

CÁTIA SUSANA BENTO DO ROSÁRIO

**IMPACTO DO CAPITAL HUMANO E DA INOVAÇÃO NO
CRESCIMENTO ECONÓMICO DE PORTUGAL: ESTUDO EMPÍRICO
ATRAVÉS DE MODELOS DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS**

**Orientador: Professor Doutor António Augusto Costa
Co-Orientadora: Professora Doutora Ana Lorga da Silva**

**Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
Escola de Ciências Económicas e das Organizações**

**Lisboa
2017**

CÁTIA SUSANA BENTO DO ROSÁRIO

**IMPACTO DO CAPITAL HUMANO E DA INOVAÇÃO NO
CRESCIMENTO ECONÓMICO DE PORTUGAL: ESTUDO EMPÍRICO
ATRAVÉS DE MODELOS DE EQUAÇÕES ESTRUTURAIS**

Dissertação defendida em provas públicas na Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, no dia 27 de novembro de 2017, perante o júri nomeado pelo Despacho Reitoral N.375/2017 de 27 de outubro, com a seguinte composição:

Presidente: Professora Doutora Ana Cristina Freitas Brasão Amador

Arguente: Professor Doutor Idalino André Rodrigues do Nascimento Magrinho

Orientador: Professor Doutor António Augusto Teixeira da Costa

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias

Escola de Ciências Económicas e das Organizações

Lisboa

2017

Agradecimentos

Quero agradecer aos meus orientadores – Professor António Augusto Costa e Professora Ana Lorga da Silva – pela paciência, disponibilidade e conhecimentos transmitidos.

Agradeço ainda à minha família, em especial aos meus pais, pelo apoio incondicional e sacrifícios feitos para que eu possa alcançar os meus objetivos.

Resumo

O capital humano e a inovação são determinantes para o crescimento económico dos países e na era da economia do conhecimento o reconhecimento da sua importância é consensual. Não obstante da existência de um vasto conjunto de estudos sobre o papel destes fatores na economia, considera-se pertinente estudar o impacto direto que o capital humano apresenta no crescimento económico, bem como o seu impacto indireto através dos resultados da inovação.

Recorrendo à análise de Modelos de Equações Estruturais (MEE) é possível estabelecer relações diretas entre variáveis que compõem o capital humano (diplomados por área de formação superior) e o crescimento económico (PIB *per capita*). Adicionalmente, incluem-se os *outputs* da inovação, analisados através dos registos de propriedade industrial (designs, patentes e marcas). A inclusão destes *outputs* assume um papel mediador, permitindo analisar o impacto do capital humano através da inovação.

Este estudo foi aplicado a Portugal no período de 2000 a 2015 e os resultados sugerem que, em termos gerais, o capital humano tem um efeito direto positivo no PIB *per capita*. Esta conclusão foi obtida através da análise do MEE global que considera o capital humano como variável latente resultante das diversas áreas de formação superior. Neste modelo, verificou-se ainda que os impactos indiretos do capital humano, mediados pelos *outputs* da inovação, apesar de apresentarem coeficientes positivos, não são estatisticamente significativos, não sendo possível concluir, em termos globais, sobre o seu efeito indireto no crescimento económico.

Nos MEE específicos para cada área de formação, verificou-se que as formações em Artes e Humanidades; Ciências, Matemática e Informática; Engenharia, Indústria e Construção; Saúde e Proteção social e Serviços, apresentam um impacto direto positivo no PIB *per capita*, ou seja, contribuem positivamente para o crescimento económico do país. Quanto à formação em Educação há a referir que o seu efeito no PIB *per capita* é negativo e relativamente à formação em Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias, bem como a formação em Ciências Sociais, Comércio e Direito, os resultados não são estatisticamente significativos, não sendo assim possível concluir sobre o seu impacto no crescimento económico.

Quanto ao efeito indireto das diferentes áreas de formação no crescimento económico,

mediado pelos resultados da inovação, as diferenças são substanciais, verificando-se que a formação em Ciências Sociais, Comércio e Direito é a única área que apresenta resultados positivos através de todos os tipos de registos de propriedade industrial.

O MEE relativo à formação em Artes e Humanidades apresenta um efeito indireto positivo quando mediado pelos registos de designs e marcas, enquanto que o modelo relativo à formação em Saúde e Proteção social só apresenta efeito indireto positivo através dos registos de designs.

No que concerne à formação em Ciências, Matemática e Informática, bem como à formação em Serviços, os respetivos MEE específicos revelam que apenas o efeito indireto mediado pelos registos de marcas apresenta um contributo indireto positivo e estatisticamente significativo no *PIB per capita*.

Os resultados relativos às diferentes áreas de formação superior sugerem assim a existência de um certo grau de dificuldade em obter resultados bem-sucedidos, dado que o efeito mediador é significativamente reduzido. Deste modo, identifica-se a necessidade de adequar a formação superior, bem como os esforços efetuados, com vista a alcançar resultados que promovam a criação de valor.

Códigos JEL: J24, O34 e O47

Palavras-chave: Capital Humano, Crescimento Económico, Inovação e Modelos de Equações Estruturais

Abstract

Human capital and innovation are decisive for the economic growth of countries and in the era of the knowledge economy the recognition of their importance is consensual. Despite the existence of many studies on the role of these factors in the economy, it is considered relevant to study the direct impact that human capital has on economic growth, as well as its indirect impact through the results of innovation.

Through the analysis of Structural Equation Model (SEM), it is possible to establish direct relations between human capital variables (graduated by area of higher education) and economic growth (GDP *per capita*). In addition, innovation outputs are analysed through industrial property registries (designs, patents and trademarks). The inclusion of these outputs has a mediating role, allowing to analyse the impact of human capital through innovation.

This study was applied to Portugal from 2000 to 2015 and the results suggest that human capital has a positive effect on GDP *per capita*. This conclusion was obtained through the analysis of the global SEM that considers human capital as a latent variable resulting from several areas of higher education. In this model, it was also verified that the indirect impacts of human capital, mediated by the innovation outputs, despite having positive coefficients, are not statistically significant and it is not possible to conclude its indirect effect on economic growth.

In the specific SEM for each area of higher education, the formation in Arts and Humanities; Science, Mathematics and Informatics; Engineering, Industry and Construction; Health and Social Protection and Services, have a positive direct impact on GDP *per capita*, that is, contribute positively to the economic growth of the country. As for training in Education, its effect on GDP *per capita* is negative and in relation to higher education in Agriculture, Forestry, Fisheries and Veterinary Sciences, as well as higher education in Social Sciences, Commerce and Law, the results are not statistically significant, and it is not possible to conclude on its impact on economic growth.

As for the indirect effect of the different areas of higher education on economic growth, mediated by the results of innovation, the differences are substantial, and it is verified that higher education in Social Sciences, Commerce and Law is the only area that presents positive results through all types of industrial property registrations.

The SEM related to Arts and Humanities has a positive indirect effect when mediated by design and trademark registrations, while the higher education in Health and Social Protection only has a positive indirect effect through design registrations.

About to education in Science, Math and Computer Science, as well as education in services, their specific SEMs show that only the indirect effect mediated by trademark registrations has an indirect positive and statistically significant contribution to GDP *per capita*.

The results for the different areas of higher education suggest a certain degree of difficulty in achieving successful results, since the mediating effect is significantly reduced. In this way, the need to adapt higher education, as well as the efforts made, is identified to achieve results that promote the creation of value.

JEL Codes: J24, O34 and O47

Keywords: Human capital, Economic growth, Innovation and Structural Equation Models

Lista Siglas e Abreviaturas

ABS – Australian Bureau of Statistics

APEC – Asia-Pacific Economic Co-operation

CFI – Comparative Fit Index

CIS – Community Innovation Survey

DGEEC – Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência

EUA – Estados Unidos da América

GFI – Goodness of Fit Index

GII – Global Innovation Index

I&D – Investigação e Desenvolvimento

INE – Instituto Nacional de Estatística

INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial

INSEAD – Institut Européen d’Administration Des Affaires

ISCED – International Standard Classification of Education

KBE – Knowledge Based Economy

Ku – Coeficiente de curtose univariada

MECVI – Modified Expected Cross-Validation Index

MEE – Modelos de Equações Estruturais

ML – Maximum Likelihood

OCDE – Organização para o Comércio e Desenvolvimento Económico

PIB – Produto Interno Bruto

PISA – Programme for International Student Assessment

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SPI – Sociedade Portuguesa da Inovação

RMSEA – Root Mean Square Error of Approximation

Sk – Coeficiente de assimetria univariada

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

UE – União Europeia

WIPO – World Intellectual Property Organization

Índice

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract.....	iv
Lista Siglas e Abreviaturas	vi
Índice de Tabelas	x
Índice de Figuras	xi
Índice de Gráficos.....	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
1. Objetivos e hipóteses de investigação	3
CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	4
1.1. Crescimento Económico	4
1.1.1. Conceito e medida de Crescimento Económico	4
1.1.2. Modelos de Crescimento Económico	6
1.2. Economia do Conhecimento	11
1.2.1. Conceito e dimensões da economia do conhecimento	11
1.2.2. Capital Humano	16
1.2.3. Inovação.....	24
CAPÍTULO II: METODOLOGIA	38
2.1. Considerações introdutórias	38
2.2. Dados e definição das variáveis.....	39
2.3. Estatísticas descritivas e evolução das variáveis em estudo.....	41
2.4. Modelos de equações estruturais	50

2.5. Formulação e especificação do modelo teórico.....	54
CAPÍTULO III: RESULTADOS	58
3.1. Estimação e avaliação da qualidade de ajustamento do modelo	58
3.2. Análise dos resultados	62
CONCLUSÃO.....	74
Bibliografia.....	78
Anexos.....	84

