consolidadas apostam na diferenciação de produtos como vantagem competitiva, contando para isso com a I&D de novos produtos já a decorrer. Mais especificamente, cerca de 80% das empresas consolidadas fazem I&D enquanto que apenas 45% das empresas em fase de arranque estão actualmente a desenvolver actividades de I&D.

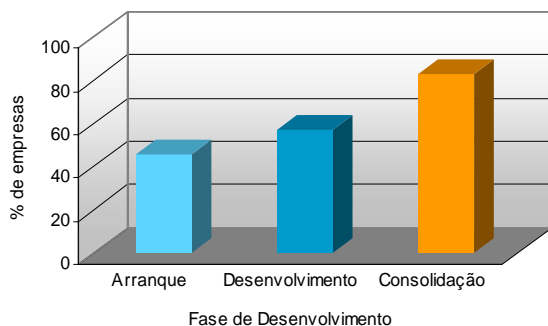


Figura 38 - Desenvolvimento de I&D segundo a fase de desenvolvimento económico das empresas (dados da amostra)

Das empresas em fase de arranque que não desenvolvem actividades de I&D, 33% não se candidataram a qualquer programa de apoio, enquanto 67% concorreram e aguardam o desbloqueio do financiamento.

C. ENVOLVENTE

1. Estrutura do mercado, condições da procura, competição e fileira industrial

O mercado da biotecnologia caracteriza-se por ser um mercado global e altamente regulado. Como vimos no Capítulo I existem vários condutores de

mercado específicos para cada uma das áreas de actuação, ciências da vida, agro-alimentar e Industrial. Neste ponto, pretende-se fazer uma análise orientada para as empresas nacionais em cada uma destas áreas de actividade.

As receitas das empresas nacionais provenientes de produtos de nova biotecnologia são ainda muito reduzidas. Esta realidade é um reflexo de, por um lado, a maioria das empresas se encontrar ainda na fase de arranque e não facturarem e, por outro, das empresas consolidadas, terem poucos produtos baseados na nova biotecnologia (por exemplo, no caso das ciências da vida, a maioria da facturação está associada a medicamentos produzidos por síntese química ou por biotecnologia tradicional).

Em termos de visibilidade internacional começa já a existir uma percepção de que Portugal tem uma excelente componente de recursos humanos na área das ciências da vida, reconhecendo que o nível e variedade de competências dos recursos humanos das empresas nacionais é cada vez mais um factor distintivo.

Ciências da Vida

Na área das ciências da vida, existem alguns

serviços de apoio e intervenientes suficientes ao nível da fase de desenvolvimento (ex: CROs – vide Figura 5) para a procura actual das empresas de biotecnologia. Relativamente a serviços de apoio à gestão da propriedade intelectual, Portugal evidencia uma lacuna por falta de profissionais especializados no sector da biotecnologia. Este facto é consequência da relativa jovialidade do sector em Portugal e da sua reduzida escala.

A maior concentração de empresas está na região de Lisboa, seguida da região do Porto.

As empresas consolidadas ligadas principalmente ao sector farmacêutico identificam como principal ameaça a abertura do mercado ao oriente e a entrada de países de leste na União Europeia, que poderão ser fortes competidores no mercado internacional. No entanto, foi também referido o facto de o mercado farmacêutico, nomeadamente a produção de biogénicos, ser um mercado com enorme potencial.

A interacção entre as empresas de biotecnologia e as empresas farmacêuticas é, praticamente, inexistente. Neste estudo foram incluídas quatro empresas farmacêuticas, todas situadas no distrito de Lisboa, não existindo qualquer parceria, relação comercial ou mesmo de transferência de tecnologia entre estas empresas e as restantes da *Nova Biotecnologia*, que por sua vez também não mencionam qualquer relação com empresas farmacêuticas nacionais. Todavia, estas empresas referem um grande interesse pela utilização da biotecnologia na produção de novos fármacos e algumas já desenvolvem I&D em consórcio com centros de investigação.

A maioria das empresas que tem como mercado alvo a indústria farmacêutica situa-se no distrito de Lisboa e os clientes destas empresas são essencialmente internacionais. Por outro lado, a larga maioria das empresas farmacêuticas está situada no distrito de Lisboa, constituindo potenciais parceiros das empresas de biotecnologia.

Na indústria farmacêutica, independentemente de se utilizarem processos biotecnológicos ou não, as empresas portuguesas têm baseado a sua actividade no fabrico de produtos farmacêuticos de base e de preparações farmacêuticas, entre as quais a produção de medicamentos, como se ilustra na tabela seguinte.

Esta indústria é caracterizada por um número reduzido de empresas, com VABs bastante elevados, em que a produção de princípios activos está muito concentrada. Os princípios activos são tipicamente produzidos por via química, embora mais recentemente sejam produzidos por microrganismos (nomeadamente antibióticos) e posteriormente extraídos e sujeitos a um processamento químico de derivatização.

Tabela 20 – Estatísticas de produção industrial para as empresas da Indústria Farmacêutica em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
244	Fabricação de Produtos Farmacêuticos					
24410	Fabricação de Produtos Farmacêuticos de Base	4	74 493 259	997 871	10 277 458	63 217 930
24421	Fabricação de Medicamentos	45	661 749 005	604 132 107	29 381 485	28 235 413
24422	Fabricação de Outras Preparações e de Artigos Farmacêuticos	7	20 559 541	7 006 430	10 140 043	3 413 068

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Exemplos de aplicações da nova-biotecnologia à indústria farmacêutica tradicional nacional

APIs (Advanced Pharmaceutical Ingredients) – produtos essenciais à síntese de moléculas de vários medicamentos – as enzimas permitem a produção selectiva das formas das moléculas quirais (L- ou R-), sendo que, apenas uma delas é biologicamente activa. Os processos de síntese química produzem geralmente as duas formas sendo difícil a sua posterior separação.

Antibióticos – produzidos geralmente por métodos fermentativos ou combinados onde a fermentação é seguida de modificação química. Estas modificações são cada vez mais desenvolvidas por processos biotecnológicos, com vantagens económicas e ambientais.

Agro-alimentar

No sector agro-alimentar, verifica-se um perfil de actuação comum nas empresas contactadas. Todas têm como objectivo o desenvolvimento de produtos ou melhoramento de processos com base biotecnológica. Porém, as empresas em fase de arranque obtêm a maior parte da facturação com a prestação de outros serviços não directamente relacionados com a biotecnologia, enquanto procedem a I&D ou esperam a chegada de financiamento para iniciar os trabalhos.

Do lado da procura, designadamente de empresas tradicionais do sector agro-alimentar em Portugal, existe um interesse crescente mas, efectivamente, existem ainda poucas parcerias nesse sentido. Algumas empresas de biotecnologia do sector agro-alimentar, estabeleceram relações comerciais e

Existe um interesse crescente das empresas tradicionais e de Biotecnologia tradicional, em subcontratar os centros de investigação das universidades. Todavia, em termos efectivos, existem ainda poucos projectos em colaboração.

de desenvolvimento de processo e de produto com indústrias agro-alimentares nacionais, alcançando já algum sucesso. Algumas das empresas de biotecnologia da área agro-alimentar/ambiente pretendem desenvolver produtos bio-funcionais, utilizando como fornecedores e clientes as empresas de leite e derivados. A generalidade destas últimas está situada no norte do país e já se assiste a alguma receptividade da parte de indústrias deste sector na região do Porto.

