Interreg
España - Portugal
UNIÃO EUROPEIA
Espaço Talento Jovem
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

ESTUDO DE OPORTUNIDADES DE NEGÓCIO NO SETOR DA BIOTECNOLOGIA

Centro de Inovação Empresarial da Beira Interior
CIEBI

CIEBI – Centro de Inovação Empresarial da Beira Interior

Elaborado: EGICÁLCULO – Organização e Gestão de Empresas, Lda

Índice

1. Introdução.....3

1.1. Biotecnologia: conceito.....3

1.2. Biotecnologia tradicional e moderna.....3

1.3. Aplicações da biotecnología.....4

2. Caracterização do setor biotecnológico.....6

2.1. Classificação das empresas biotecnológicas segundo as suas áreas de atividade.....7

2.2. Tipo de empresas biotecnológicas segundo a sua dimensão.....8

2.3. Distribuição geográfica das empresas biotecnológicas.....9

2.4. Volume de exploração das empresas biotecnológicas.....10

2.5. Número de empregos gerados pelas empresas biotecnológicas.....11

3. Oportunidades de negócio.....12

3.1. Tendências nos principais setores que aplicam a Biotecnologia.....13

4. Análise da envolvente e diagnóstico.....17

5. Oportunidades potenciais existentes e expectativas do futuro do setor.....19

6. Conclusões.....20

BIBLIOGRAFIA.....22

1. Introdução

1.1. Biotecnologia: conceito

A Biotecnologia pode ser definida como a aplicação de ciência e tecnologia aos organismos vivos, bem como às suas partes, aos seus produtos e modelos, para alterar materiais vivos e não vivos para a produção de conhecimento, bens e serviços, constituindo um setor económico composto por empresas cujo foco de atividade se baseia em investigação e desenvolvimento tecnológico com vista às aplicações referidas.

A biotecnologia consiste concretamente na utilização do sistema biológico de outros seres vivos para que resulte num benefício para o ser humano, seja porque se obtém um produto algo inovador ou porque se melhora um procedimento industrial. Através da biotecnologia, os cientistas procuram formas de aproveitar a "tecnologia biológica" dos seres vivos para gerar alimentos mais saudáveis, medicamentos diferenciados, materiais mais resistentes ou menos poluentes, culturas mais produtivas, fontes de energia renováveis, assim como sistemas para eliminar a contaminação.

Trata-se de uma atividade transversal, fortemente alicerçada em I&D e na alta qualificação de recursos humanos, capaz de trazer um forte potencial de diferenciação, inovação e valorização aos setores económicos nos quais é aplicada. A biotecnologia é, por isso, reconhecida pelas economias desenvolvidas como uma aposta essencial e estratégica.

Entende-se, por isso, que este sector proporciona muitas oportunidades de negócio, algumas ainda inexploradas outras carecendo apenas de pequenas inovações nas diferentes fases da sua cadeia de valor, gerando com isso novas empresas e novos negócios que através do projeto “Espaço Talento Jovem”, cofinanciado pelo programa INTERREG V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020, podem ser apoiadas.

1.2. Biotecnologia tradicional e moderna

A biotecnologia tradicional baseia-se na obtenção e utilização dos produtos do metabolismo de certos micro-organismos. Pode ser definida como “a utilização de organismos vivos para a obtenção de um bem ou serviço útil para o homem”.

Embora a biotecnologia seja um termo que ao público em geral possa soar como inovador, esta faz parte da vida humana há mais tempo do que as pessoas possam

imaginar. A aplicação da biologia na transformação da natureza é uma tecnologia muito antiga, ou seja, o homem há muitos séculos que tem aplicado o uso de processos biológicos como ferramentas de transformação de matérias-primas em produtos finais.

Um bom exemplo da utilização da biotecnologia por parte do homem observa-se há muito, na descoberta da fermentação. Ao fermentar as uvas obtinha-se um produto final, o vinho, o mesmo acontecia com a fermentação dos cereais (a cerveja) ou das maçãs (a sidra). Nestes processos intervêm micro-organismos que transformam componentes do suco de frutas ou de cereais em álcool. A biotecnologia também faz parte da fabricação de pão através da utilização de leveduras, produção de queijos através da adição de bactérias, iogurte, entre outros. Embora, naquele tempo, os homens não entendessem como ocorriam estes processos, nem conhecessem a existência de micro-organismos, podiam utilizá-los para seu benefício.

Todos estes processos foram desenvolvidos a partir de mecanismos de tentativa e erro e "afinados" desde o século XIX com diversas técnicas (em consonância com o desenvolvimento da química). Algo semelhante ocorreu com o desenvolvimento das vacinas e de outros medicamentos de origem biológica: identificado o agente, a sua atenuação permitia a cultura reprodutiva controlada e com isso a geração de vacinas.

O século XX assiste a um desenvolvimento espantoso da ciência e da tecnologia (eletrónica e informática). Da convergência de ambas resultam êxitos notáveis em vários setores produtivos, onde os seres vivos constituem a base de aplicações tão diversas como a geração de variedades vegetais mais produtivas, a fabricação de novos alimentos, o tratamento dos resíduos e a produção de enzimas e antibióticos.

Sob esta premissa, definir-se-ia a biotecnologia moderna como a *aplicação científica e tecnológica a organismos vivos, as suas partes, produtos e modelos destinados a modificar organismos vivos e/ou materiais aplicados à produção de conhecimentos, bens e serviços* (OCDE, 2006).

1.3. Aplicações da biotecnologia

As áreas científicas mais fundamentais da Biologia originaram ao longo dos séculos aplicações conhecidas, especialmente no setor alimentar e em saúde. Estas cruzaram-se, na grande *interface* da Biotecnologia, com muitas outras áreas do conhecimento, das engenharias, dos materiais, da informática, num processo cujo resultado será a alteração (uma vez mais) da vida e da sociedade como as conhecemos atualmente. O enorme trabalho desenvolvido na Biotecnologia permite que esta se afirme, por si só e com importância crescente, como uma área

autónoma do conhecimento, mas a sua força resultou e continua a resultar em grande medida das oportunidades até então inexploradas das *interfaces* das outras áreas do conhecimento, da ciência e da indústria.