Índice de Tabelas

Tabela 1. Definições do conceito de Capital Humano	18
Tabela 2. Características do Capital Humano como dimensão da Economia do Conhecimento	21
Tabela 3. Definições do conceito de Inovação	25
Tabela 4. Características da Inovação como dimensão da Economia do Conhecimento	37
Tabela 5. Variáveis utilizadas no modelo de Equações Estruturais	40
Tabela 6. Estatísticas descritivas do PIB <i>per capita</i> (2000 a 2015)	42
Tabela 7. Estatísticas descritivas do número de diplomados e variação anual por área de formação superior (2000 a 2015)	44
Tabela 8. Estatísticas descritivas do número de registos de propriedade industrial concedidos (2000 a 2015)	48
Tabela 9. Avaliação da qualidade de ajustamento do MEE global	59
Tabela 10. Avaliação da qualidade de ajustamento dos MEE específicos	61
Tabela 11. Correlações entre Capital Humano e Crescimento Económico	70
Tabela 12. Correlações entre Capital Humano e Inovação	71
Tabela 13. Correlações entre Inovação e Crescimento Económico	72

Índice de Figuras

Figura 1. Estrutura da Economia do Conhecimento	14
Figura 2. Elementos do Capital Intelectual	16
Figura 3. Composição do Capital Humano	19
Figura 4. Indicadores da dimensão Capital Humano presentes no EIS (2016)	23
Figura 5. Processo de Inovação	27
Figura 6. 1ª Geração de modelos de Inovação	28
Figura 7. 2ª Geração de modelos de Inovação	29
Figura 8. 3ª Geração de modelos de Inovação	29
Figura 9. 4ª Geração de modelos de Inovação	30
Figura 10. 5ª Geração de modelos de Inovação	31
Figura 11. 6ª Geração de modelos de Inovação	32
Figura 12. Modelo Triple Helix	33
Figura 13. Etapas da Análise de Equações Estruturais	52
Figura 14. Especificação do modelo teórico, com medida do Capital Humano (variável latente) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	54
Figura 15. Modelo de Medida e Estrutural, com o Capital Humano como variável latente	55
Figura 16. Especificação do modelo teórico, com medida do Capital Humano (variável manifesta) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	56
Figura 17. Modelo de Medida, com o Capital Humano como variável manifesta	57
Figura 18. Modelo de medida do Capital Humano como variável latente (incluindo todas as	

áreas de formação superior) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação63

Figura 19. Modelo de medida do Capital Humano como variável latente (excluindo a formação em Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação63

Figura 20. Modelo de medida da Educação sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação65

Figura 21. Modelo de medida de Artes e Humanidades sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação65

Figura 22. Modelo de medida de Ciências Sociais, Comércio e Direito sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação66

Figura 23. Modelo de medida de Ciências, Matemática e Informática sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação67

Figura 24. Modelo de medida de Engenharia, Indústria e Construção sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação68

Figura 25. Modelo de medida de Saúde e Proteção social sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação68

Figura 26. Modelo de medida de Serviços sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação69

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Evolução do PIB <i>per capita</i> (2000 a 2015)	41
Gráfico 2. Total de diplomados por ano (2000 a 2015)	42
Gráfico 3. Evolução média anual do número de diplomados por área de formação superior (%).....	43
Gráfico 4. Proporções médias do número de diplomados por área de formação superior (%)	46
Gráfico 5. Total de registos de propriedade industrial concedidos por ano (2000 a 2015)	47
Gráfico 6. Evolução média anual do número de registos de propriedade industrial (%)	47
Gráfico 7. Proporções médias do número de registos de propriedade industrial (%)	49

INTRODUÇÃO

O estudo dos fatores determinantes para o crescimento económico tem sido objeto de extensa literatura e são várias as investigações que procuram analisar o impacto de diversas variáveis no crescimento do PIB *per capita* (e.g. Barro, 1991; Levine & Renelt, 1992; Easterly & Levine, 1997; Temple & Wsnessmann, 2006; Moral-Benito, 2010; Valente, 2014).

O capital humano e a inovação têm merecido amplo destaque, enquanto fatores determinantes para o crescimento económico dos países, estando este reconhecimento presente tanto nas teorias de crescimento exógeno como endógeno. Considerando-se a inovação como um dos motores do crescimento económico e o capital humano como pedra basilar ao crescimento e desenvolvimento económico e simultaneamente à inovação.

Na era da economia do conhecimento, torna-se pertinente estudar o impacto que os referidos determinantes apresentam no PIB *per capita*. O conceito de capital humano traduz o conjunto de recursos intangíveis inerentes ao fator trabalho (e.g. Schultz, 1961; Nelson & Phelps, 1966; Benhabib & Spiegel, 1994), que estão associados aos conhecimentos e competências dos indivíduos, adquiridos essencialmente através da educação e experiência (e.g. Veugelr & Del Rey, 2014; Rojas & Arroyo, 2016). Diversos estudos indicam que o capital humano tem um impacto direto positivo no crescimento económico e as medidas utilizadas com maior frequência para determinar a qualidade do capital humano são relativas à escolaridade da população (e.g. Barro, 1991; Moral-Benito, 2010; Valente, 2014). De igual forma, organismos como Australian Bureau of Statistics (2002), Banco Mundial (2007) e a Organização para o Comércio e Desenvolvimento Económico (2015b), consideram que, no âmbito da economia do conhecimento, a educação formal é uma das medidas mais adequadas.

A definição do conceito de inovação passa essencialmente pela introdução, no mercado, de novos ou melhorados produtos, processos ou serviços, podendo ainda englobar aspetos associados ao acesso a matérias-primas, bem como diferentes práticas de negócio ou a criação de novos mercados (e.g. Schumpeter, 1939; Drucker, 1997; Cunha, Rego, Cunha, Cabral-Cardoso, & Neves, 2016). Sendo consensual que este conceito deve ser visto como um processo, reconhece-se que, desde meados de 1950, os modelos de inovação têm evoluído, tornando-se mais complexos (e.g. Rothwell, 1994; Kotsemir & Meissner, 2013). No entanto, a importância do capital humano como fator determinante à existência de inovação mantém-se,

sendo fundamental quando se trata de conduzir a resultados ao nível dos *outputs* da inovação (OCDE, 2016; Cornel University, INSEAD & WIPO, 2016). Sendo que, relativamente a estes *outputs*, organismos como ABS (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b), bem como autores como Sarkar (2014) e Valente (2014), destacam os registos de propriedade intelectual.

Dado que o capital humano e a inovação são essenciais ao crescimento do PIB *per capita* e uma vez que o capital humano é fundamental para alcançar os resultados da inovação então este, teoricamente, apresenta um impacto direto no crescimento económico, bem como um impacto indireto, através dos registos de propriedade intelectual.

Uma vez que os estudos relativos ao crescimento económico tendem a analisar conjuntos de países, considera-se relevante efetuar a análise apenas para Portugal, de forma a concluir sobre o sucesso dos referidos determinantes. Acresce ainda o facto de a generalidade dos estudos utilizar as informações relativas ao capital humano e à inovação como um todo e assim sendo, procura-se nesta investigação determinar os impactos destas variáveis de forma desagregada, ou seja, o capital humano através das diferentes áreas de formação superior e os registos de propriedade intelectual através dos registos de design, patentes e marcas. Com vista a analisar os aspetos referidos, recorre-se a modelos de equações estruturais, dado que estes permitem aferir quanto ao impacto direto do capital humano e simultaneamente avaliar o seu impacto no PIB *per capita* através dos *outputs* da inovação, que funcionam como variáveis mediadoras.

Este estudo está dividido em 3 capítulos, sendo apresentada no capítulo I a revisão da literatura, onde são clarificados os conceitos e relações entre crescimento económico, capital humano e inovação, salientando estas relações através do conceito de economia do conhecimento. No capítulo II é descrita a metodologia utilizada, explicitando em que consistem os modelos de equações estruturais, bem como as vantagens da sua utilização, sendo igualmente apresentada a descrição dos indicadores utilizados, as variáveis que os representam e as estatísticas descritivas dos mesmos. No capítulo III, são apresentados os resultados dos testes de ajustamento da qualidade dos vários modelos construídos, sendo posteriormente efetuada a análise detalhada dos resultados obtidos nos mesmos. Por último, na conclusão são referidos os principais contributos do estudo efetuado, as suas limitações e sugestões para investigações futuras.

1. Objetivos e hipóteses de investigação

Esta dissertação tem como questão de estudo: Qual o impacto do Capital Humano e da Inovação no Crescimento Económico de Portugal?

Com vista a dar resposta à questão de investigação, tem-se como objetivo geral analisar o impacto direto do capital humano no crescimento económico, bem como o seu impacto indireto, sendo este avaliado através dos *outputs* da inovação ao nível da propriedade intelectual, nomeadamente através dos registos de propriedade industrial (designs, patentes e marcas). Esta análise é efetuada para Portugal no período 2000 a 2015.

Como objetivos específicos pretende-se:

◆ Analisar de que forma as diferentes áreas de formação superior, representativas do capital humano, têm impactos diretos distintos no crescimento económico de Portugal, no período de 2000 a 2015;

◆ Analisar de que forma as diferentes áreas de formação superior, têm impactos indiretos distintos no crescimento económico de Portugal, no período de 2000 a 2015, sendo o efeito indireto mediado através dos *outputs* da inovação (designs, patentes e marcas).

De modo a alcançar os objetivos propostos é necessário definir as seguintes hipóteses de investigação:

H₁: O Capital Humano tem impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal.

H₂: O Capital Humano tem impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediado através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas).

H₃: As diferentes áreas de formação superior têm impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal.

H₄: As diferentes áreas de formação superior têm impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediadas através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas).

CAPÍTULO I: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo é descrita a estrutura conceptual sobre a qual assenta o estudo empírico desenvolvido, sendo apresentada a revisão da literatura quanto às principais teorias de crescimento económico, de forma a clarificar, não só a definição deste conceito, mas também como pode ser mensurado e a importância de o fazer.