A *Biotecnologia Tradicional* em Portugal está associada a um grande número de empresas pertencentes ao sector agro-alimentar, designadamente, a panificação, a industria cervejeira e do vinho, leite e derivados. Na tabela seguinte apresentam-se algumas estatísticas das empresas produtoras destes sectores.

Estas empresas caracterizam-se por serem de pequena a média dimensão, com excepção das indústrias do leite e derivados.

Tabela 21 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Alimentar em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
15	Indústrias alimentares e das bebidas	3 241	9 293 374 121	8 230 625 108	834 611 147	228 137 866
155	Indústria de lacticínios					
15510	Indústrias do Leite e Derivados	137	1 211 913 731	1 155 751 473	54 319 822	1 842 436

15520	Fabricação de Gelados e Sorvetes	19	33 887 526	24 261 652	9 625 874	-
15320	Fabricação de Sumos de Frutos e de Produtos Hortícolas	11	123 923 654	103 373 414	20 534 357	15 883
15810	Panificação e Pastelaria	1 482	637 639 142	633 916 760	3 575 319	147 063
15820	Fabricação de Bolachas, Biscoitos, Tostas e Pastelaria de Conservação	64	175 639 671	130 606 674	42 117 833	2 915 164
15910	Fabricação de Bebidas Alcoólicas Destiladas	94	62 507 398	57 894 096	3 778 791	834 511
15930	Indústria do Vinho	226	923 532 089	523 114 253	313 913 835	86 504 001
15960	Fabricação de Cerveja	8	360 078 111	325 520 726	7 310 688	27 246 697

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Industrial

Do lado da procura, designadamente de indústrias tradicionais e representativas em Portugal, como sejam a têxtil, a pasta de papel, a refinação de combustíveis, a produção de plásticos e outros polímeros, não houve ainda interesse em integrar a nova biotecnologia nos seus processos ou produtos. Esta realidade não é exclusiva de Portugal. Como vimos no Capítulo I, a biotecnologia industrial, apesar de ser actualmente considerada por muitos a que apresenta o maior potencial, é também, a que tem demorado mais a implementar-se.

Algumas das empresas têm como mercados-alvo a indústria química e energética, dispondo de *know-how* para actuar nestas indústrias ao nível da biotecnologia industrial. Porém não foram referidas relações comerciais com empresas nacionais.

Nas tabelas seguintes (Tabela 22 – Tabela 28), são apresentadas algumas estatísticas industriais de sectores com potencial para incorporarem a biotecnologia nos seus produtos e processos por forma a tornarem-se mais inovadoras e competitivas e também de algumas matérias primas utilizáveis na produção de biodiesel.

Tabela 22 - Superfície ocupada e produção de algumas das principais culturas em 2003

Cultura	Superfície (ha)	Produção (t)
Trigo mole	30 958	36 924
Trigo duro	143 034	123 605
Milho	138 926	784 148
Centeio	30 798	27 397
Triticale	13 686	13 454
Arroz	25 659	146 440
Aveia	55 311	36 866
Cevada	11 346	13 263
Batata	48 252	733 997
Beterraba sacarina	7 493	484 149
Girassol	38 057	21 273

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003 (dados provisórios)

Tabela 23 - Entrada e saída de cereais em 2003

Cereal	Entrada (K€)	Saída (K€)
Trigo (incluída a espelta) e mistura de trigo com centeio, não moídos	193 429	14 370
Arroz	34 332	4 500
Cevada não moída	38 568	522
Milho não moído	172 637	3 039
Cereais não moídos, excepto trigo, arroz, cevada e milho	15 409	1 910

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Tabela 24 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Têxtil em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
17	Fabricação de têxteis	1 063	2772 090 915	1210 384 945	1 152 637 302	409 068 668
17100	Preparação e Fiação de Fibras Têxteis	81	394 490 638	289 347 635	56 608 324	48 534 679
17300	Acabamento de Têxteis	121	63 699 365	43 623 936	13 037 396	7 038 033

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Tabela 25 - Estatísticas de produção industrial das empresas do sector de Processamento de Artigos de Pele em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
18	Indústria do vestuário; preparação, tingimento e fabricação de artigos de peles com pêlo	1 784	2 200 205 083	643 059 897	1 419 235 967	137 909 219
18301	Curtimenta e Acabamento de Peles com Pêlo	6	16 276 942	3 099 929	9 302 499	3 874 514

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Tabela 26 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Couro em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
19	Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo; fabricação de artigos de viagem, marroquinaria, artigos de correio, seleiro e calçado	526	1 598 922 947	515 656 174	98 706 5034	96 201 739
19101	Curtimenta e Acabamento de Peles sem Pêlo	30	142 505 224	102 946 126	35 087 078	4 472 020

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Tabela 27 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector de Pasta de Papel em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
21	Fabricação de pasta, de papel e cartão e seus artigos	177	1 988 237 092	681 786 281	1 112 369 375	194 081 436

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

Tabela 28 - Estatísticas de produção industrial para as empresas do sector Fabricação de Produtos Químicos em Portugal

CAE Rev.2	Designação	Unid. Activ. Econ. nº	Valor das Vendas (Euros)			
			Total	Mercado Nacional	União Europeia	Países Terceiros
24	Fabricação de produtos químicos	415	3 234 200 433	2 181 372 252	787 697 193	265 130 988
24160	Fabricação de Matérias Plásticas sob Formas Primárias	32	564 734 799	289 908 575	229 571 100	45 255 124
24301	Fabricação de Tintas (excepto de impressão), Vernizes, Mastiques e Produtos Similares	76	436 203 931	378 058 215	38 078 459	20 067 257

Fonte: INE, Estatísticas das Empresas 2003

2. Condições dos factores e intervenção do Estado

Foram identificados vários factores externos comuns (positivos e negativos) a condicionar a actividade das empresas. Na maioria dos casos, a qualificação e competência dos recursos humanos, quer

das empresas quer da envolvente, são apontados como factores positivos para a actividade das empresas. Bem como, a existência de várias medidas governamentais para estimular a criação de novas empresas e diversos programas de financiamento. Todavia, na opinião da larga maioria das

empresas, são excessivamente burocráticos. A desadequação destes programas ao sector da biotecnologia, privilegiando a formação de empresas de Serviços com retorno rápido do investimento, é também um factor apontado como sendo limitante.

Segundo as empresas que actuam na área do sector agro-alimentar/ambiental, a legislação existente está bem estruturada mas a falta de fiscalização leva a que a indústria não invista em mecanismos de Protecção Ambiental. Um exemplo são as ETARs e a utilização da biotecnologia no tratamento das águas, onde a escassez de pessoal especializado na manutenção poderia funcionar como uma oportunidade para as empresas de biotecnologia que actuam nesta área. Contudo, a falta de fundos municipais para a contratação de serviços que dêem formação ou actuem nessa área, acaba por limitar o espaço de intervenção das empresas. De um modo semelhante, a recente legislação do sec-

tor da restauração/agro-alimentar levou a que algumas empresas que actuam nesta área se dedicassem a prestar serviços de formação. Estas empresas, em particular, também têm capacidade de actuar ao nível da melhoria de processos na indústria agro-alimentar, mas verificam que, de uma forma geral, os industriais desta área ainda não se encontram sensibilizados para esta necessidade.