A biotecnologia permite a diferenciação através da criação de novos produtos, que se distinguem devido a uma ou mais funcionalidades inéditas, por exemplo uma proteína terapêutica que proporciona um novo tratamento médico; ou novos processos, que geram produtos idênticos aos gerados por processos convencionais, mas com melhor eficiência energética e ambiental e muitas vezes utilizando matérias-primas renováveis.

As aplicações da biotecnologia são muito diversas, sendo que a solução de problemas por métodos biotecnológicos implica uma abordagem multidisciplinar, com ferramentas de uso comum em diferentes disciplinas científicas (biologia, bioquímica, genética, virologia, agronomia, engenharia, química e medicina, entre outras). Atualmente, o uso destes métodos está a ter um grande impacto nos diferentes setores industriais. Por este motivo, surgiram várias classificações do conceito de biotecnologia e das suas diferentes aplicações. Uma das mais simplificadas, embora não totalmente aceite, foi desenvolvida durante o Congresso Europeu de Biotecnologia em 2005 e agrupa a biotecnologia em quatro áreas principais, dependendo do seu setor de aplicação: vermelha, verde, branca e azul.

Biotecnologia Vermelha - É a biotecnologia que abrange as aplicações e investigações relativas à saúde.

Biotecnologia Verde – É a biotecnologia que incluiu as aplicações e investigações agrícolas, pecuárias e florestais.

Biotecnologia Branca - É a biotecnologia que se dedica às aplicações e investigações industriais e ambientais

Biotecnologia Azul - É a biotecnologia que se dedica às aplicações com origem em organismos aquáticos.

Existe ainda uma outra classificação cada vez mais utilizada e que alarga a classificação anterior (biotecnologia vermelha, biotecnologia verde, biotecnologia branca e biotecnologia azul) em mais duas áreas com os seus respetivos setores de aplicação:

Biotecnologia Preta- É a biotecnologia que abrange as aplicações e investigações relativas com o bioterrorismo.

Trata-se da investigação relativa a todos os aspetos relacionados com o bioterrorismo: áreas militares, policiais, de vigilância, luta contra o terrorismo, guerra biológica, entre outros.

Biotecnologia Cinza -É a biotecnologia relacionada diretamente com o meio ambiente.

Divide-se em duas áreas: manutenção da biodiversidade e a eliminação de resíduos poluentes.

Por último, Edgar J. DaSilva difunde a Divisão de Ciências da Vida da UNESCO (2005). Nesta divisão propõe-se uma nova classificação que integra as classificações apresentadas até agora com quatro áreas novas: biotecnologia dourada, biotecnologia castanha, biotecnologia rosa e biotecnologia amarela:

Biotecnologia Dourada - *Bioinformática e bionanotecnologia*. Consiste no uso das ferramentas informáticas e modelos computacionais disponíveis na Internet para a conceção de genes, enzimas, vias metabólicas (in silico); assim como nanoestruturas inovadoras dentro de contextos biológicos.

Biotecnologia Castanha - É a biotecnologia conhecida como biotecnologia de desertos e zonas áridas, que procura aplicar a biotecnologia neste tipo de terrenos.

Biotecnologia Rosa -*Relativa ao âmbito de patentes, publicações e invenções*. Os processos nos quais intervém algum organismo vivo ou alguma biomolécula obtida a partir destes são protegidos por patentes. Contudo, ainda é um tema bastante complexo.

Biotecnologia Amarela- *Biotecnologia de alimentos, Ciências da Nutrição.*

Refere-se ao uso dos organismos vivos e/ou biomoléculas na indústria alimentar. Baseia-se essencialmente no uso de enzimas para a produção e processamento dos alimentos.

2. Caracterização do setor biotecnológico

A biotecnologia é, atualmente, um setor em franca expansão a nível regional, nacional e mundial, sendo cada vez mais fulcral para o progresso económico e social na maior parte dos países industrializados, bem como de várias regiões em vias de desenvolvimento. De facto, não restam hoje dúvidas que o papel transversal da Biotecnologia, ao criar e fomentar inovação em diversas indústrias-chave – da farmacêutica à ambiental, passando pela química à agroalimentar – é um importante fator de diferenciação e competitividade das economias e das sociedades. A biotecnologia cria emprego especializado, promove a formação avançada, facilita o investimento estrangeiro em áreas na

vanguarda do conhecimento, e dá origem a produtos e serviços de altíssimo valor acrescentado.

O conjunto de empresas que integram o setor biotecnológico podem ser classificadas em três grandes grupos:

- **Empresas biotecnológicas (biotech firms):** Empresas que utilizam/consomem biotecnologia para produzir bens ou serviços e/ou para realizar I&D biotecnológica.
- **Empresas cuja atividade principal é a biotecnologia (dedicated biotech firms):** Empresas cuja atividade principal consiste na aplicação de técnicas de biotecnologia para produzir bens ou serviços e/ou para realizar I&D biotecnológica.
- **Biotech R&D firms:** Uma empresa que realiza a biotecnologia de I&D.

Para a caracterização do sector de biotecnologia em Portugal foram identificadas aquelas empresas agrupadas nos três grupos mencionados anteriormente (***biotech firms***, ***dedicated biotech firms*** **e** ***biotech R&D firms***).