Considerando o propósito do estudo efetuado, é igualmente apresentada a definição do conceito de economia do conhecimento e das dimensões que a compõem, de acordo com vários autores, bem como alguns dos mais importantes organismos a nível mundial, que se propõem a analisar a sua importância para o crescimento e desenvolvimento económico dos países.

Neste capítulo são ainda aprofundadas as definições dos conceitos de capital humano e inovação, dado que o objetivo desta investigação passa por analisar o impacto destas dimensões no crescimento económico de Portugal.

1.1. Crescimento Económico

Um tema recorrente no debate económico é a definição e importância do crescimento económico e tal como d'Agostino & Scarlato (2016) salientam, é fundamental conhecer não só o significado deste conceito, mas também os seus determinantes. Segue-se assim a definição do conceito de crescimento económico e como este pode ser medido, bem como uma breve revisão dos principais modelos de crescimento, presentes na literatura.

1.1.1. Conceito e medida de Crescimento Económico

Os conceitos de crescimento e desenvolvimento estabelecem entre si relações tão fortes e estreitas que se torna difícil distingui-los e tal como referido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no Relatório do Desenvolvimento Humano (2016), o Crescimento Económico é um ponto de partida elementar para que se possa alcançar o desenvolvimento, sendo fundamental para a riqueza e bem-estar das nações.

Diniz (2010) salienta que não é possível pensar em desenvolvimento sem crescimento, dado que enquanto uma economia não conseguir produzir mais do que consome, através do seu crescimento, torna-se inexecutável a canalização de excedentes que conduzem ao

desenvolvimento.

Pode assim definir-se crescimento económico como a capacidade de um país para fornecer, de forma sustentada, os bens económicos necessários à sua população e desta forma a produção e melhoria de bens e serviços assume-se como uma componente crucial do crescimento (e.g. Kuznets, 1973; Barro, 1991; Diniz, 2010).

Tendo estabelecido a definição de crescimento económico e compreendida a importância de perceber a natureza deste processo como ponto de partida para a elaboração de estratégias que conduzam ao desenvolvimento, é igualmente importante identificar como pode e deve ser medido. Neste sentido, Sen (1997) refere que quando se pretende estudar o crescimento económico, os seus determinantes, a qualidade de vida da população, entre outros aspetos, pode utilizar-se, como medidas, o Produto Interno Bruto (PIB) ou o PIB *per capita*.

Henderson, Storeygard & Weil (2012) destacam que sendo o PIB o valor de mercado de todos os bens e serviços finais produzidos num país, líquidos de importações, num dado período, que geralmente é um ano, é certo que se trata de uma variável importante. Ainda assim, para estes autores, esta variável não deve ser utilizada de forma isolada, visto que não reflete todo o potencial de crescimento do país. Ou seja, podendo verificar-se o aumento ou diminuição do PIB, esta informação, por si só, não permite concluir qual o ritmo de crescimento, nem as possíveis repercussões no bem-estar da população.

Verifica-se assim que o PIB não é uma medida perfeita para avaliar aspetos como qualidade de vida, liberdade e garantias, esperança de vida, entre outros fatores fundamentais para que se possa considerar que o crescimento foi bem-sucedido e contribuiu para o desenvolvimento. Contudo, o PIB *per capita* parece reunir maior consenso, dado que permite aferir, de forma mais detalhada, o impacto da evolução do PIB na repartição de rendimentos e além disso, permite a comparação com períodos anteriores, bem como entre países.

É possível encontrar na literatura um vasto conjunto de investigações que se propõem a estudar o impacto de diferentes fatores no crescimento económico dos países. Na generalidade destas investigações, que apresentam o crescimento económico como variável dependente, a medida utilizada com maior frequência é o PIB *per capita* (e.g. Barro, 1991; Easterly & Levine, 1997; Acemoglu, Johnson & Robinson, 2001; Hartwing, 2012; Leon-Gonzales &

Vinayagathan, 2013 e Valente, 2014), sendo a melhor forma de garantir que se minimizam as eventuais desigualdades na repartição dos rendimentos.

1.1.2. Modelos de Crescimento Económico

De modo a melhor compreender a importância dos fatores determinantes ao crescimento económico, são seguidamente apresentados os principais modelos de crescimento, começando pelos modelos exógenos que, tal como referido por Santos, Pina, Braga, Teixeira & Aubyn (2002), assentam na premissa de que a economia atinge um estado estacionário no longo prazo e que aspetos como a inovação tecnológica são fatores exógenos impulsionadores do Crescimento Económico.

Tal como Diniz (2010) destaca, o economista Adam Smith, na sua obra “A Riqueza das Nações”, abriu a porta para que outros economistas se dedicassem ao tema do crescimento económico. Este autor procurou relacionar os aumentos de bem-estar ao processo de especialização, bem como a relação entre comércio internacional, dimensão do mercado e produção total, considerando que os principais fatores produtivos são o trabalho, capital e terra.

Adam Smith destacou a especialização do trabalho como fator fundamental ao crescimento económico, na medida em que “se a especialização do trabalho faz aumentar a produção também leva à concentração das capacidades nas produções para as quais a economia tem vantagens absolutas o que no comércio toma a forma de vantagens comparativas.” (Diniz, 2010, p. 96)

Outros autores deixaram o seu cunho na história do estudo do crescimento económico, sendo que Diniz (2010) destaca Thomas Malthus, como um desses autores, que deu especial atenção ao crescimento da população. Segundo Malthus, a produção é dada em função do trabalho e da terra, onde a terra é um fator fixo e o trabalho um fator dependente da natalidade e mortalidade, considerando que o crescimento da população depende do produto *per capita*.

“(…) se a população vive melhor, isto é, come melhor, tem uma vida mais longa e, conseqüentemente tem mais filhos que sobrevivem. Se, pelo contrário, a população vive pior, isto é, tem um produto real per capita menor então a taxa de mortalidade aumentará com o aumento da pobreza e da doença.” (Diniz, 2010, p. 99)

Importa referir que este autor negligenciou o processo tecnológico como forma de ultrapassar os rendimentos decrescentes que são provocados pela existência de fatores fixos de produção.

Sendo certo que durante muitos anos o foco do crescimento económico era a afetação de recursos com vista a garantir um elevado volume de oferta, então compreende-se que Joseph Schumpeter (1939) tenha sido visto como radical dada a sua posição anti neoclássica. Isto porque, enquanto que na visão neoclássica se considera que a economia de mercado é estável, movendo-se de um estado estacionário para outro, Schumpeter defende uma perspetiva evolucionista, onde o equilíbrio nunca é alcançado.

Schumpeter (1939) entende que o crescimento económico é o resultado da relação entre a divisão do trabalho, a livre concorrência e a propriedade privada, tendo destacado o papel da Inovação no crescimento. Para este autor, o empresário é um empreendedor que introduz no mercado inovações que dinamizam a economia, referindo ainda que a Inovação é uma “erva daninha” que destrói e substitui o que existe por algo novo, conduzindo a ondas de Inovação e a ciclos económicos.

Um outro economista que procurou analisar o crescimento económico foi Harrod (1939), que assenta a sua teoria no pressuposto de que existe um número ilimitado de desempregados disponíveis e consequentemente a produção pode aumentar sem aumentar os custos, considerando ainda que o investimento produtivo é sempre igual à poupança. Mais uma vez, encontra-se a referência ao fator trabalho como fundamental para o crescimento.

Domar (1946) também se dedicou ao estudo dos fatores condicionantes da taxa de crescimento económico dos países, considerando que esta taxa é fundamental para a análise económica. De acordo com este economista, o emprego depende da criação de riqueza do país, estando esta igualmente relacionada com o investimento.

“(…) as soon as investment comes in, growth cannot be left out, because for an individual firm investment may mean more capital and less labour, but for the economy as a whole (as a general case) investment means more capital and not less labour. If both are to be profitably employed, a growth of income must take place.” (Domar, 1946, p. 147)

O denominado modelo Harrod-Domar admite que a economia está em equilíbrio, assumindo que o nível do produto é o resultado do consumo e investimento, sendo este último a variação do *stock* de capital e referindo que, para que seja possível investir em capital, então *a priori* teve que se verificar a existência de poupança.

Segundo este modelo, o crescimento económico ocorre a uma taxa constante determinada pela taxa de poupança da economia e pelo rácio capital-produto. Contudo, apesar de se mostrar como um modelo de acessível entendimento, o certo é que “não impõe limites ao crescimento da economia pondo como condição única a existência continuada de um dado nível de investimento.” (Diniz, 2010, p. 108)

O modelo de Harrod-Domar pode então ser considerado mais ambíguo do que os modelos referidos anteriormente e conseqüentemente não é o mais adequado para uma análise do crescimento económico a longo prazo. Ainda assim, este modelo serviu de ponto de partida ao modelo de Solow que, no seu estudo, referiu:

“The bulk of this paper is devoted to a model of long-run growth which accepts all the Harrod-Domar assumptions except that of fixed proportions. Instead I suppose that the single composite commodity is produced by labour and capital under the standard neoclassical conditions.” (Solow, 1956, p. 66)

O modelo básico de Solow utiliza uma função de produção com base no capital e trabalho, assentando a sua teoria na premissa de que os fatores produtivos são supríveis e divisíveis; a poupança exógena é uma constante do rendimento; o fator trabalho cresce de modo exógeno e a uma determinada taxa; os rendimentos técnicos são constantes à escala; há a produção de um único bem e por fim cada fator é considerado mediante a lei dos rendimentos marginais.

“The basic Solow growth model tells us that, for a given saving rate, a given population growth and depreciation rate, and a given level of technology (recall that the model holds technology constant), the economy will eventually settle at a steady state, at which income grows at the growth rate of the population and income per person is constant.” (Colander & Gamber, 2002, p. 137)

Por outras palavras, este modelo tem por base as tradicionais hipóteses simplificadoras

da realidade, ou seja, produz-se um único bem e tudo ocorre num ambiente de concorrência perfeita.

De acordo com Colander & Gamber (2002), este modelo assume que o que não é consumido é canalizado para poupança, que posteriormente é investida, assumindo-se que esta poupança é constante e que existe um equilíbrio de pleno emprego da força de trabalho.