3. Interacção com a envolvente

Este capítulo aborda a interacção com a envolvente específica da empresa, designadamente com o conjunto de instituições e organizações com as quais mantém contacto regular.

Relação com fornecedores, clientes e competidores

As empresas consolidadas fidelizam os seus fornecedores enquanto nas empresas em fase de arranque é mais frequente o estabelecimento de relações pontuais com fornecedores e clientes.

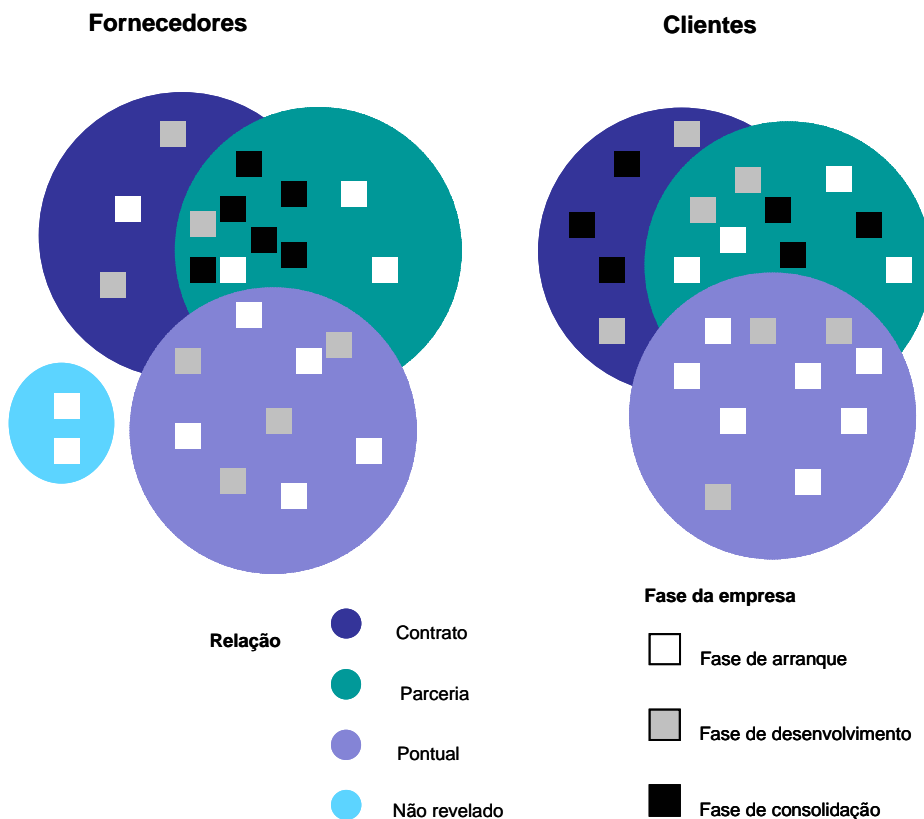


Figura 39 - Tipo de relação entre as empresas e os clientes e fornecedores, de acordo com a fase de desenvolvimento económico (dados da amostra)

Algumas empresas estabelecem parcerias estratégicas com os concorrentes nacionais e, embora em menor número, também com concorrentes internacionais. Esta constatação também pode evidenciar a necessidade e oportunidade que algumas empresas nacionais podem ter ao estabelecer alianças como forma de ganhar escala e tornarem-se mais competitivas e sustentáveis, que, de resto, é também uma estratégia adoptada por empresas de biotecnologia em países como os EUA, por exemplo.

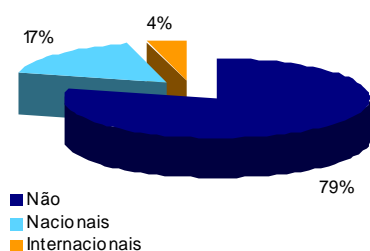


Figura 40 - Interação entre as empresas de biotecnologia (dados da amostra)

Participação em associações de sectores

A participação em associações sectoriais permite às empresas unir esforços no sentido de alcançarem maior competitividade e visibilidade no mercado internacional. Sendo o mercado da biotecnologia global, é fundamental a existência de associações sectoriais que promovam as empresas do sector junto de possíveis clientes ou investidores nacionais e internacionais.

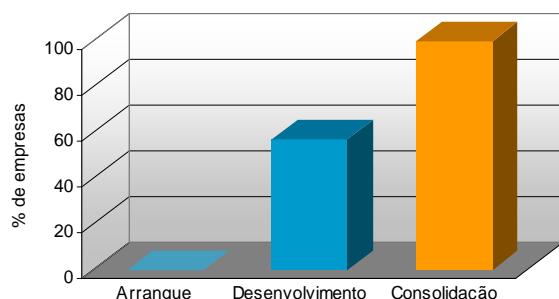


Figura 41 - Associativismo das empresas de acordo com a fase de desenvolvimento económico (dados da amostra)

Enquanto que todas as empresas consolidadas pertencem a várias associações sectoriais, 40%

das empresas em fase de desenvolvimento e nenhuma em fase de arranque pertence a associações sectoriais.

Ligação a serviços de apoio e à envolvente sócio-económica

A maioria das empresas em fase de arranque (64%), independentemente do sector em que se insere, surgiu ligada a incubadoras de empresas (públicas ou privadas). Uma percentagem inferior (29%) das empresas em fase de desenvolvimento afirmaram ter sido alvo de apoio por parte de incubadoras inicialmente. As empresas já consolidadas e mais antigas não se apoiaram nesse tipo de serviços.

Uma das falhas apontadas aos serviços das incubadoras públicas é o deficiente apoio jurídico especializado, obrigando as empresas a recorrer a outro tipo de soluções, sobretudo, internacionais, que podem ser muito onerosas ainda mais tratando-se de empresas em fase de arranque. Por outro lado, a maioria das incubadoras não tem espaço próprio adequado à instalação de laboratórios para I&D. A alternativa é o aluguer de espaço ou o estabelecimento de parcerias com Centros de Investigação, sendo que o aluguer de espaço de laboratório é considerado excessivamente caro, quando comparado com os valores praticados em alguns países europeus e nos EUA.

No que diz respeito a apoios financeiros, dos quais a maioria das empresas dispõe para iniciar actividades de I&D, predominam os apoios do Programa PRIME, cujas candidaturas são realizadas por intermédio da Agência de Inovação. A maioria das empresas recorre e beneficia de vários programas de financiamento em simultâneo: das empresas contactadas, 25% esperam o financiamento do Programa IDEIA e 13% referiram o apoio do Programa NEST, enquanto algumas empresas recorreram aos sistemas de incentivos SIMIE, SIPIE e NITEC. Apenas uma empresa referiu o apoio do Programa POCTI e duas referiram a utilização do programa de inserção de mestres e doutores da AdI.