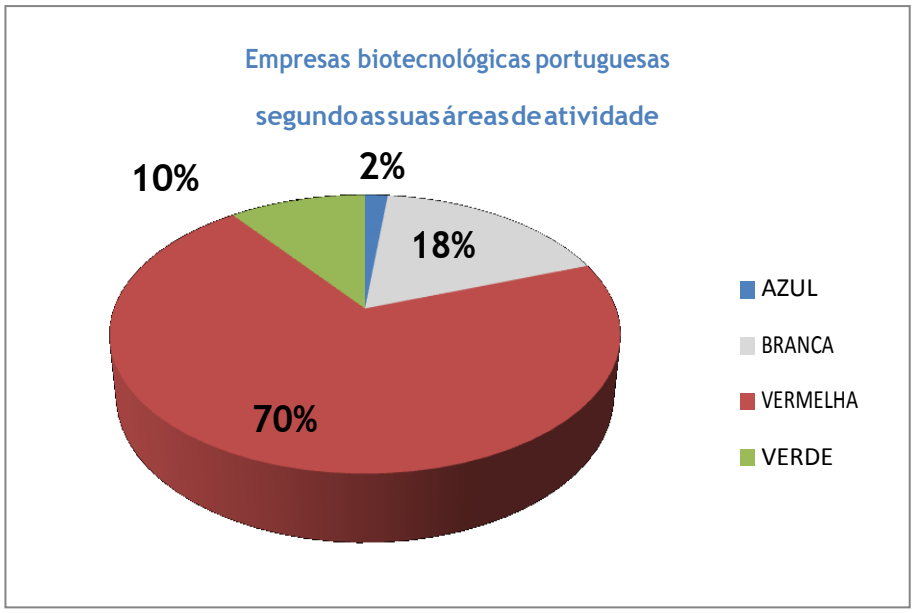
2.1. Classificação das empresas biotecnológicas segundo as suas áreas de atividade

As empresas biotecnológicas podem ser classificadas de acordo com as suas diferentes aplicações ou áreas de atividade, como atrás referido e, por isso, enquadráveis na biotecnologia vermelha, verde, branca ou azul.

Segundo a exploração dos dados da amostra de empresas sobre a qual se apoia este estudo, podemos considerar que as empresas biotecnológicas portuguesas se dedicam numa ampla percentagem, 70% sobre o total, às aplicações e investigações relativas à saúde (biotecnologia vermelha). São, sobretudo, empresas cuja atividade principal consiste na aplicação de técnicas de biotecnologia para produzir bens ou serviços e/ou para realizar I&D biotecnológica (dedicated biotech firms), embora muitas destas sejam Biotech R&D firms, isto é, realizam biotecnologia de I&D.

30% das restantes empresas seriam empresas que utilizam/consomem biotecnologia para produzir bens ou serviços e, por conseguinte, realizam atividades próprias da biotecnologia verde (10%), branca (18%) e azul (2%).

A baixa percentagem de empresas cujas aplicações correspondem à biotecnologia azul, deve-se ao facto deste tipo de biotecnologia se encontrar ainda numa fase inicial de desenvolvimento. Falta ainda muito que investigar e que conhecer para poder desenvolver novos bens e serviços baseados na biotecnologia azul, pese embora Portugal dispor de uma vasto conjunto de recursos endógenos com forte potencial de crescimento, como é o caso da sua grande superfície marinha.

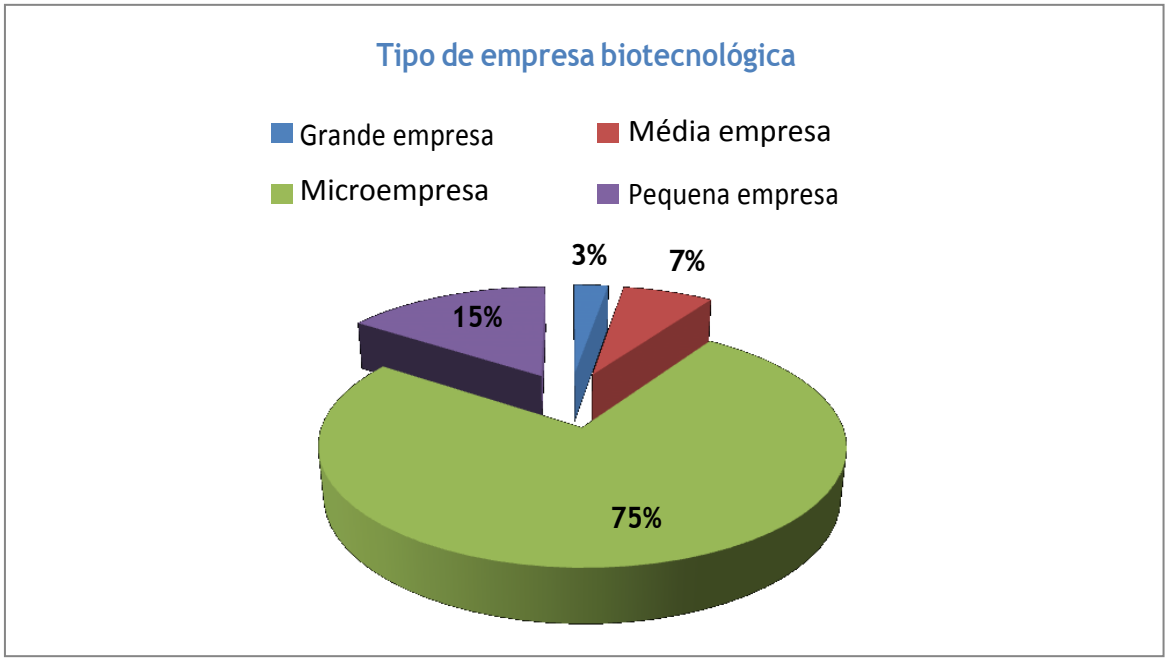


Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

Como se verifica neste gráfico, as empresas que realizam biotecnologia vermelha representam 70% do total, as que realizam biotecnologia azul, 2%, as que realizam biotecnologia verde, 10%, e as que realizam biotecnologia branca, 18%.