Solow (1956), com vista a explicar porque a economia mundial continua a crescer sem que o crescimento populacional possa explicar esse crescimento, considera o progresso tecnológico como a explicação óbvia, ou seja, a diferença entre a taxa de crescimento do produto e a taxa dos fatores produtivos é devida à mudança tecnológica – resíduo de Solow - sendo o progresso tecnológico considerado com uma variável exógena e sem custos.

De acordo com este modelo, quanto mais elevado o progresso tecnológico relativamente ao número de trabalhadores, então maior será a produtividade do trabalho, a acumulação de capital e consequentemente o crescimento económico.

Apesar do carácter inovador do modelo de Solow e da sua validade na explicação do crescimento económico a médio e longo prazo, são-lhe apontadas algumas críticas, dado que considera exógena a poupança, o crescimento da população e o progresso tecnológico, não sendo assim possível explicar de que forma a economia pode vir a exercer a sua influência sobre essas mesmas variáveis.

Colander & Gamber (2002) referem ainda que, apesar do modelo de Solow considerar o progresso tecnológico como a principal causa do crescimento económico por pessoa, não explica como é que este progresso cresce com o tempo.

As limitações do modelo de Solow serviram de base para o desenvolvimento das teorias de crescimento endógeno, ou seja, no início dos anos 80 surgiu outro tipo de modelos que consideram que o crescimento das variáveis *per capita* decorre de mecanismos internos do sistema económico.

Enquanto que os modelos exógenos atribuíam o crescimento económico de longo prazo ao progresso tecnológico, mas sem explicar os seus determinantes, os modelos endógenos, centram-se nos determinantes do progresso tecnológico, do capital humano e do valor pago do

fator produtivo e dos precursores desta teoria destacam-se Romer (1986) e Lucas (1988).

Romer (1986) abandonou a hipótese de retornos decrescentes à função de produção e introduziu o conceito de externalidades positivas geradas através da acumulação de conhecimento, ou seja:

“While exogenous technological change is ruled out, the model here can be viewed as an equilibrium model of endogenous technological change in which long-run growth is driven primarily by the accumulation of knowledge by forward-looking, profit-maximizing agents. This focus on knowledge as the basic form of capital suggests natural changes in the formulation of the standard aggregate growth model.” (Romer, 1986, p. 1003)

Resumindo, Romer defende o progresso tecnológico como motor do crescimento económico, sendo as mudanças tecnológicas endógenas e resultantes de interações deliberadas com intuito de responder a incentivos do mercado.

Lucas (1988) baseou-se no modelo de Romer, tendo considerado a acumulação de capital humano como fator essencial ao crescimento. De acordo com este autor é possível identificar dois tipos de capital – físico e humano – sendo o capital humano fundamental para alavancar a produtividade.

“There are two kinds of capital, or state variables, in the system: physical capital that is accumulated and utilized in production under a familiar neoclassical technology, and human capital that enhances the productivity of both labour and physical capital, and that is accumulated according to a 'law' having the crucial property that a constant level of effort produces a constant growth rate of the stock, independent of the level already attained.” (Lucas, 1988, p. 39)

Tal como mencionado por Amaral, Ribeiro & Sousa (2007), esta perspetiva do crescimento económico colocou a tecnologia e o conhecimento como fatores-chave da produção, começando assim a concentrar-se na geração de rendimentos crescentes à escala com base no conhecimento e no valor das empresas de alta tecnologia, que não reside apenas nos ativos físicos, mas fundamentalmente nos seus ativos intangíveis como a propriedade intelectual e o conhecimento.

É com base nas teorias económicas, que encaram os fatores trabalho e progresso tecnológico, que se verifica a crescente aceitação da economia do conhecimento como uma realidade presente nos discursos académicos, empresariais e políticos, dada a importância do conhecimento e da Inovação para o crescimento e desenvolvimento económico.

1.2. Economia do Conhecimento

A economia do conhecimento, não correspondendo a um modelo de crescimento económico, pode ser encarada como uma categoria económica com características e tipologias próprias e deste modo, é crucial definir o seu conceito e importância, bem como as dimensões que a compõem. Tendo em vista o propósito deste estudo é igualmente apresentada a revisão da literatura referente às dimensões relacionadas com o capital humano e inovação.

1.2.1. Conceito e dimensões da economia do conhecimento

De acordo com Pilipenko (2015) o conceito de economia do conhecimento não é totalmente novo dado que, em certa medida, baseia-se nas teorias económicas que encaram o fator trabalho como essencial. Este autor considera que é correto considerar que não se trata de um fenómeno inexplicável com origens desconhecidas, mas um passo lógico do desenvolvimento evolutivo das forças produtivas, resultante da transferência de conhecimento científico e que permite alcançar um novo nível de qualidade. No mesmo sentido, Powell & Snellman (2004) realçam a vantagem competitiva resultante da utilização de conhecimento.

“We define the knowledge economy as production and services based on knowledge-intensive activities that contribute to an accelerated pace of technical and scientific advance, as well as rapid obsolescence. The key component of a knowledge economy is a greater reliance on intellectual capabilities than on physical inputs or natural resources.” (Powell & Snellman, 2004, p.199)

O termo economia do conhecimento começou a ser utilizado pela Organização para o Comércio e Desenvolvimento Económico (OCDE) para caracterizar economias que se baseiam na produção, distribuição e utilização do conhecimento e informação. Ou seja, o conhecimento é criado, adquirido, transmitido e utilizado de forma mais eficaz por empresas, organizações, indivíduos e comunidade, contribuindo para o desenvolvimento económico e social (OCDE, 2015b)

De acordo com o Australian Bureau of Statistics (ABS) (2002), a definição proposta pela OCDE foi alargada pelo Asia-Pacific Economic Co-operation (APEC), onde o comité económico APEC afirmou que a economia tem no conhecimento o principal motor de crescimento, criação de riqueza e emprego em todas as indústrias, o que significa que o fator conhecimento é essencial, não só nas indústrias de base tecnológica, mas em todas as indústrias que compõem o tecido económico.

O ABS destaca que “KBE does not rely solely on a few high technology industries for growth and wealth production. Rather, all industries in the economy can be knowledge intensive, even so called ‘old economy’ industries like mining and agriculture.” (ABS, 2002, p.2)

A Sociedade Portuguesa de Inovação (SPI) destaca a importância das diferentes características do conhecimento, a sua produção e aplicação na economia do país. Segundo a SPI (2007) a designação «Economia do Conhecimento» pode ser encarada com um duplo significado:

- ◆ Por um lado, refere-se às economias que apresentam elevadas proporções de emprego intensivos em conhecimento, onde o peso das atividades relacionadas com a informação é um fator essencial ao seu desempenho económico e ainda o facto de que o peso do capital intangível é superior ao do capital tangível. É assim referente a economias onde o crescimento e competitividade assenta nas atividades associadas à produção, processamento e transferência de conhecimento e informação.

- ◆ Numa outra perspetiva, a economia do conhecimento pode ser vista enquanto categoria económica, com características e tipologias próprias, no que respeita ao seu modo de produção, difusão e transformação do conhecimento em inovação, bem como o seu papel nas dinâmicas de crescimento económico e na sua organização espacial. Assim sendo, passa pela relação entre instituições, tecnologias e regulações sociais, que podem facilitar a produção e utilização do conhecimento, uma vez que os habituais mecanismos de alocação de recursos utilizados quando se trata de bens tangíveis, não são exatamente os mesmos que devem ser utilizados quando se trata de maximizar a criação e difusão do conhecimento.

Com base no exposto, compreende-se a existência crescente da crença de que o

conhecimento pode fazer mais do que contribuir para o crescimento económico, dado que através dele poderão ocorrer mudanças estruturais, conduzindo ao desenvolvimento. Tal como exposto pelo ABS (2002), todas as economias estão sujeitas a mudanças e através do conhecimento é possível efetuar uma transição económica caracterizada pela natureza mutável do trabalho.

Tocan (2012) e Pilipenko (2015) destacam que a economia do conhecimento diferencia-se da economia tradicional em inúmeros aspetos, dos quais se destacam:

- ◆ Contrariamente à maioria dos recursos, que se esgotam quando usados, informações e conhecimentos podem ser compartilhados, crescendo através da sua aplicação e partilha, contribuindo para a melhor utilização de outros recursos.

- ◆ Na economia do conhecimento podem ser ultrapassadas barreiras geográficas e temporais através da utilização de tecnologia e métodos apropriados, criando *marketplaces* e organizações virtuais que permitem um alcance global das operações. Para além destas barreiras, acresce o facto de que leis e impostos são difíceis de aplicar a nível nacional, dado que o conhecimento acabará por ser canalizado para onde a procura é superior e as barreiras são menores.