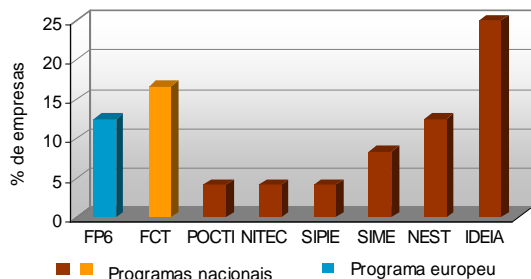


Figura 42 - Fontes de financiamento externo a I&D (dados da amostra)

Algumas empresas (17%) também beneficiam dos apoios concedidos pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) a nível do financiamento de projectos e bolsas de doutoramento. Relativamente aos programas europeus, 21% das empresas concorreram a estes programas e 12% especificamente o 6º Programa Quadro (FP6).

De acordo com 95% dos gestores das empresas analisadas, os programas governamentais de apoio à formação de empresas são inexplicavelmente burocráticos e de avaliação excessivamente morosa. A demora na disponibilização do financiamento também é outra das falhas apontadas a este tipo de apoios. De um modo geral foi considerado que os apoios existentes são suficientes, embora possam ser melhorados. Foi proposto que se investisse:

- Na diminuição da burocracia associada aos programas de criação de novas empresas, intervindo tanto na agilização do processo de candidatura como no tempo de resposta;
- No ajuste dos programas existentes a empresas com necessidades específicas de financiamento (em fase de arranque);
- No aumento da divulgação de novas empresas de biotecnologia e análises periódicas das necessidades reais do sector, para que as novas empresas possam preencher as lacunas existentes.

Os recursos financeiros foram considerados a principal limitação para a maioria das empresas do sector, com a falta de apoios financeiros, nomea-

damente através de capital semente destinado às fases de arranque, a colocar dificuldades sérias ao início de actividade das empresas. A inexistência de operadores de capital de risco especializados no sector e de fundos de investimento adequados, responde, em parte, a esta situação. Ainda assim, mais de 50% das empresas em fase de arranque e de desenvolvimento, referem o apoio de sociedades de capital de risco, cujo financiamento está sobretudo ligado a operadores públicos nacionais.

Ligação ao SCT

As universidades e os institutos tecnológicos são os parceiros da maioria das empresas no estabelecimento de consórcios de I&D. Várias empresas estabeleceram parcerias com diversos tipos de instituições, incluindo hospitais e outras empresas.

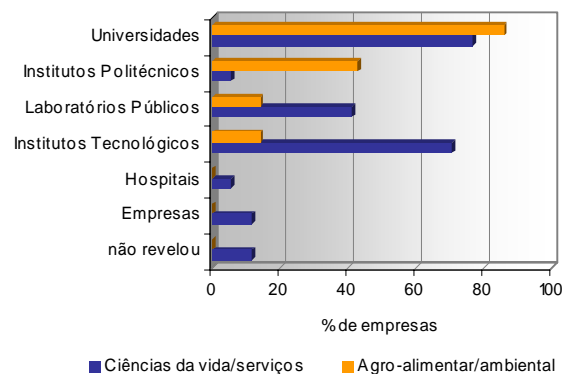


Figura 43 - Empresas que estabelecem relações de parceria/consórcio com o SCT (dados da amostra)

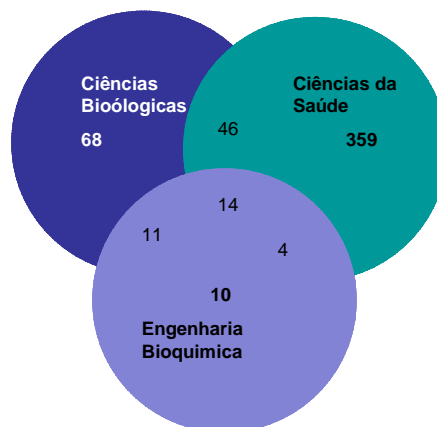
Os institutos tecnológicos foram considerados pela maioria das empresas como bons ou muito bons parceiros, seguidos dos hospitais e outras empresas classificadas como muito boas, enquanto que as relações estabelecidas com as universidades foram consideradas satisfatórias ou boas. Para além das parcerias estabelecidas com institutos e universidades nacionais, algumas empresas têm parcerias com universidades internacionais (Italianas e Americanas).

4. Unidades de Investigação em Portugal

Segundo a base de dados do Observatório da Ciência e do Ensino Superior (Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2005), existem 1 153 Unidades de Investigação em Portugal com actividades de I&D, das quais 139 se incluem na área das Ciências Biológicas, 423 na área das Ciências da Saúde e 39 na área da Engenharia Bioquímica, sendo estas as áreas potencialmente relacionadas com a biotecnologia. Algumas destas unidades de investigação incluem-se em mais de uma área conforme ilustrado no seguinte diagrama.

As Unidades de Investigação mencionadas encontram-se em três tipologias de instituições: Ensino Superior (228 unidades), Estado (253) e Instituições Privadas sem Fins Lucrativos (IPsFL, 31).

As Unidades de Investigação do Ensino Superior encontram-se distribuídas segundo a Tabela 29.



Nota: Os números nas zonas de intersecção indicam unidades que se incluem em mais do que uma área

Fonte: Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2005

Figura 44 - Unidades de Investigação com actividades de Investigação e Desenvolvimento em Portugal

Tabela 29 - Unidades de Investigação no Ensino Superior

Instituição (Distrito)	Secção	Nº Unid.	CB*	CS*	EB*
Instituto Jean Piaget (Setúbal)		2	1	1	
Instituto Politécnico da Guarda	Escola Superior de Educação	1	1		
Instituto Politécnico de Beja	Escola Superior Agrária	1	1		
	Escola Superior de Educação	1	1		
Instituto Politécnico de Bragança	Escola Superior Agrária	1	1		
	Escola Superior de Enfermagem	1		1	
Instituto Politécnico Castelo Branco	Escola Superior Agrária	1	1		
Instituto Politécnico de Coimbra	Escola Superior Agrária	1	1		
Instituto Politécnico de Leiria	Escola Superior de Enfermagem	1	1	1	
	Escola Superior de Tecnologia do Mar	1	1		
Instituto Politécnico de Lisboa	Escola Superior de Enfermagem Maria Fernanda Resende	1		1	
Instituto Politécnico de Portalegre	Escola Superior de Educação	1	1		
Instituto Politécnico de Santarém	Escola Superior Agrária	1	1		
	Escola Superior de Desporto – Rio Maior	1		1	
Instituto Politécnico de Setúbal	Escola Superior de Saúde	1		1	
Instituto Politécnico de Viana do Castelo	Escola Superior Agrária – Ponte de Lima	1	1		1
	Escola Superior de Tecnologia e Gestão	1	1	1	
Instituto Superior de Ciências da Saúde (Porto, Setúbal)		3		3	
Instituto de Ciências do Intelecto e do Físico, para o Bem-Estar e a Segurança (Porto)		1		1	
Instituto Superior de Psicologia Aplicada (Lisboa)	Unidade de Investigação em Eco-Etologia	1	1		
Universidade dos Açores		5	5	1	2