2.2. Tipo de empresas biotecnológicas segundo a sua dimensão

O setor biotecnológico em Portugal não é diferente do resto do tecido empresarial do país, sendo que 75% das empresas biotecnológicas de Portugal são microempresas e faturam menos de dois milhões de euros.



Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

Como é possível observar, as restantes empresas seriam 15% pequenas empresas, 7% médias empresas e somente 3% seriam grandes empresas.

Por tipo de biotecnologia, o resultado é praticamente o mesmo. Predominam as microempresas em níveis que rondam 76% no tipo de biotecnologia vermelha e 75% no tipo de biotecnologia branca. Logo a seguir vêm as pequenas empresas no tipo de tecnologia verde.

Tamanho das empresas biotecnológicas segundo o tipo de biotecnologia				
Tipo de Biotecnologia	**Microempresa**	**Pequena empresa**	**Média empresa**	**Grande empresa**
AZUL	100%	-	-	-
BRANCA	75%	8%	3%	4%
VERMELHA	76%	17%	5%	3%
VERDE	8%	25%	1%	-

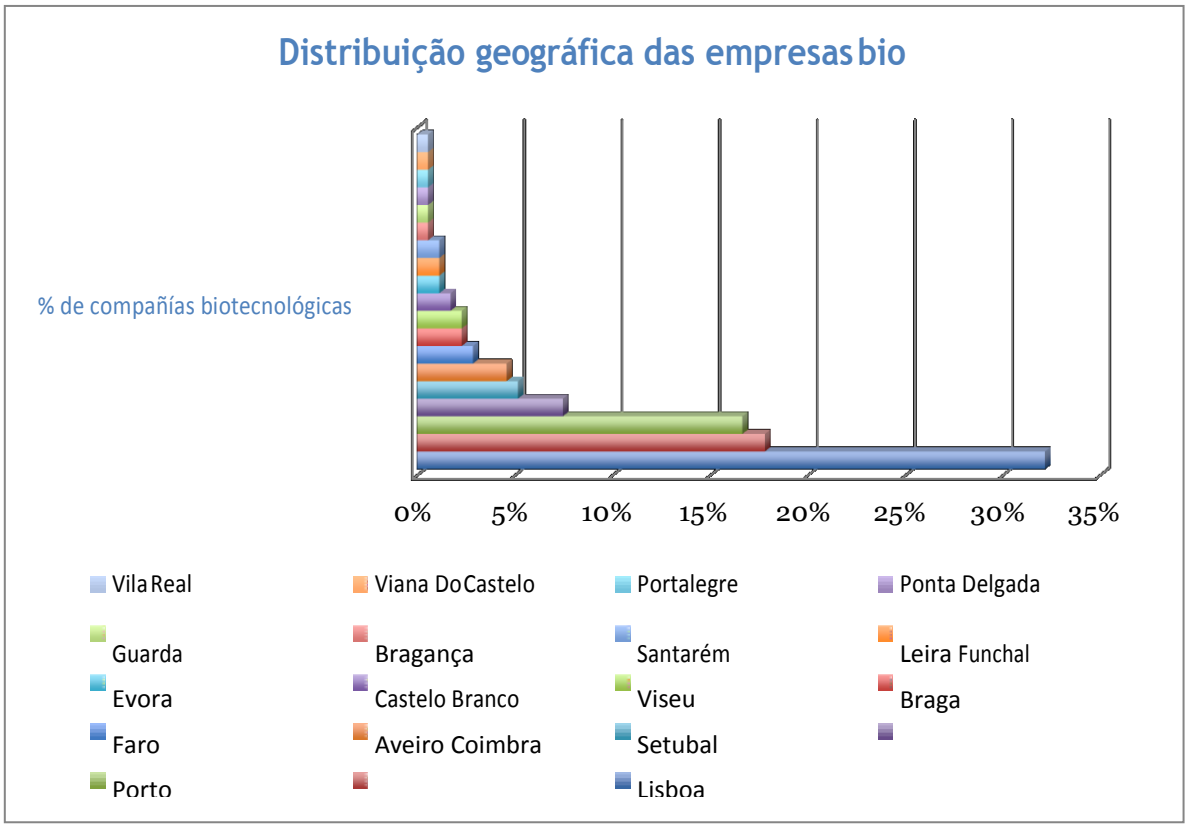
Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

2.3. Distribuição geográfica das empresas biotecnológicas

No que diz respeito à distribuição geográfica das empresas de biotecnologia em Portugal.

As áreas de Porto, Lisboa e Coimbra são as que revelam maior incidência percentual. Quase 50% das empresas biotecnológicas estão concentradas nestas três áreas, embora seja a região de Lisboa onde se concentra, o maior número de empresas, com 32%, Coimbra com 18% e Porto com 17% .

As restantes empresas biotecnológicas estão dispersas, com realce para a região de Braga com 7% e Setúbal e Aveiro, com 5%.