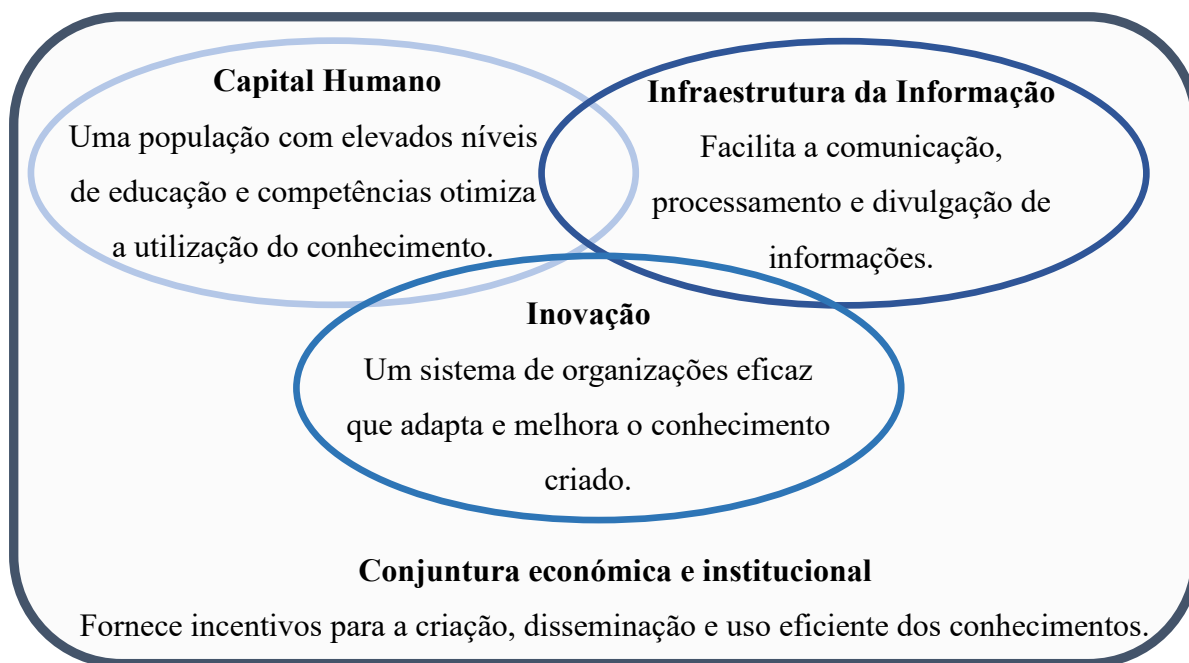
- ◆ O propósito da economia do conhecimento é promover a capacidade criativa e aumentar o nível de conhecimentos, enquanto que na economia tradicional é apenas rentabilizar o capital investido, sendo que o seu preço e valor dependem do contexto, ou seja, a mesma informação ou conhecimento pode ter valores muito distintos para pessoas diferentes em momentos distintos.

- ◆ Na economia tradicional procura-se a máxima exploração dos fatores produtivos como natureza, tecnologia e capital humano. Na economia do conhecimento, por sua vez, há a tentativa de criar e utilizar os novos conhecimentos de forma eficiente, interagindo com a natureza e a sociedade, promovendo o bem-estar.

Sendo a economia do conhecimento a realidade atual, que explica o crescimento e desenvolvimento económico dos países, verifica-se que várias organizações procuram definir a estrutura sobre a qual assenta este conceito. Tal como se pode observar na figura 1 a estrutura

da economia do conhecimento assenta na relação entre as dimensões apresentadas, sendo que se identificam três dimensões principais: Capital Humano, Inovação e Infraestrutura da Informação.

Figura 1. Estrutura da Economia do Conhecimento



Fonte: Adaptado de Australian Bureau of Statistics (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b)

As dimensões da economia do conhecimento estabelecem estreitas relações entre si, potenciando não só o desenvolvimento de cada uma, mas também o desenvolvimento das restantes através das sinergias criadas. Por sua vez, influenciam e são influenciadas por uma quarta dimensão que se reflete através da Conjuntura económica e institucional.

De acordo com o ABS (2002), o Banco Mundial (2007) e a OCDE (2015b) o sucesso da economia do conhecimento depende de uma mão-de-obra formada por trabalhadores qualificados, capazes de atualizar e adaptar continuamente as suas habilidades para criar e usar o conhecimento de forma eficiente. Este conhecimento, permite desenvolver e melhorar as mais diversas áreas económicas, destacando-se a capacidade inovadora e para além disso aumenta a capacidade em absorver e adaptar tecnologias.

A par do Capital Humano, reconhece-se que é indispensável um Sistema de Inovação capaz de utilizar e materializar o conhecimento criado, bem como contribuir para a criação de

mais e melhor conhecimento. Um adequado Sistema de Inovação é resultante da eficaz ligação entre empresas, centros de pesquisa, Estado, universidades e outras organizações, potenciando a relação entre pesquisa fundamental, aplicada e desenvolvimento experimental.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são igualmente fundamentais para estimular a rápida troca de informações dentro de cada uma das dimensões anteriores, bem como entre elas, permitindo uma maior adequação do conhecimento criado.

A existência de uma moderna e adequada estrutura de informação e comunicação, facilita a partilha e disseminação do conhecimento e para que as TIC sejam corretamente utilizadas é fundamental a existência de uma adequada estrutura de Capital Humano. Para além destes aspetos, a Infraestrutura da Informação é essencial para estabelecer a ligação entre o Capital Humano e a Inovação com a quarta dimensão, que respeita à Conjuntura económica e institucional. É desta ligação que resulta a adequação do conhecimento criado às necessidades dos mercados e da população, contribuindo também para a aceitação da Inovação por parte da sociedade.

A estrutura económica e institucional de um país é essencial ao desenvolvimento da economia do conhecimento, uma vez que abrange o conjunto de incentivos económicos que permitem a mobilização e alocação eficiente de recursos, estimulando a inovação e o empreendedorismo, bem como a criação, disseminação e utilização eficiente do conhecimento.

O crescimento e desenvolvimento económico passam em grande medida pela criação de um ambiente macroeconómico estável e aberto, com uma estrutura de tecnologias de informação e comunicação eficaz, capaz de promover o desenvolvimento e difusão da inovação. Acresce ainda um adequado investimento na promoção e desenvolvimento do capital humano, criando condições que estimulem a criatividade, capacidade inovadora e empreendedorismo.

Tendo em conta os objetivos de investigação, é seguidamente apresentada a revisão da literatura relativa às duas dimensões que servem de suporte ao estudo proposto: Capital Humano e Inovação.

1.2.2. Capital Humano

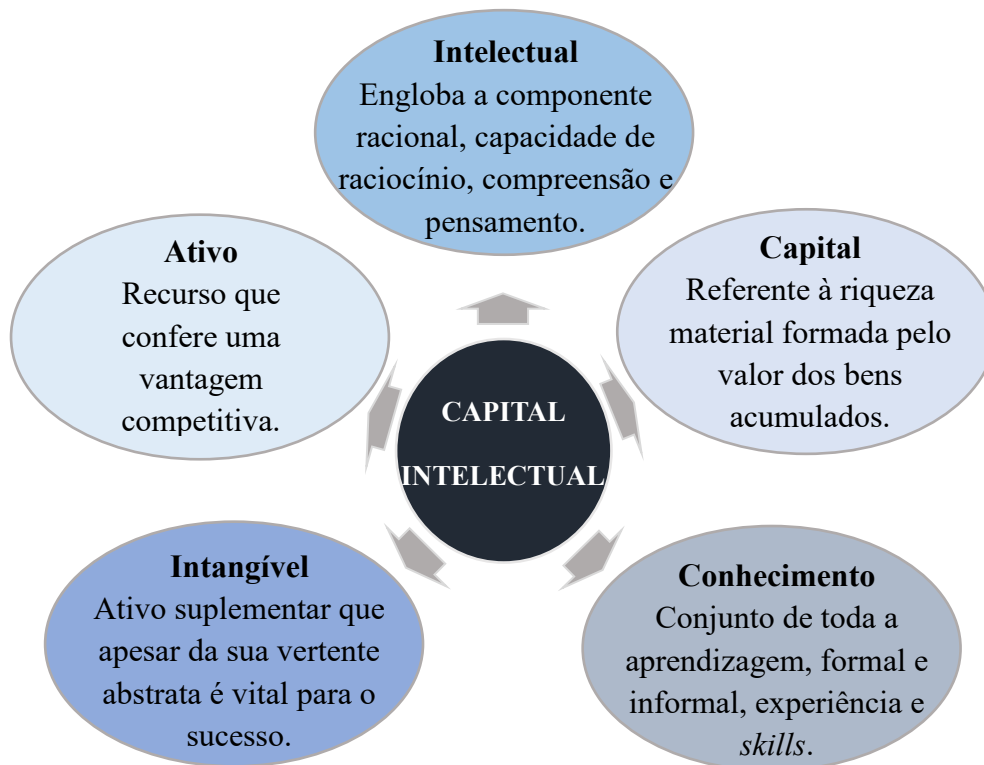
Reconhecido o contributo direto e indireto do capital humano na economia, é indispensável proceder à definição deste conceito, bem como as suas componentes e características. Apresenta-se ainda a revisão da literatura relativa às formas como pode e deve ser medida e analisada a qualidade do capital humano de um país.

1.2.2.1. Conceito de Capital Humano

Tal como referido, a análise dos fatores determinantes para o crescimento económico tem sido alvo de extenso estudo e o capital humano é reconhecido como um desses determinantes. Este conceito, podendo ser visto com um certo grau de subjetividade, deve ser definido cautelosamente, dado que abarca uma multiplicidade de aspetos.

De acordo com Karchegani *et al* (2013) o capital intelectual é composto por 5 elementos, tal como se pode observar na figura 2.

Figura 2. Elementos do capital intelectual



Fonte: Adaptado de Karchegani, Sofian & Amin (2013)

Karchegani, Sofian & Amin (2013) realçam o papel do capital intelectual nas economias baseadas no conhecimento, considerando que este abrange a componente humana que é essencialmente composta pelos conhecimentos, aptidões e competências, mas abrange também ativos não visíveis e que não são humanos como por exemplo os processos organizacionais.

No mesmo sentido, a OCDE (2005) realça que o capital intelectual resulta do capital humano e do capital estrutural, sendo o primeiro referente essencialmente aos conhecimentos dos indivíduos e o segundo relativo á combinação de *hardware*, *software*, bancos de dados, estrutura organizacional, patentes, marcas e tudo além da capacidade organizacional. A capacidade intelectual inclui assim qualquer ativo intangível com valor, sendo obtido através da aprendizagem e da experiência, o que, por sua vez, resultará na produção de riqueza.

Karchegani *et al* (2013), referem que, aliado ao capital humano e estrutural, também se pode considerar o capital relacional e espiritual, deste modo tem-se:

◆ **Capital Humano:** conjunto de conhecimentos, habilidades, experiências e competências que, podendo ser mais ou menos genéricos, são únicos e são levados pelos funcionários quando saem da organização.