>>

<<

Instituição (Distrito)	Secção	Nº Unid.	CB*	CS*	EB*
Universidade do Algarve		7	6	1	1
Universidade de Aveiro		8	7	2	1
Universidade da Beira Interior (Castelo Branco)		4	1	3	2
Universidade Católica Port. (Porto)		2	2	2	1
Universidade de Évora		5	5	3	1
Univ. Fernando Pessoa (Porto)		1	1	1	1
Universidade Independente (Lisboa)		1	1		1
Universidade de Lisboa	Faculdade de Ciências	12	10	4	2
	Faculdade de Farmácia	5	1	5	
	Faculdade de Medicina	27	2	27	
	Faculdade de Medicina Dentária	1	1	1	
	Instituto Bacteriológico de Câmara Pestana	1		1	
Universidade Nova de Lisboa	Escola Nacional de Saúde Pública	1	1	1	1
	Faculdade de Ciências e Tecnologia	8	7	2	4
	Faculdade de Ciências Médicas	21	1	21	
	Faculdade de Ciências Sociais e Humanas	2	1	1	
	Instituto de Higiene e Medicina Tropical	4	2	4	1
	Instituto de Tecnologia Química e Biológica	1	1	1	1
Universidade Técnica de Lisboa	Faculdade de Motricidade Humana	10	5	7	
	Instituto Superior de Agronomia	5	4	1	1
	Instituto Superior Técnico	2	1	2	
Universidade do Porto	Centro de Materiais – CEMUP	1	1	1	
	Faculdade de Ciências	1	1		
	Faculdade de Ciências do Desporto e de Educação Física	4	2	4	
	Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação	1		1	
	Faculdade de Farmácia	2	1	2	
	Faculdade de Medicina	15	1	15	
	Faculdade de Medicina Dentária	5		5	
	Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar	6	4	6	
Universidade de Coimbra	Faculdade de Ciências e Tecnologia	4	3	2	2
	Faculdade de Farmácia	2	1	2	
	Faculdade de Medicina	17	4	17	
	Faculdade de Ciências do Desporto e Educação Física	1	1	1	
Universidade da Madeira		3	2	2	1
Universidade do Minho (Braga)		3	1	2	2
Universidade de Trás-os-Montes Alto Douro (Vila Real)		4	2	3	1

* - CB: Ciências Biológicas; CS: Ciências da Saúde; EB: Engenharia Biológica

Fonte: Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2005

É de realçar que cerca de 90% das unidades de investigação pertencentes ao ensino superior estão associadas a universidades, dos quais 81% se situam nos distritos de Lisboa (50%), Porto (19%) e Coimbra (12%), revelando uma forte polarização da investigação nestes três distritos. Também é de

notar que a maioria das instituições se dedica essencialmente às Ciências da Saúde ou às Ciências Biológicas, como já seria de esperar a partir da distribuição apresentada na Figura 44.

As unidades de investigação pertencentes ao Estado distribuem-se de acordo com a Tabela 30.

Tabela 30 - Unidades de Investigação do Estado

Instituição	Distrito	Nº Unid.	CB*	CS*	EB*
Câmara Municipal de Setúbal	Setúbal	1		1	
Governo Regional da Madeira	R. A. Madeira	4	1		
Governo Regional dos Açores	R. A. Açores	2	2		
Ministério da Economia	Lisboa	3	1	2	2
Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas	Aveiro	1	1		
	Coimbra	1	1		
	Lisboa	5	2	1	3
	Santarém	1	1	1	
	Viseu	1			1
Ministério da Ciência e da Tecnologia	Lisboa	2	2	1	
Ministério da Cultura	Lisboa	2	2		
Ministério da Defesa Nacional	Lisboa	1		1	
Ministério da Justiça	Coimbra	1	1	1	
	Lisboa	1	1	1	
	Porto	1		1	
Ministério da Reforma do Estado e da Administração Pública	Lisboa	1		1	
Ministério da Saúde	Aveiro	5		5	
	Braga	5		5	
	Bragança	1		1	
	Coimbra	32		32	
	Faro	3		3	
	Lisboa	75		75	
	Portalegre	2		2	
	Porto	65		65	1
	R. A. Açores	1		1	
	R. A. Madeira	1		1	
	Santarém	1		1	
	Setúbal	23		23	
	Viana do Castelo	2		2	
	Vila Real	1		1	
Viseu	2		2		
Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território	Lisboa	1	1		
Ministério do Equipamento Social	Lisboa	1	1		
Ministério do Trabalho e da Solidariedade	Lisboa	3		3	
	Porto	1		1	

* - CB: Ciências Biológicas; CS: Ciências da Saúde; EB: Engenharia Biológica

Fonte: Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2005

A larga maioria das unidades de investigação ligadas ao Estado encontra-se associada ao Ministério da Saúde (87%), destacando-se os distritos de Lisboa, Porto e Coimbra. O Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, o segundo Ministério em termos de número de unidades, abarca apenas 3,6% do número total, com preponde-

rância do distrito de Lisboa. Como seria de esperar, devido ao peso do Ministério da Saúde, a larga maioria das unidades de investigação concentra-se na área das Ciências da Saúde.

Finalmente, as unidades de investigação pertencentes a IPsFLs encontram-se distribuídas no território português de acordo com a seguinte tabela.

Tabela 31 - Unidades de Investigação de IPsFLs

Distrito	Nº Unid.	CB*	CS*	EB*
Braga	1			1
Coimbra	7	3	5	1
Évora	1	1		1
Lisboa	11	3	9	2
Porto	8	5	7	
Região Autónoma da Madeira	1	1	1	
Região Autónoma dos Açores	1	1		
Setúbal	1	1		

* - CB: Ciências Biológicas; CS: Ciências da Saúde; EB: Engenharia Biológica

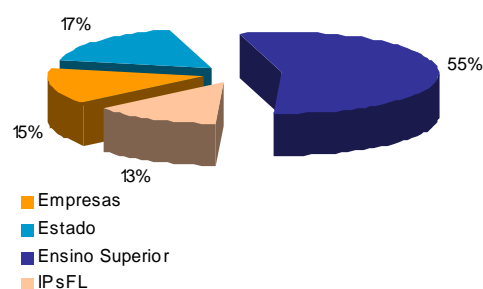
Fonte: Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2005

O padrão manifestado anteriormente continua a revelar-se nas Instituições Privadas sem Fins Lucrativos: a densidade maior de unidades de investigação concentra-se mais uma vez nos distritos de Lisboa (35%), Porto (26%) e Coimbra (23%), onde as áreas predominantes voltam a ser as Ciências da Saúde e as Ciências Biológicas.

Desta análise pode concluir-se que a investigação em Portugal na área das Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Engenharia Bioquímica, se encontra muito concentrada em três distritos: Lisboa, Porto e Coimbra, de onde será de esperar que surjam mais iniciativas empresariais na área da *Nova Biotecnologia*.

Por outro lado, as estatísticas mais recentes, relativas ao número de investigadores em Portugal, datam de 2001 (Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2003), e mostram uma evolução crescente de cerca de 27% entre 1997 e 1999, seguida de um crescimento mais moderado no valor de 10% entre 1999 e 2001, ano em que o

total de investigadores se cifrava em 31146. A distribuição de investigadores segundo o sector onde executam as actividades de I&D é ilustrada na Figura 45.