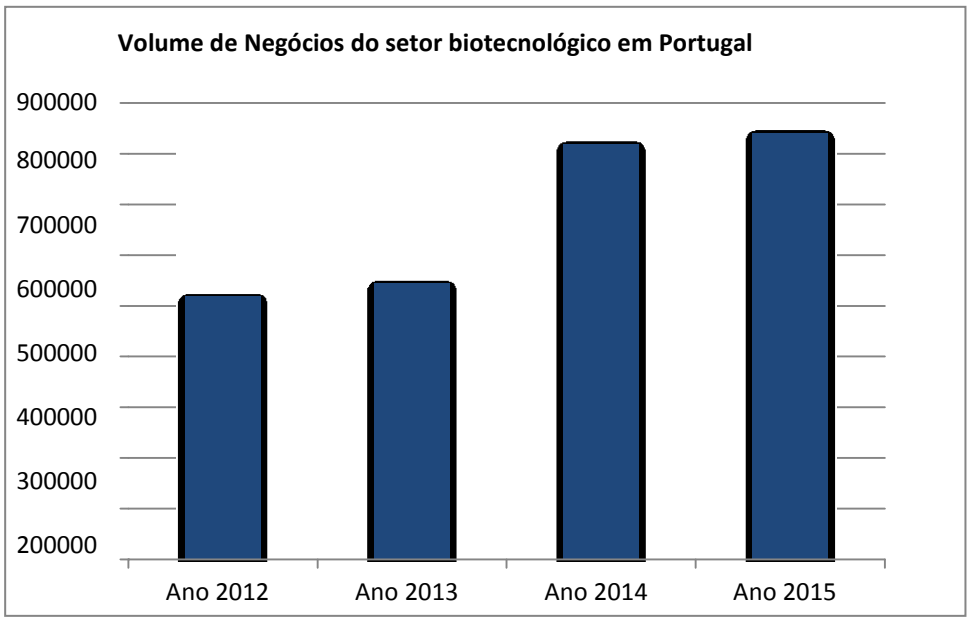
Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

2.4. Volume de Negócios das empresas biotecnológicas

O gráfico seguinte mostra a tendência anual de volume de negócios do setor biotecnológico em Portugal, constatando-se um crescimento de 61,7% entre os anos de 2012 e 2015.

Rendimentos totais da exploração (milhares de euros)			
Ano 2012	**Ano 2013**	**Ano 2014**	**Ano 2015**
519722,5	545098,5	818561	840679,25

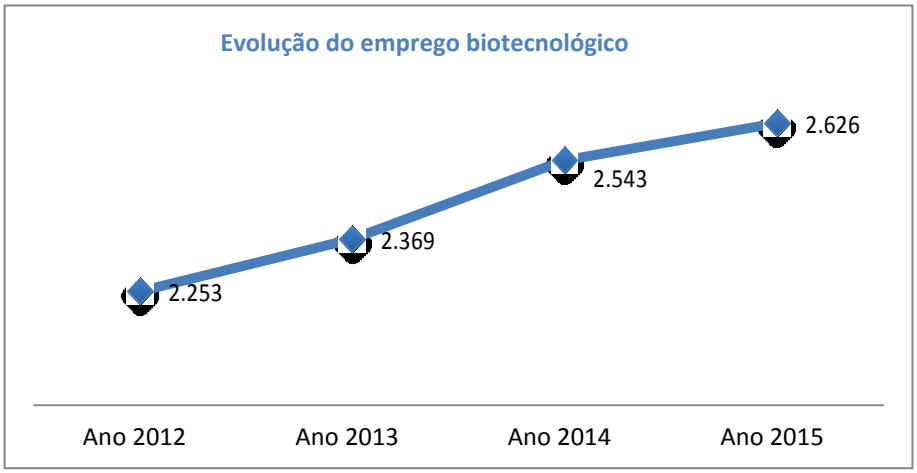
Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal



Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

2.5. Número de empregos gerados pelas empresas biotecnológicas

No que concerne ao volume de emprego gerado pelo setor biotecnológico, as empresas que constituem a amostra estabelecida no presente estudo concentraram um volume total de emprego de 2.626 trabalhadores no ano 2015. Segundo os dados deste estudo, pode constatar-se que o setor biotecnológico em Portugal é fonte geradora de emprego refletindo uma taxa de crescimento de 17%, entre os anos 2012 e 2015.



Fonte: Dados extraídos do Estudo sobre a caracterização do setor da Biotecnologia em Portugal

3. Oportunidades de negócio

A biotecnologia tem potencial para ser um setor estratégico na economia do território. Com um número crescente de aplicações, novas oportunidades de emprego para profissionais qualificados, constituindo-se como atração da investigação básica de qualidade, o setor biotecnológico reúne as condições necessárias para impulsionar um modelo de crescimento económico sólido.

A biotecnologia é uma tecnologia disruptiva que provavelmente afetará muitos setores e que les proporcionará vantagens competitivas.

Embora uma das principais aplicações da biotecnologia se restrinja ao âmbito da saúde e no conjunto das ciências da vida, também o campo de aplicação comercial e industrial é amplo: diagnósticos para saúde humana, para agricultura e pecuária, ensaios de qualidade de alimentos ou ambiental, alimentação e meio ambiente.

Esta multidisciplinaridade do setor torna possível a interação entre diferentes domínios do conhecimento com evidentes vantagens diferenciadoras. No ramo da saúde é evidente o seu comportamento anticíclico, pouco sensível aos ciclos económico o que justifica a sua capacidade de atração de investimentos neste domínio.

Assume especial relevância a opinião que, tal como as TIC, a biotecnologia requer conhecimentos muito específicos para uma aturada e persistente investigação básica e fundamental, capaz de catapultar a economia local, regional e nacional. E a prova é que os investimentos de capital intensivo verificados na década de 1990 com ligeiro decréscimo no inicio do século XXI, levou a importantes avanços nos setores farmacêuticos, agroquímico, energético e meio-ambiental.

É ainda de destacar a tendencia acelerada de criação de empresas que caracteriza este setor, consequência de uma mentalidade emprendedora, de novas oportunidades de negócio e nichos de investigação. Entidades públicas, empreendedores e empresas privadas já instaladas, são uma importante fonte geradora de novas empresas. É, por isso, de primordial importancia o apoio ao empreendedorismo neste setor, às empresas de base tecnológica e às spin-offs e spin-outs.

O perfil que se verifica nesta temática, especialmente no âmbito da biotecnologia e da biomedicina, requer um elevado nível de formação dos recursos humanos, em parte devido à verificação de estruturas planas, onde os níveis de direção empresarial estão em linha com a parte científica.