◆ **Capital Estrutural:** este elemento do capital intelectual compreende as rotinas organizacionais e procedimentos, bem como bases de dados e conhecimento que pertencem e ficam dentro da organização, sendo que alguns podem ser legalmente protegidos tornando-se direitos de propriedade intelectual.

◆ **Capital Relacional:** o capital intelectual inclui as relações estabelecidas entre os colaboradores dentro da organização e entre esta e os seus *stakeholders*. Ou seja, uma parte do Capital Humano e estrutural engloba aspetos como a fidelização e satisfação dos clientes, bem como a capacidade de negociação.

◆ **Capital Espiritual:** este elemento do capital intelectual pretende representar a predisposição dos indivíduos para, num dado momento, desempenhar determinadas tarefas e, por conseguinte, engloba aspetos como crenças, sentimentos e convicções, que influenciam o desempenho dentro das organizações.

Considerando-se o âmbito deste trabalho, a atenção é dada ao Capital humano, que sendo um conceito relativamente abstrato, tem sido alvo de inúmeras tentativas de definição, como se observa na tabela 1.

Tabela 1. Definições do conceito de Capital Humano

Autores	Definição de Capital Humano
Schultz (1961)	Conjunto de recursos intangíveis inerentes ao fator trabalho e que permitem uma melhoria contínua na produtividade e qualidade produtiva.
Nelson & Phelps (1966)	Conhecimentos resultantes da formação académica e competências que advêm da formação vocacional e experiência profissional e que, sendo fundamentais ao sucesso das mais diversas atividades profissionais, permitem receber, decodificar, compreender e processar informações.
Benhabib & Spiegel (1994)	Fator produtivo que resulta essencialmente da educação formal aplicada à atividade profissional, potenciando a criação, implementação e adoção/absorção de novas tecnologias, essenciais ao aumento da eficiência económica das organizações.
Veugeler & Del Rey (2014)	<i>Input</i> que resulta da capacitação dos indivíduos para melhor criarem e aplicarem conhecimento, fundamentalmente através de novas ideias que conduzem à criação de valor dentro e fora da organização.
Rojas & Arroyo (2016)	Conjunto de competências inatas e adquiridas, sendo que as primeiras respeitam essencialmente à capacidade intelectual e as segundas à aquisição de conhecimento e competências.

Fonte: Compilação feita com base nos autores referidos

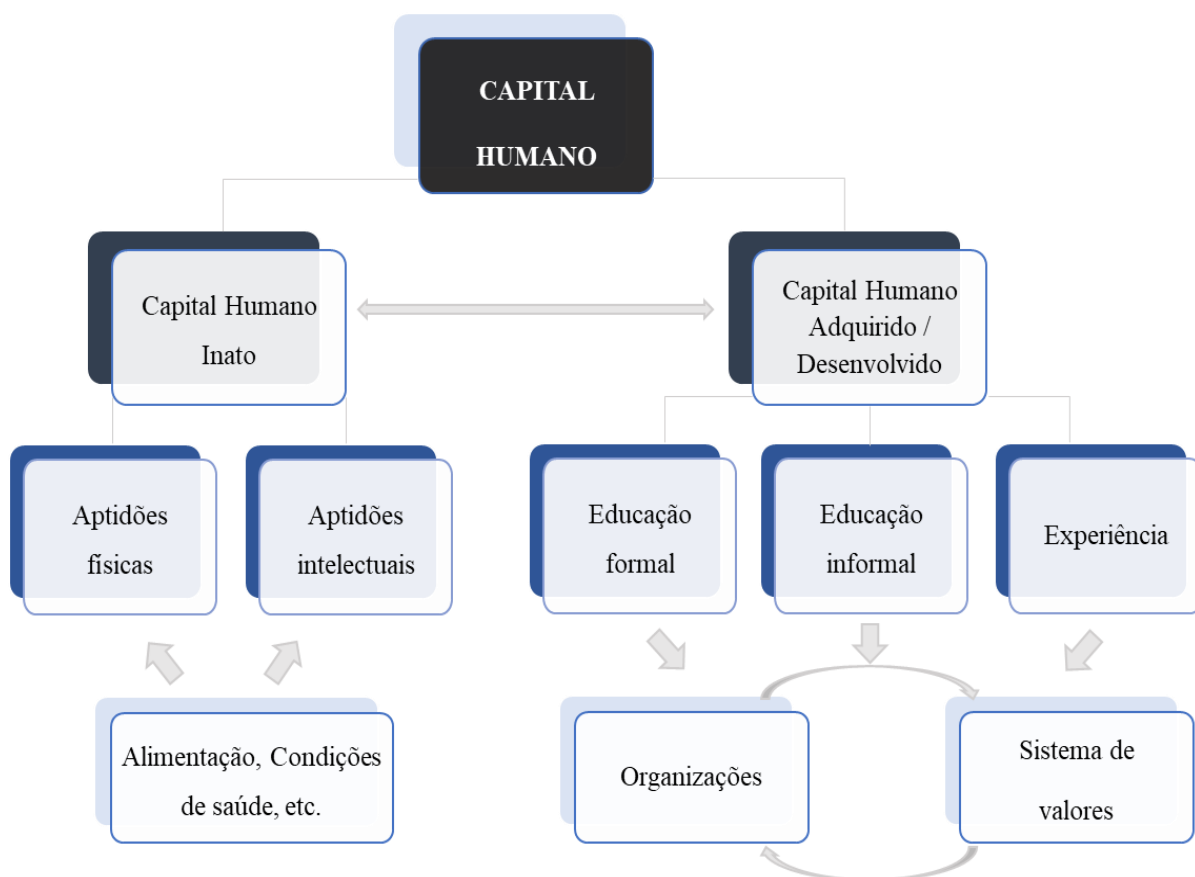
Como se verifica através da análise das diversas definições apresentadas, o conceito de capital humano passa essencialmente pela capacidade em criar, adaptar e utilizar conhecimento e tal como Tocan (2012) destaca, este conjunto de habilidades e competências da população são a pedra basilar do desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento, onde o *stock* de capital humano é construído ao longo do tempo através de investimentos na educação e formação.

Verificando-se também que, sendo este um conceito que comporta um elevado grau de subjetividade, a sua definição passa por englobar outras características que estão diretamente relacionadas com a capacidade de aprendizagem.

1.2.2.2. Características e medidas do Capital Humano

Como referido anteriormente, o conceito de capital humano deverá ser complementado com a especificação das suas características e como se observa na figura 3, Giménez (2005) refere que este deve começar por ser visto tendo em conta o Capital Humano Inato que é referente ao condicionamento genético que, ao conduzir a diferentes capacidades físicas e intelectuais, condiciona o desempenho dos indivíduos. Entenda-se que as capacidades físicas são, entre outras, força, senso de equilíbrio ou destreza e como capacidades intelectuais têm-se a inteligência, atenção ou concentração.

Figura 3. Composição do Capital Humano



Fonte: Adaptado de Giménez (2005)

O conjunto das capacidades físicas poderá ser cultivado ao longo da vida através do Capital Humano Adquirido e deste modo considera-se que não existem diferenças de ordem geográfica ou racial. As possíveis diferenças encontradas resultam do facto de que os indivíduos podem ou não estar sujeitos a circunstâncias semelhantes no que respeita a condições de saúde, condições ambientais, entre outras, e que podem potenciar ou comprometer as possibilidades de retirar proveito das suas capacidades inatas.

O Capital Humano Adquirido é aquele que o indivíduo vai desenvolvendo ao longo da sua vida e é o resultado da educação formal, informal e experiência. A educação formal inclui todo o tipo de formação, cursos profissionais, escolaridade obrigatória e programas vocacionais, que tenham como intuito a transmissão de conhecimentos e que, em certa medida, são iguais para todos os indivíduos. A educação informal, por sua vez, engloba todo o tipo de formação que se encontra fora do ambiente educacional institucionalizado e deste modo é o resultado da instrução recebida no ambiente familiar e social mais próximo. Este tipo de educação resulta fundamentalmente das relações humanas e da predisposição dos indivíduos para assimilar a formação e experiências sociais vividas e inclui igualmente a receptividade e suscetibilidade à informação recebida de modo informal como a que chega através dos meios de comunicação. A par da educação, a experiência ocupa uma posição de relevo na constituição do capital humano uma vez que os indivíduos reagem a circunstâncias atuais, como base em experiências adquiridas anteriormente.

Como se observa na figura 3, o Capital Humano Adquirido influencia e é influenciado pelo ambiente organizacional, que pode promover e direccionar a formação dos indivíduos. De igual modo, o sistema de valores dos indivíduos e das organizações resulta da relação entre a formação e a experiência de todos os indivíduos que o constituem e, por conseguinte, a motivação, integridade e resiliência, influenciam a aprendizagem efetuada dentro das organizações.

Sumariando o exposto, tem-se que o capital humano concentra competências, atitudes e capacidade intelectual, considerando-se que, níveis educacionais, licenças ou qualificações e conhecimento relacionado com o trabalho, potencial de trabalho, traços de personalidade e capacidade intelectual e profissional, são essenciais ao sucesso organizacional.

Tocan (2012) e Karchegani *et al* (2013) sintetizam as principais características do capital humano referindo que este passa fundamentalmente pelo conhecimento que os trabalhadores possuem e levam com eles quando saem da organização e que inclui competências, aptidões, experiências e capacidades de cada pessoa. De acordo com os referidos autores, todas estas características do capital humano, podem refletir-se através da capacidade inovadora, o *know-how* e a experiência anterior, capacidade de trabalhar em equipa, flexibilidade, tolerância, motivação, satisfação, capacidade de aprendizagem, lealdade, aprendizagem formal na organização e formação académica.

Enquanto dimensão da economia do conhecimento é possível identificar um conjunto de características destacados pelo ABS (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b), sintetizados na tabela 2.