Fonte: Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2003

Figura 45 - Distribuição de Investigadores segundo sector de execução, para um número total de 31146

É de salientar que Portugal detém uma das percentagens mais reduzidas (0,34%) de investigadores em relação ao total da população activa em toda a União Europeia, onde a Finlândia lidera com uma fracção de 1,34% da população activa (Observatório da Ciência e do Ensino Superior, 2003).

V. Comentários finais

Com este estudo, pretendeu-se avaliar a situação do sector da biotecnologia em Portugal, enquadrando-o na biotecnologia mundial e procurando evidenciar as semelhanças e diferenças. Com a finalidade de se obter uma visão a partir do interior do sector, foram contactadas várias empresas. A conjugação dos resultados obtidos e a sua inter-

pretação foi apresentada, e permite um diagnóstico mais preciso da realidade do sector em Portugal, permitindo também indicar onde será necessário intervir de modo a potenciar o desenvolvimento e a interligação entre os vários elementos que participam ou possam vir a participar numa rede estratégica de colaborações no sector.

Bioregiões – o caso de Portugal

Os casos de sucesso na biotecnologia resultam muitas vezes de redes de cooperação bem geridas, que atraem sistemas de financiamento adequados ao desenvolvimento de produtos de biotecnologia, em que o retorno do investimento ocorre a longo prazo. Talvez seja ainda prematuro propor a formação de uma bio-região quando ainda não foi estabelecida uma rede de cooperação real e profícua entre universidades, centros de investigação, hospitais, *start-ups* de biotecnologia, indústria farmacêutica, associações sectoriais e uma agência governamental ou privada que tenha a capacidade de atrair capital de risco internacional e promover os produtos feitos *in-house* que possam ser comercializados mundialmente. De qualquer modo, a existência de algumas redes de cooperação entre universidades e centros de investigação nesta área que utilizam as iniciativas e programas governamentais quer para I&D quer para a criação de novas empresas de base tecnológica (ex. apoio de incubadoras), é um bom ponto de partida para o estabelecimento de processos de cooperação que poderão contribuir para a criação de uma bio-região. Estas iniciativas acompanham a estratégia da Comissão Europeia para ciências da vida e biotecnologia publicada em 2002 (Comissão Europeia, 2003). A criação de um instituto especificamente dedicado à área das ciências da vida poderia promover esta área a nível internacional, coordenando as parcerias entre a indústria farmacêutica e as empresas de biotecnologia e centros de investigação. Em vários países da Europa estas agências atraem investimento internacional, disponibilizando informações actualizadas sobre a capacidade de inovação do país.

No norte do país (Porto e Braga), verificou-se a existência de redes de cooperação bem sucedidas entre Universidades, Centros de Investigação, Incubadoras, Empresas de biotecnologia ligadas ao sector Agro-Alimentar ou à Protecção Ambiental e o IEFP do Porto. Estas redes poderão servir de exemplo e de embrião à formação das primeiras bioregiões no nosso país, o que permitiria aumentar, de modo concertado, a competitividade do sector bem como a sua visibilidade e projecção a nível internacional.

Forças e Oportunidades

Oferta de graduados e pós-graduados com competências específicas de elevada qualidade, com disponibilidade imediata para entrar no mercado de trabalho e com um custo relativamente baixo (do ponto de vista comparativo com outros países concorrentes da UE e com os EUA).

Do ponto de vista comparativo, Portugal (Lisboa) apresenta índices de qualidade de vida e de custos relativamente interessantes. Factores importantes na atracção de investimento e mão-de-obra estrangeira qualificada.

Portugal está integrado na UE com as normas e standards do sistema europeu, para além da acessibilidade ao mercado da UE.

Existência de cultura empreendedora por parte de graduados e pós-graduados nas áreas de biotecnologia.

Percepção pública para a aplicação da biotecnologia relativamente favorável, comparativamente a outras nações e regiões da Europa.

>>

>>

A maioria das empresas do sector, caracterizam-se por serem ainda muito recentes e fortemente orientadas para o I&D, não diferindo das congéneres europeias. Neste sentido, são empresas bastante competitivas pois têm um domínio das principais tecnologias do sector. É de salientar, que a criação de valor das empresas de biotecnologia reside, sobretudo, na investigação e desenvolvimento.

O mercado mundial da biotecnologia é vasto, com Portugal a poder tirar partido do mercado do Brasil e de outros países de expressão portuguesa. Nestes mercados, Portugal poderá usufruir de alguma vantagem em relação a países como Espanha, Inglaterra e Holanda, embora estes já estejam presentes, nomeadamente, no Brasil.

Alguns países de expressão portuguesa, particularmente Moçambique, oferecem condições interessantes para a exploração agrícola de matérias necessárias à produção de biodiesel, considerando que Portugal não tem escala de produção de matérias-primas para alimentar esta indústria; para além disso, estes países podem ter interesse para a aplicação e exploração de culturas geneticamente modificadas.

As empresas farmacêuticas nacionais, tal como as internacionais, sofrem ameaças de aumento da competição, designadamente, patentes a caducar, genéricos, custos de desenvolvimento de novos produtos a aumentar, ameaça de países asiáticos. Neste sentido, a sua competitividade poderá passar pelo estabelecimento de alianças com empresas de biotecnologia.

Os CROs (Contract Research Organisations), com capacidade para intervir no desenho da investigação para o desenvolvimento de novos medicamentos, acompanhar os seus ensaios clínicos e submetê-los a aprovação pela FDA ou EMEA, são parceiros que podem ser mais considerados pelas empresas de biotecnologia.

Existência de regimes fiscais e normas europeias que favorecem a aplicação da biotecnologia industrial (ex: utilização de biomassa, ambiente, etc.).

Fraquezas e Ameaças

Comparativamente a outros países e regiões concorrentes, a despesa em I&D do sector público, em termos relativos (em percentagem do PIB) e absolutos, em áreas fundamentais para a biotecnologia é baixa.

Regime fiscal não atractivo, o que dificulta a atracção de investimento directo estrangeiro de carácter estruturante - por exemplo, na área das ciências da vida, seria útil conseguir atrair unidades de I&D de grandes farmacêuticas, com as quais as empresas de biotecnologia possam estabelecer alianças, à semelhança do que acontece nas regiões mais dinâmicas neste sector. Note-se que, países como o Brasil, a China e a Índia têm desenvolvido uma estratégia de desenvolvimento para o sector que passa por estes mecanismos.

Falta de escala.

Falta de competências específicas para o sector: gestão de propriedade intelectual, jurídicas; de regulação, comercialização.

Ineficácia em garantir os direitos de protecção da propriedade intelectual; sistema jurídico ineficiente.

Ausência de *seed capital* para o sector.

Dificuldade no estabelecimento de alianças estratégicas com as grandes empresas tradicionais.

Dificuldade na transferência de tecnologia das universidades para as empresas tradicionais.

Dificuldade no acesso a informação sobre mercados e regulamentação.

Poucos espaços de incubação ao nível de laboratórios e de produção adequados às necessidades das empresas do sector e de acordo com a sua fase de desenvolvimento.