3.1. Tendências nos principais setores que aplicam a Biotecnologia

A biotecnologia industrial, no que tange à melhoria de bioprocessos industriais, por um lado, e na geração de biomateriais inovadores nos centros de investigação, por outro, representa uma oportunidade de futuro para Portugal, se for capaz de incorporar estas tecnologias na rede industrial tradicional com efeito na otimização dos seus custos de exploração e na sua eficiencia, levando-a à conquista de novos mercados.

Também, o setor da biotecnologia e a biomedicina e os diferentes subsetores que o formam, como as tecnologias médicas, estão caracterizados pela multidisciplinaridade dos seus conhecimentos e um elevado nível de capacitação formativa dos recursos humanos que o compõem.

Desde inícios do século XXI, o conceito de cultura da saúde em países como os Estados Unidos, Canadá ou Alemanha emergiu com muita força. Esta mudança cultural tem por base não só a ausência de doença, como também a presença de bem-estar nas suas dimensões física, psíquica e social. Isto supõe um aumento no consumo de determinados bens orientados a melhorar este bem-estar. Trata-se de um mercado (o da saúde) no qual existe uma necessidade crescente e procura por parte da população, sobretudo nos países mais industrializados, com predominio dos produtos de biotecnologia.

Consideram-se como grandes tendências tecnológicas a curto e médio prazo na aplicação da biotecnologia ao **setor da saúde**:

- Desenvolvimento de fármacos baseados na proteómica e na genómica;
- diagnóstico molecular e o prognóstico de doenças, através do desenvolvimento de *microarrays* e *biochips* de ADN;
- A terapia celular e a engenharia de tecidos, desenvolvidos através da engenharia de órgãos e tecidos e a biomecânica e a utilização de células pluripotenciais;
- A terapia genética, através da introdução de material genético em células para combater ou impedir doenças, sendo esta tendência tecnológica a mais longo prazo de aplicação, e considerando-se como a base da medicina do futuro.

O motor de desenvolvimento da biotecnologia aplicada ao **setor da saúde** será a investigação desenvolvida pelos grupos de investigação e espera-se que o setor se desenvolva através da criação de novas empresas de base biotecnológica, prestando serviços e comercializando produtos em nichos de mercado ou através de empresas altamente especializadas e com um segmento de mercado reduzido para as expetativas económicas dos grandes grupos.

Na **indústria textil** a biotecnologia tem vindo a destacar-se nos últimos tempos pelas suas diversas aplicações, que vão desde alternativas tecnológicas a nível da fibra ou do tecido até ao melhoramento e à otimização dos processos de fabrico, passando pelo desenvolvimento de novos materiais com novas características de acabamento, toque e funcionalidades, e chegando mesmo a aplicações que reduzem os custos energéticos, de água, e do impacto ambiental.

Alguns exemplos de biotecnologias aplicadas ao setor têxtil são os seguintes: sondas de ADN, biossensores, anticorpos monoclonais, plantas geneticamente modificadas, algodão naturalmente colorido, organismos transgénicos, tosquia biológica, biopolímeros, produção de corantes, degradação de corantes por via enzimática ou bacteriana, têxteis técnicos e funcionais, uso de enzimas para processamento têxtil.

No que diz respeito ao **setor de Alimentação e Bebidas**, sendo de origem biológica a maioria das matérias-primas nele utilizadas, é natural que a biotecnologia esteja presente nos processos de produção dos alimentos e de controlo de qualidade dos mesmos, e que se assuma como uma ferramenta que permite a produção de novos aditivos/ingredientes alimentares ou novos alimentos. O setor alimentar continua a ser aquele que mais utiliza a biotecnologia, como resultado da sua introdução há milhares de anos, particularmente no fabrico de cerveja, vinho, pão e iogurte, com base em conhecimento empírico e muito antes da perceção dos mecanismos biológicos subjacentes à preparação daqueles alimentos.

Alguns exemplos de biotecnologias aplicadas ao setor são os seguintes:

- **Melhoria dos processos**
    - Utilização de enzimas para o processamento de sucos, queijos, vinho, óleos alimentares.
    - Processos biotecnológicos implementados em larga escala para a produção de adoçantes, aromas, vitaminas, aminoácidos, entre outros suplementos alimentares de caráter técnico (com influência no processo ou nas características físicas do produto) ou funcional (com potencial efeito no organismo).

- **Novos alimentos**
    - Emergência de uma nova geração de alimentos, nos quais, para além da nutrição convencional, se pretende potenciar efeitos benéficos para a saúde, sendo exemplos os probióticos (microrganismos presentes no alimento que vão desempenhar funções relevantes no organismo, por exemplo, regulação da flora

intestinal) ou os alimentos com baixo teor de alergénios (nos quais a probabilidade de reação alérgica é reduzida ou eliminada).

- Produção de alimentos modificados geneticamente, com ganhos na eficiência do seu processo produtivo e também com vantagens nutricionais. Perspetiva-se ainda que os alimentos possam vir a ser utilizados como veículos de agentes terapêuticos ou vacinas.

- **Qualidade e segurança alimentar**

  - A biotecnologia tem sido também um aliado no desenvolvimento de métodos modernos e rápidos de controlo de qualidade alimentar, desde o controlo microbiológico convencional dos alimentos até técnicas utilizando chips de ADN na deteção rápida de organismos patogénicos ou técnicas de biologia molecular utilizadas na deteção e quantificação de organismos geneticamente modificados nos alimentos.

No âmbito do **setor ambiental** são várias as aplicações da biotecnologia, das quais se destacam os seguintes exemplos:

- O tratamento de efluentes domésticos e industriais (remoção de carga orgânica, remoção de cor, remoção de nutrientes, digestão anaeróbia, entre outros).
- O processamento biológico de subprodutos (lamas) e resíduos (biomassa) com vista à sua valorização.
- A biomonitorização de processos de tratamento de efluentes domésticos, industriais e agrícolas.
- A biomonitorização e deteção de agentes patogénicos, e outros, no ambiente.
- O uso de microrganismos geneticamente melhorados em ambientes confinados e controlados (com propriedades degradadoras – bioadição, bioestimulação – com capacidade biossurfactante).
- A dissolução e precipitação de minerais e remoção de metais pesados, mediada por microrganismos (*bioleaching*).
- O tratamento de efluentes gasosos – extração e degradação de compostos orgânicos voláteis em efluentes gasosos.