Tabela 2. Características do Capital Humano como dimensão da Economia do Conhecimento

Características	Descrição	Medidas
Stock de pessoas qualificadas	Nível geral de instrução e qualificação formal da população.	<ul style="list-style-type: none">• Média de anos de escolaridade da população;
Fluxo de pessoas qualificadas	Perda e ganho de trabalhadores com conhecimento acumulado através da escolaridade e experiência profissional.	<ul style="list-style-type: none">• Número de pessoas com doutoramento;• Imigração e emigração de trabalhadores qualificados;
Investimento na formação de Capital Humano	Despesas em educação e formação profissional, por parte de entidades públicas e privadas.	<ul style="list-style-type: none">• Despesas em educação em proporção do PIB;
Aprendizagem ao longo da vida e acesso à educação e formação	Promoção e incentivo, bem como facilidade de acesso a conhecimento e educação formal.	<ul style="list-style-type: none">• Taxa de alfabetização;• Proporção de programas vocacionais.

Fonte: Adaptado de Australian Bureau of Statistics (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b)

Apesar de se constatar a existência de um certo grau de subjetividade relativamente às características que compõem o conceito de capital humano, há que procurar uma maior exatidão

quando se trata da sua descrição ou medida, uma vez que a sua mensuração é fundamental para avaliar a qualidade do capital humano.

São diversos os autores que destacam a importância de utilizar medidas adequadas para aferir a qualidade do capital humano de um país e tal como Godinho (2007) e Sarkar (2014) referem, os esforços por utilizar medidas adequadas têm sido crescentes nas últimas décadas. Estes autores referem ainda que as medidas do capital humano estão em grande parte associadas ao impacto que têm na inovação, de forma direta como *inputs* e de forma indireta como determinantes na capacidade de absorção de novas tecnologias.

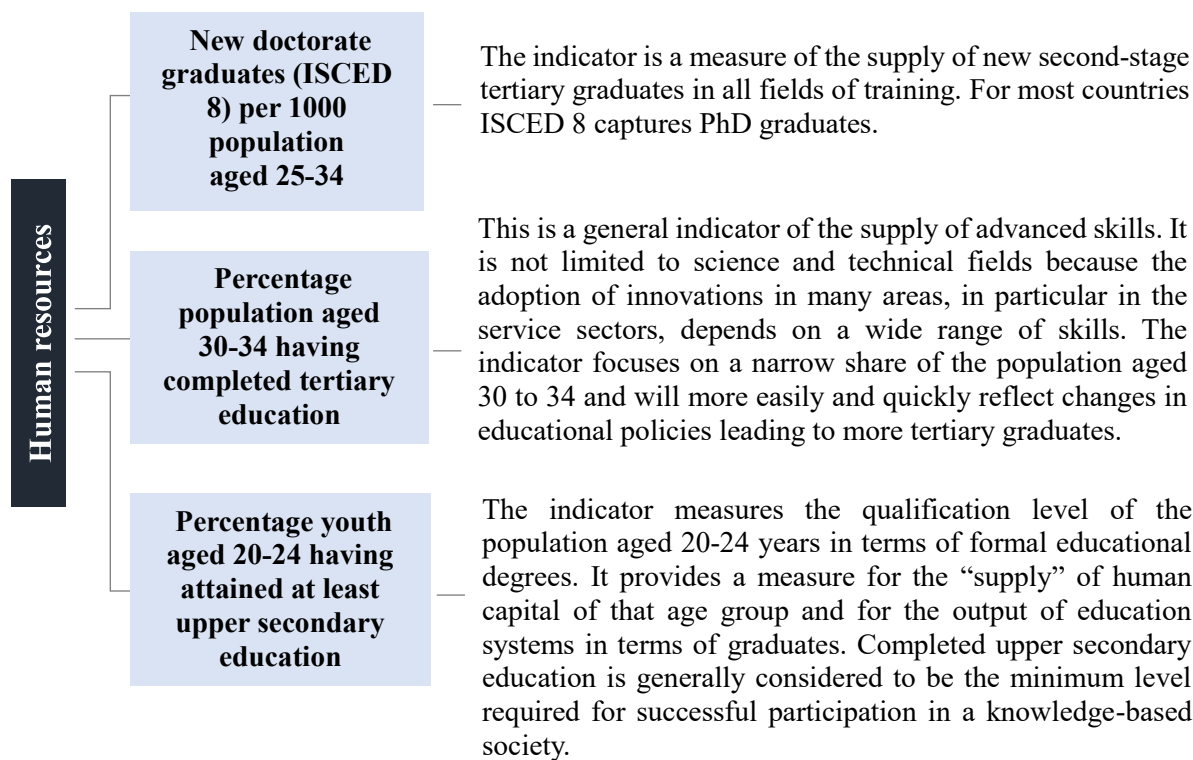
No contexto da economia do conhecimento e enquanto relação direta com a Inovação, o capital humano tem sido alvo de inúmeras tentativas de adequação das medidas utilizadas. O Global Innovation Index (GII) (2016), elaborado pelo World Intellectual Property Organization (WIPO), juntamente com outras entidades, procura aferir esta dimensão através de vários indicadores.

No GII (2016), para além dos indicadores presentes na tabela 3, é possível encontrar outros indicadores como o rácio de professores/alunos no ensino secundário, média dos resultados do Programme for International Student Assessment (PISA) e esperança de anos de escolaridade e complementa esta dimensão com indicadores de Investigação e Desenvolvimento (I&D) que estão diretamente relacionados com a qualidade do capital humano.

A OCDE, através da publicação do European Innovation Scoreboard (EIS) (2016), utiliza um conjunto de 3 indicadores considerados representativos da medida do capital humano e como se observa na figura 4, estes indicadores centram-se fundamentalmente na formação académica superior.

Tal como se verifica na figura 4, estes indicadores centram-se na educação formal, considerada representativa da qualidade do capital humano dos países, sendo possível analisar e comparar a evolução e o peso que esta dimensão apresenta enquanto *input* da inovação.

Figura 4. Indicadores da dimensão Capital Humano presentes no EIS (2016)



Fonte: OCDE (2016)

Importa ainda referir que, o conjunto de mais de 200 indicadores disponibilizados na base de dados da OCDE contemplam um vasto número de informações associadas ao capital humano, sendo que do conjunto desses indicadores, bem como do exposto anteriormente, verifica-se que para a generalidade dos países considerados desenvolvidos, a formação académica superior é uma medida consensual quando se pretende analisar a qualidade do capital humano.

Sarkar (2014) e Valente (2014) realçam a importância de analisar a informação de modo desagregado, procurando alcançar uma maior profundidade nos resultados obtidos e por conseguinte, quando se trata de analisar a formação académica superior, referem que tal poderá ser feito por áreas de formação.

1.2.3. Inovação

A Inovação permite aumentar o nível de conhecimentos, a expansão da capacidade de converter recursos em bem-estar, conduzindo a melhorias na eficiência da economia e deste modo, compreende-se que este conceito constitua um tema central na literatura atual.

Seguidamente é apresentada a definição do conceito de inovação, bem como a descrição da importância de ser visto como um processo. São igualmente apresentadas as suas principais características, que passam essencialmente pela descrição das diferentes tipologias que pode assumir e quais as principais medidas utilizadas para avaliar a capacidade e resultados de Inovação de um país.

1.2.3.1. Conceito de Inovação

A definição do conceito de inovação não pode ser feita sem começar por referir o contributo do economista austríaco Joseph Schumpeter, que enfatizou a importância da Inovação como uma forma de “destruição criativa” que conduz à criação de valor (Schumpeter, 1939).

Schumpeter procurou estabelecer uma relação entre os avanços tecnológicos e os ciclos económicos visto que a inovação se reflete essencialmente ao nível de alterações tecnológicas, melhorando produtos e processos que conduzem a melhorias na função de produção. De acordo com este autor, a inovação vai para além da simples ideia da criação de algo novo, visto que pode, inclusive, conduzir à criação de novos mercados.

Sendo um tema que atrai inúmeros economistas e investigadores, é possível encontrar na literatura um vasto conjunto de definições e tal como se observa na tabela 3 a abrangência deste conceito é transversal às várias definições apresentadas.

Tendo por base as definições seguidamente apresentadas verifica-se que o conceito de inovação compreende uma multiplicidade de formas que abarcam diferentes origens e níveis organizacionais. Esta pluralidade de aspetos é representativa da vasta amplitude deste conceito e Drucker (1997) alarga os seus horizontes ao abordar a ideia de “imitação criativa”, dado que muitas empresas recorrem à imitação, expondo-se a menores riscos que as empresas pioneiras.

Tabela 3. Definições do conceito de Inovação

Autores	Definição de Inovação
Schumpeter, J. (1939)	Introdução no mercado, de um novo ou melhorado produto, introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, uma nova fonte de matérias-primas ou de semi-manufaturados ou uma nova forma de organização industrial.
Drucker, P. (1997)	Instrumento da atividade empresarial que consiste na mudança provocada a partir dos recursos disponíveis, tendo em vista a criação de riqueza.
OCDE (Manual de Oslo) (2005)	Implementação de um produto (bem ou serviço), processo ou método de marketing, novo ou significativamente melhorado, ou um novo método organizacional em práticas de negócio, local de trabalho ou relações externas.
Porter, M. (2007)	Comercialização de um novo produto, serviço ou processo que teve origem numa invenção, constituindo uma vantagem competitiva.
Teixeira, S. (2011)	Criação e exploração de novas ideias, criação de coisas novas ou o rearranjar de coisas antigas, mas de uma nova forma.
Cunha, Rego, Cunha, Cabral-Cardoso & Neves (2016)	Novas soluções tecnológicas, processos de trabalho, lançamento de novos produtos, competição em novos mercados, estabelecimentos de novos acordos com clientes ou fornecedores, descoberta de matérias-primas, novos processos de fabrico, novas formas de prestar serviço pós-venda, novos <i>modus operandi</i> para a relação com os clientes, entre outras práticas.