Dificuldade na fiscalização do cumprimento das normas ambientais e de higiene e segurança – o que condiciona a procura destes serviços juntos das empresas de biotecnologia.

Medidas para o sector

Criação de projectos orientados pelos recursos únicos e capacidades nacionais, oportunidades e tendências de mercado (exemplos: mar – aquacultura, sobreiro, etc.).

Opção estratégica nacional para a área da biotecnologia industrial, pelo elevado potencial de crescimento deste sub-sector a nível mundial, aproveitamento das actuais capacidades tecnológicas do SCT nacional e capacidades nacionais ao nível de determinadas indústrias tradicionais (têxtil, papel, plásticos, etc.).

Criação de uma agência específica para o sector de biotecnologia com a missão de produzir diagnósticos e actualizações regulares das empresas do sector, avaliar e propor parcerias e cooperações com o SCT, a indústria e sistemas de apoio, centralizando também informações pertinentes para as empresas e futuros empreendedores. A mesma agência seria igualmente responsável pela promoção do sector a nível internacional, atraindo investimento estrangeiro, à semelhança do que acontece por exemplo na Suécia e na Holanda.

Criação de sistema de incentivos que induzam as empresas das indústrias portuguesas (química, farmacêutica, agro-alimentar, celulose, têxtil, detergentes) a aplicar a biotecnologia industrial, no seguimento da recente estratégia europeia a desenvolver até 2025 (Patermann, 2005) e à semelhança dos regimes que favorecem o consumo de biocombustíveis.

Elaboração de legislação adequada a este sector para definir áreas de operação. É importante legislar também acerca de produtos de base biotecnológica, para que possam ser exportados e importados. Paralelamente, é fundamental reforçar a fiscalização ao nível da protecção ambiental e da higiene e segurança.

VI. Referências bibliográficas

Associação Portuguesa de Bioindústrias (2004), *Directório da Biotecnologia Portuguesa*, Associação Portuguesa de Bioindústrias.

Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources (2004), *Biotech Business Indicators*, Australian Government, Department of Industry Tourism and Resources.

Biotechnology Industry Organization (EUA) (2005), *Bio 2005-2006 Guide to Biotechnology*, Biotechnology Industry Organization, EUA.

James, C. (2004), *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004*, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications – ISAAA.

James, C. (2005), *Plantações de transgênicos no mundo aproximam-se do recorde de crescimento*, International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications – ISAAA.

Comissão Europeia (2002), *Life Sciences and Biotechnology - A Strategy for Europe*, Comissão Europeia: Bruxelas.

DuPont (2004), *Biotechnology: Progress and Promise*, in BioJapan 2004, http://www2.dupont.com/Media_Center/en_US/speeches/holiday_09_28_04.html.

Ernst & Young (2004), *Global Biotechnology Report 2004*, Ernst & Young.

Ernst & Young (2004), *Refocus: The European Perspective*, Ernst & Young.

Ernst & Young (2005), *Beyond Borders. Global Biotechnology Report 2005*, Ernst & Young.

EuropaBio (2003), *White Biotechnology: Gateway to a More Sustainable Future*, EuropaBio, Bruxelas.

EuropaBio (2005), *Biotechnology in Europe: 2005 Comparative Study*, BioVision, Lyon.

European Biodiesel Board (2005), *EU biodiesel industry statistics*, European Biodiesel Board, <http://www.ebb-eu.org/stats.php>.

European Private Equity and Venture Capital Association (2003), *European Private Equity and Venture Capital Association Yearbook*, European Private Equity and Venture Capital Association.

Ferreira, B. S. (2003), *Biotechnologia em Portugal - A vez das empresas?* in Boletim de Biotecnologia, 2003. 74: p. 8-11.

Grassi, G. (2001), *Biofuel for Transport*, Latin America Thematic Network on Bioenergy – LAMNET. <http://www.pharmaceutical-int.com/index.asp?pubID=13>.

IFPRI (2002), *Production, demand, and trade data by commodity, 1997 and 2020*, International Food Policy Research Institute - IFPRI.

INE (2003), *Anuário Estatístico de Portugal 2003*, Instituto Nacional de Estatística.

Instituto Inovação (2004), *Biotechnologia - As Oportunidades que Surgem a Partir da "Vida"*, in Radar do Inovação, <http://www.institutoinovacao.com.br/radar/2004/04>.

Louet, S. (2004), *E&Y report backs Asia-Pacific biotech*. Nat Biotechnol, 2004 22(7): p. 789-90.

- Mohinder, N. (2003), *India Biotechnology*, Swiss Business Hub (India), Embassy of Switzerland, New Delhi.
- Nitin, N. (2002), *Business briefing: future drug discovery*, Frost & Sullivan.
- Observatório da Ciência e do Ensino Superior (2003), *Ciência & Tecnologia - Principais Indicadores Estatísticos 2003*, Observatório da Ciência e do Ensino Superior.
- Observatório da Ciência e do Ensino Superior (2005), *Base de Dados das Unidades de Investigação Portuguesas*, Observatório da Ciência e do Ensino Superior.
- Patermann, C. (2005), *A vision for 2025 - Industrial or White Biotechnology: A driver of sustainable growth in Europe*, European Technology Platform for Sustainable Chemistry.
- Silveira, J., Poz, M., Fonseca, M., Borges, I., Melo, M. (2004), *Evolução recente da biotecnologia no Brasil*, Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas.
- Singh, A., Gilbert, J., Henske, P. (2003), *Rebuilding Big Pharma's Business Model*, in IN VIVO, 73. Novembro de 2003.
- Thompson, E., Vonortas, N. S. (2005), *Biotechnology evolution and regulation of pharmaceuticals*, in *Global Governance of the Pharmaceuticals Industries: Transatlantic and Trilateral Regulatory Harmonization and Multilateral Policy Cooperation for Drug Safety*, Carruth R., Editor.
- U.S. Department of Commerce (2004), *The Biotechnology Market in Brazil*, U.S. Department of Commerce.

VII. ANEXO 1

Tabela A1: **Empresas, incluídas no directório da APBio (Associação Portuguesa de Bioindústrias, 2004), que aceitaram participar neste estudo. Sectores de actividade: C.V. – Ciências da Vida; Agro – Agro-alimentar; Amb. – Ambiente; B.I. – Biotecnologia Industrial**