No **setor energético**, a produção de energia recorrendo a tecnologias de base biotecnológica tem estado em foco face às questões sensíveis com que o setor se depara. A intervenção da biotecnologia na produção de energia incide sobretudo (i) ao nível dos processos de conversão, como nos casos da produção de bioetanol, biogás ou bio-hidrogénio e (ii) no melhoramento de matérias-primas vegetais, utilizadas para a produção de biocombustíveis líquidos e/ou energia elétrica.

Alguns exemplos de aplicações biotecnológicas atualmente em curso são:

- Desenvolvimento de microrganismos geneticamente modificados ou melhorados para fins industriais – "fábricas celulares" (maiores rendimentos de produção de etanol; maior tolerância ao etanol e a produtos da pré-hidrólise; capacidade para metabolizar pentoses, ou seja, potencial de utilização de toda a massa vegetal como matéria-prima).
- Desenvolvimento de tecnologias de sacarificação para pré-tratamento de biomassa lenhocelulósica, possibilitando o aproveitamento industrial de 100% da planta.
- Desenvolvimento de processos integrados de produção de bioetanol (sacarificação e fermentação em simultâneo).
- Produção de hidrogénio recorrendo a microrganismos fotossintéticos.
- Melhoramento genético das características de plantas para fins energéticos (crescimento mais rápido; maior resistência a condições de stress abiótico e biótico; alteração da composição química).

Perspetivas de novas oportunidades de negócios, no **setor energético**:

- Biocombustíveis – biodiesel e bioetanol;
- Valorização energética de biomassa lenhocelulósica;
- Valorização energética de resíduos (ETARs e indústrias agropecuárias e agroalimentares);
- Plantações energéticas

4. Análise da envolvente e diagnóstico

PONTOS FORTES

- Índices de geração de conhecimento científico, em projetos e instituições de investigação, tendo conseguido alcançar indicadores em I&D na área que colocam o país entre os melhores países da Europa;
- Transversalidade de ciências relacionadas com este setor – biologia, engenharia e química;
- Surgimento de uma dinâmica de desenvolvimento de saber, criação de valor e criação de empresas de base tecnológica alavancadas por infraestruturas;
- A percentagem de publicações em revistas científicas internacionais em Biotecnologia face ao número de publicações totais é ligeiramente superior à média Europeia;
- O número de patentes ligadas à Biotecnologia tem vindo a aumentar exponencialmente, representando estas cerca de 10% de todas as patentes internacionais submetidas por inventores portugueses, uma percentagem que representa quase o dobro da média da União Europeia e da OCDE;
- Em Portugal, mais de 10% dos recursos humanos das empresas de biotecnologia possuem doutoramento e mais de 70% possuem Licenciatura ou Mestrado;
- Enorme potencial de desenvolvimento de aplicação na área da saúde.

OPORTUNIDADES

- Reconhecimento internacional da capacidade de I&D das entidades nacionais;
- A União Europeia considera o setor biotecnológico como estratégico, apostando claramente na investigação básica e aplicada ao campo da saúde;
- Constata-se a integração da biotecnologia em cada vez mais processos e âmbitos empresariais para melhorar a eficiência e, ao mesmo tempo, aumentar a competitividade do setor;

- A produção energética a partir da biomassa é atualmente uma alternativa real ao uso de fontes fósseis e é a fonte de energia renovável mais utilizada;
- Crescente interesse por parte dos investidores em participar no financiamento de projetos especializados com elevado potencial como os que se enquadram nestes domínios;
- Conta com ampla experiência na constituição de *spin-offs* no meio universitário.

PONTOS FRACOS

- Reduzida visibilidade internacional (ainda) do setor, enquanto setor capaz de gerar sinergias e oferecer produtos e serviços avançados;
- Escassez de fundos privados e de capital de risco disponíveis para a criação de empresas de base tecnológica e para financiar a I&D;
- Ausência de uma efetiva congregação e partilha de conhecimento entre os diversos atores;
- Multiplicação de dinâmicas locais muitas vezes sem a necessária articulação e complementaridade que permita rentabilizar os esforços desenvolvidos;
- Ausência de uma efetiva transferência de conhecimento e utilização do mesmo na criação de valor e fortalecimento do tecido económico.

AMEAÇAS

- Elevada competitividade à escala global, num mercado onde o valor acrescentado é cada vez mais conseguido pela incorporação de conhecimento e aceleração dos ciclos de desenvolvimento de novos produtos/serviços e implementação de filosofias de inovação aberta;
- Grande desenvolvimento da biotecnologia em outros pontos do globo, com a consequente atração de especialistas para esses territórios, dificultando a criação de massa crítica no território nacional;
- Baixo nível de inovação tecnológica nas empresas portuguesas de biotecnologia, exceto no caso das *spin-offs*.

- Dificuldade de financiamento das novas ideias de negócio ou o desenvolvimento das existentes, não só pela falta de instrumentos, mas em boa parte pela sua carga burocrática e pela falta de dimensão do mercado.

5. Oportunidades potenciais existentes e expectativas do futuro do setor

O futuro da biotecnologia e da biomedicina está, inevitavelmente, marcado pela mudança no modelo de produção e de alto valor agregado numa economia baseada no conhecimento e na I&D. Isto levou a muitos esforços públicos para criar uma rede, incluindo o tecido empresarial, universidades e infraestruturas, importante alavanca para o desenvolvimento de um setor biotecnológico forte. A rede de biotecnologia, na qual predominam as pequenas e médias empresas, deveria ver aumentar a sua massa crítica e promover o aparecimento de médias e grandes empresas, o que significaria uma grande mudança para esse novo modelo.

A qualidade do sistema público de excelência em investigação básica neste âmbito, e não só a vinculada ao espaço universitário, situa Portugal numa boa posição internacional quanto à sua capacidade investigadora. Mas, além deste importante esforço público, também existe um esforço por parte do setor privado em investir em I&D.

Outro ponto a destacar é o crescente ritmo de criação de empresas que caracteriza este setor, pese embora a sua taxa de mortalidade também ser elevada. Como consequência de uma mentalidade muito empreendedora e de novas oportunidades de negócio e nichos de investigação, muitas entidades públicas, empreendedores e empresas privadas optam por constituir a sua própria empresa e desenvolver um determinado projeto. É, pois, fundamental o apoio ao empreendedorismo neste setor, às empresas de base tecnológica e às *spin-offs*.

Sendo um setor altamente inovador e com uma importante base científica, o seu desenvolvimento num país ou região é determinado por uma série de fatores ligados à existência de recursos humanos qualificados e de instituições de investigação. Para além disso, o setor empresarial da biotecnologia caracteriza-se por médios a elevados investimentos necessários ao desenvolvimento de novos produtos ou processos, associados a períodos de retorno relativamente longos.

Os investidores veem a biotecnologia como um dos setores com maior taxa crescimento potencial ao poder aplicar os resultados que nele se geram em muitas outras indústrias, de forma que setores como o têxtil, o da saúde,

agroalimentar, ambiental ou energético, entre outros, possam beneficiar dos produtos ou processos desenvolvidos pela biotecnologia.

6. Conclusões

O presente estudo permitiu concluir o seguinte:

- Existe um potencial para ser explorado no que se refere ao aproveitamento de biotecnologias por parte de setores importantes da indústria portuguesa.
- A indústria da biotecnologia no que se relaciona com a saúde precisa de um enquadramento de atuação que assegure a sua sustentabilidade e incentive a atividade inovadora que a caracteriza, base do seu negócio, capaz de contribuir com soluções para doenças em muitos casos, incuráveis.
- É importante continuar e reforçar a implementação de incentivos e iniciativas ao empreendedorismo biotecnológico nas universidades, quer ao nível dos docentes, estimulando a sua intervenção mais frequente e profunda no tecido empresarial já existente, quer ao nível da docência, formando os alunos nas temáticas essenciais ao sucesso de uma nova empresa de base biotecnológica como a inovação, empreendedorismo, transferência de tecnologia bem como todas as *soft skills* tão necessárias e distintivas do sucesso pessoal e profissional de cada um.
- É importante também abordar a valorização do conhecimento gerado nas instituições científicas e académicas, através da constituição de empresas de base tecnológica e *spin- offs*, a assinatura de acordos de cooperação e de fornecimento de serviços tecnológicos com as empresas do setor.
- Estimular as empresas a iniciarem os seus processos de internacionalização uma vez que o mercado nacional não é suficiente para amortizar todas as despesas que uma empresa consome em I&D e que pode ser colmatada com o acesso aos mercados externos, dotando a empresa de uma visão global, o que mais fácilmente a estimular a inovar do decurso do seu ciclo de vida.
- Facilitar-se a criação e o crescimento empresarial, mediante a eliminação de entraves burocráticos e o impulso de medidas fiscais que tenham em consideração as especificidades do setor e favoreçam o financiamento.
- Maiores e melhores benefícios fiscais em investimentos de I&D conjuntamente com a "facilitação" no acesso a fontes de financiamento alternativas.

- Incrementar e estimular a motivação dos investigadores e instituições académicas contribuido para a resolução de problemas de relevância económica.
- harmonização de linguagem, cultura e objetivos do mundo académico com as indústrias.
- Implementar um conjunto de medidas que possam resolver os problemas que se opõem especificamente à endogeneização da inovação biotecnológica por parte de um ou de outro setor. Daí a necessidade de massa crítica ou tradição académica relativamente a determinados domínios da biotecnologia.
- Implementação de medidas que possam evitar a fuga de cérebros de Portugal para outros países.
- Medidas capazes de atrair investimento estrangeiro e paralelamente a atração e fixação de *skills*, de modo a esbater a fuga de cérebros no âmbito de políticas públicas pró-ativas.

Resulta do presente estudo que Portugal e mais especificamente a região da Beira Interior dispõe de importantes potencialidades capazes de gerar boas oportunidades de negócio, com o sector da Biotecnologia de Espanha, mais especificamente da região de León.

BIBLIOGRAFIA

BB (2012), *Boletim de Biotecnologia*, julho, 2.

Instituto Superior Técnico (2006): *Biotecnologica Portuguesa. Estudo de Oportunidades Tecnológicas e de Mercado* - VioBio. Fundación COTEC Portugal y Fundación Luso Americana.

BICS – Associação dos Centros de Empresa e Inovação Portugueses (2013): *Caracterização do Sector Bioteconologia. Estudo desenvolvido no âmbito do projeto "promoção e dinamização de clusters tecnológicos emergentes*.

Ferreira, B. S. (2011), "Bioeconomia em Portugal". *Boletim de Biotecnologia*, abril, 2, pp. 3-5.

Moreira, J.L. (2012), "30 anos de Biotecnologia em Portugal". *Boletim de Biotecnologia*, julho, 2, pp. 10-14.

http://p-bio.org/pt/analise-setor-nacional/

http://p-bio.org/wp content/uploads/2016/09/Sumario_Setor_Bioteconologia_Portugal.pdf

https://www.publico.pt/2017/06/17/ciencia/noticia/startups-dedicadas-as-ciencias-da-vida-duplicaram-em-cinco-anos-1775853