Empresa	Sector	Actividade	Localização
Alfama	C.V.	Desenvolv. de fármacos	Oeiras
*Bioalvo	C.V.	Desenvolv. de fármacos	Lisboa
EcBio	C.V.	Desenvolv. de fármacos / Serviços	Oeiras
Imunostar	C.V.	Desenvolv. testes diagnóstico	Porto
Genetest	C.V.	Desenvolv. testes diagnóstico	Porto
Biotecnol	C.V. / B.I.	Desenvolv. de processos	Oeiras
ATGC	C.V. / Agro / B.I.	Transferência Tecnologia	Oeiras
Intranstec	C.V. / B.I.	Transferência Tecnologia	Lisboa
Biocodex	C.V.	Transferência de tecnologia / Serviços	Porto
Cipan	C.V.	Produção/Desenvolv. de APIs	Carregado
Hovione	C.V.	Produção/Desenvolv. de APIs	Lisboa
Bluepharma	C.V.	Produção/Desenvolv de medicamentos genéricos	Coimbra
Lab. Azevedos	C.V.	Produção/Desenvolv. de medicamentos	Lisboa
Crioestaminal	C.V.	Serviços	Coimbra
*Alfagene	C.V.	Distribuidor	Carcavelos
Eurotrials	C.V.	Serviços	Lisboa
Gene Express	C.V. / Agro	Serviços	Oeiras
Stab Vida	C.V. / Agro	Serviços	Oeiras
Biopremier	C.V. / Agro	Serviços	Lisboa
Proenol	Agro	Produção/Desenvolv de enzimas imobilizados	V.N. Gaia
Necton	Agro	Produção/Desenvolv. de microalgas	Olhão
Bioinnovation	Agro	Desenvolv. de produtos	Porto
Biostrument	Agro	Serviços	Porto
Biotrend	Agro / Amb. / B.I.	Desenvolv. produtos/processos	Lisboa
Biotempo	Agro / Amb.	Desenvolv. produtos /processos/ Serviços	Braga
Iber Bio	Amb.	Serviços	Lisboa

* Empresas entrevistadas, mas cujos resultados não foram incluídos neste estudo. A Bioalvo só inicia a actividade este ano (2005) e a Alfagene é um distribuidor, não tendo sido incluída neste estudo mais nenhuma empresa deste tipo.

VIII. ANEXO 2

Operacionalização do Processo de Auditoria

Para este estudo foram contactadas 35 empresas, na sua maioria pertencentes ao Directório da Biotecnologia (Associação Portuguesa de Bioindústrias, 2004), tendo 26 aceite integrar este estudo (Anexo 1). Numa primeira fase foi enviado um questionário, sendo posteriormente realizada uma entrevista com um ou dois dos gestores de topo das empresas.

O processo de recolha de informação foi auxiliado por um conjunto de instrumentos que incluíram uma entrevista aos gestores de topo, um questionário e uma matriz de relevância externa das tecnologias. Estes instrumentos foram desenvolvidos com base na metodologia de diagnóstico de empresas de base tecnológica da INTELI – Inteligência em Inovação, Centro de Inovação.

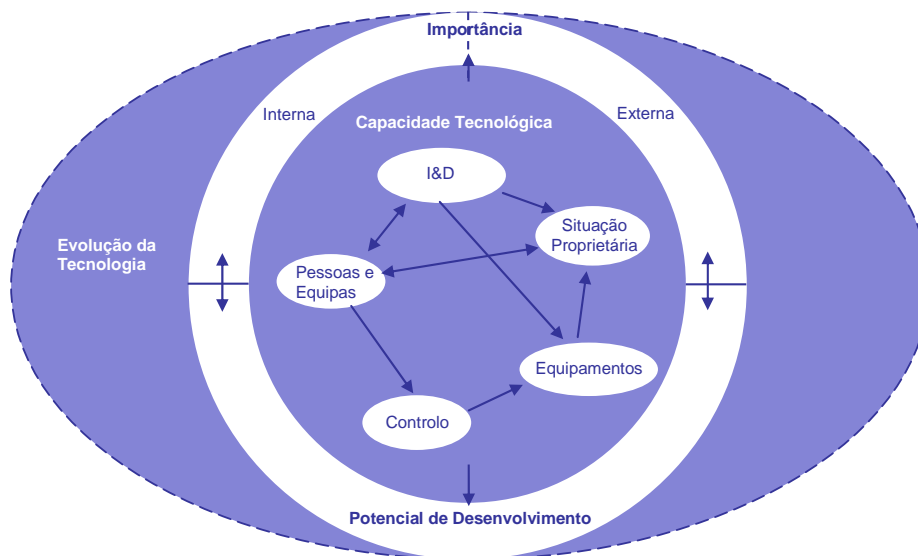
Metodologia de Auditoria Tecnológica e de Inovação

O modelo conceptual subjacente à metodologia baseia-se numa leitura do funcionamento da empresa relativamente à gestão dos activos tecnológicos e da inovação no seio da organização e no quadro das suas relações com a envolvente. A metodologia considera que as empresas possuem um conjunto de capacidades que lhes permitem gerir de forma mais ou menos eficaz a sua base tecnológica. Assim, as capacidades de gestão de tecnologia são entendidas como um conjunto complexo de competências e conhecimento acumulado, desenvolvidos através de processos de aprendizagem organizacional, que permitem à empresa a coordenação das suas actividades e a utilização dos seus activos tecnológicos.

Estas capacidades são postas ao serviço da empresa, para que, de uma forma dinâmica, esta possa gerir o conjunto dos activos tecnológicos que possui (a sua base tecnológica), no sentido de promover uma atitude inovadora e de gerar mais-valias para a organização. Nesta sequência, a avaliação da base tecnológica da empresa torna-se determinante, para se aferir as suas necessidades e capacidades tecnológicas bem como as perspectivas de evolução futura. A análise da base tecnológica da empresa é o elemento central de toda a metodologia de análise, uma vez que é com base nesta avaliação que se determinam as competências da empresa (procurando as possíveis soluções de valorização empresarial da tecnologia), bem como as suas necessidades.

Por outro lado, a gestão tecnológica está necessariamente relacionada com a estrutura organizacional da empresa, pelo que se torna premente averiguar a arquitectura subjacente à gestão.

Por fim, o processo de interacção com a envolvente, uma vez que a empresa é um sistema aberto, a estruturação dos processos e as trajectórias de inovação dependem, não só de factores internos, mas também da sua articulação com o meio circundante. Esta articulação opera-se quer ao nível do ambiente geral, que é constituído pelos aspectos da envolvente que influenciam o comportamento da empresa mas que, de um modo geral, não são controláveis por esta – aspectos sociais, políticos, legais, económicos, científicos, tecnológicos -, quer ao nível do ambiente específico, integrado por agentes que desenvolvem relações de troca com a empresa, nomeadamente clientes e fornecedores, e que a influenciam e são influenciados por ela. A figura seguinte apresenta uma representação do modelo conceptual de avaliação utilizado nas auditorias.



Vectores de classificação da base tecnológica da empresa

Se por um lado, estas componentes não assumem o mesmo grau de importância nem exigem o mesmo nível de profundidade de análise, por outro, não devem ser analisadas de forma separada visto que estão interrelacionadas entre si. De facto, a nível interno, as competências e capacidades tecnológicas e de inovação das empresas não podem ser analisadas independentemente das suas competências e capacidades de gestão, organizacionais e de definição de um posicionamento competitivo, o que leva a que seja necessário analisar a estrutura e estratégia da empresa. Mas como esta não vive

isoladamente mas funciona como um sistema aberto, tem que ser analisada num determinado contexto ou envolvente, identificando e analisando as formas de interacção com a envolvente. Esta interacção será determinante para se poder enquadrar a actividade da empresa no tecido empresarial e no sistema científico e tecnológico nacional, de modo a poderem determinar-se sinergias que permitam uma acção mais concertada dos vários elementos constituintes no sentido de um desenvolvimento mais racional do sector.