Fonte: Compilação feita com base nos autores referidos

Uma boa definição do conceito de inovação deve ser suficientemente ampla para envolver toda esta diversidade de formas e ao mesmo tempo deverá ser específica para evitar ser confundida com conceitos relacionados. Cunha *et al* (2016) identificam um conjunto de características nucleares e comuns à generalidade de definições presentes na literatura, nomeadamente:

◆ **Ambiguidade**, uma vez que a inovação é um processo aberto e, por conseguinte, existe sempre uma dose de incerteza;

◆ **Ubiquidade**, dado que a inovação é transversal a diversas áreas, sendo esta omnipresença uma característica que a torna mais que um simples processo momentâneo ou exógeno;

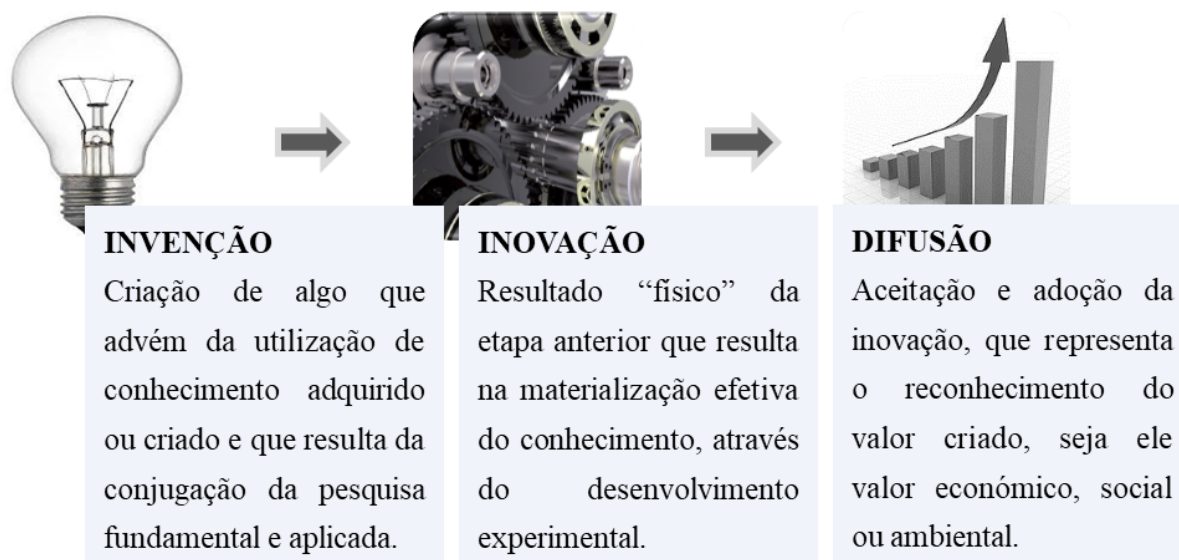
◆ **Cumulativa**, visto que a inovação respeita a um processo que tem por base conhecimentos e experiências passadas, que influenciam as decisões e resultados futuros.

Importa ainda referir que a definição do conceito de inovação não pode ser efetuada sem referir outros conceitos indispensáveis à sua existência, dos quais Drucker (1997) e Cunha *et al* (2016) destacam a mudança, a criatividade e a invenção. A mudança é um conceito complementar dado que não só as inovações conduzem a mudanças, mas estas também tornam necessária a existência de inovações; a criatividade é indispensável para a criação de ideias e conceitos que servem de base a algo novo ou à resolução de problemas e a invenção que é a concretização de uma ideia e que posteriormente leva à inovação.

De acordo com o Manual de Frascati (OCDE, 2015a) existem ainda outros conceitos que estão fortemente relacionados com a inovação, como a I&D que compreende os trabalhos criativos, desenvolvidos de forma sistemática, com vista a aumentar o stock de conhecimento. Kotsemir & Meissner (2013) realçam que a I&D integram investigação fundamental, investigação aplicada e desenvolvimento experimental, resultante da utilização do conhecimento existente, da criação de novo conhecimento e da combinação de ambos.

Com base no exposto, verifica-se que este conceito resulta da relação entre vários conceitos e deste modo deve ser visto como um processo. No mesmo sentido, Schumpeter (1939) fez a distinção da trilogia invenção, inovação e difusão e de acordo com diversos autores esta definição permanece atual e não pretendendo ser redutora do que é a inovação, permite definir com maior exatidão alguns aspetos fundamentais à visão deste conceito. Deste modo, o processo de inovação pode ser encarado como o resultado de 3 etapas, como se observa na figura 5. Sendo que, a inovação é o resultado bem-sucedido de todo este processo, sendo mais que os resultados individuais de cada uma das suas fases e tal como referido por Boons, Montalvo, Quint & Wagner (2013) a adequada ligação entre estas etapas é fundamental e os agentes que impulsionam a competitividade são essenciais para a difusão da inovação.

Figura 5. Processo de Inovação



Fonte: Adaptado de Teixeira (2011), Cunha *et al* (2016) e Planing (2017)

Autores como Teixeira (2011) e Tohidi & Jabbari (2011) referem que, embora o processo de inovação comporte as fases referidas, não deve ser visto como um processo linear e simples e no mesmo sentido, Planing (2017) salienta que dada a sua abrangência não se deve procurar simplificar este conceito.

“Reviewing different definitions for innovation, it becomes obvious that a new idea by itself is not yet an innovation; it could merely be regarded as a concept or a thought. The process of converting these thoughts into tangible new artefacts (a product, a service, or a process) is usually called invention. The later activities that lead to an invention becoming a success in the marketplace or in a society as a whole represent exploitation.” (Planing, 2017, p. 4)

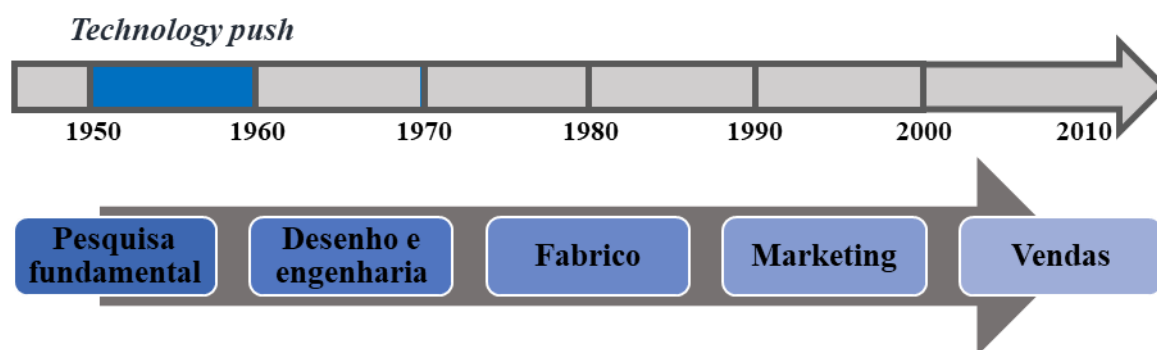
Desta forma, conclui-se que o conceito de inovação é o resultado de todo um processo, que envolve a ligação entre vários conceitos, fundamentais para a criação e implementação da inovação, conduzindo à criação de valor.

1.2.3.2. Características e medidas da Inovação

Tal como o conceito de inovação, também as suas características apresentam uma vasta diversidade de aspetos. Tendo por base a visão da Inovação enquanto processo, então há que ter em atenção que a forma como este processo ocorre tem evoluído, tornando-se cada vez mais complexo, sendo possível identificar várias gerações de modelos de inovação.

A 1ª geração de modelos de inovação é marcada por uma visão sequencial, linear e simples do processo, onde o mercado funcionava como recetor dos resultados de pesquisas desenvolvidas nas universidades, tal como se observa na figura 6.

Figura 6. 1ª Geração de modelos de Inovação



Autores das ideias fundamentais: Myers & Marquis (1969)

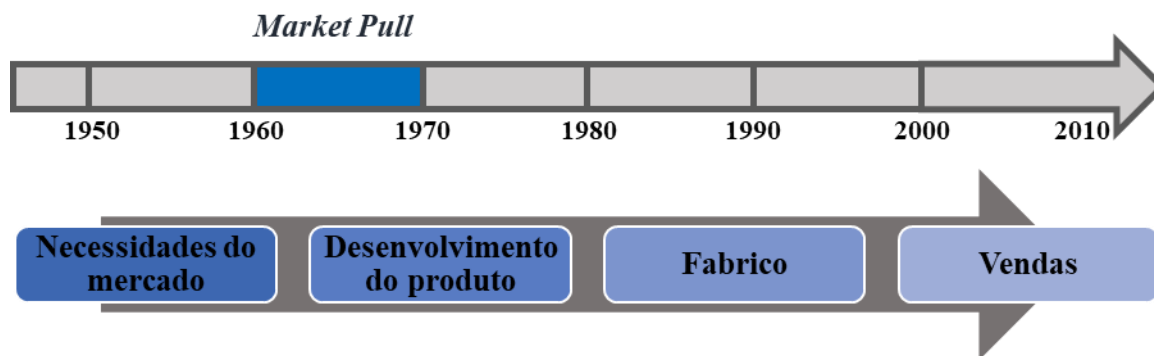
Fonte: Adaptado de Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

Nesta geração de modelos considera-se que a pesquisa fundamental é condição suficiente para que os novos produtos/serviços sejam bem-sucedidos no mercado. Esta visão da Inovação, explicada pelo lado da oferta, predominou numa época em que a procura excedia a oferta e a concorrência era relativamente reduzida, estando o mercado disponível para aceitar novos produtos.

A 2ª geração de modelos de inovação, mantém a perspetiva de se tratar de um processo linear e sequencial, contudo assume que o caminho a seguir é o inverso do modelo anterior, onde as necessidades do mercado são oportunidades a explorar.

Como se observa na figura 7, para satisfazer as necessidades identificadas, há que dar início ao processo de criação de ideias, a fim de direcionar os esforços de I&D que permitem a criação de um novo ou melhorado produto/serviço.

Figura 7. 2ª Geração de modelos de Inovação



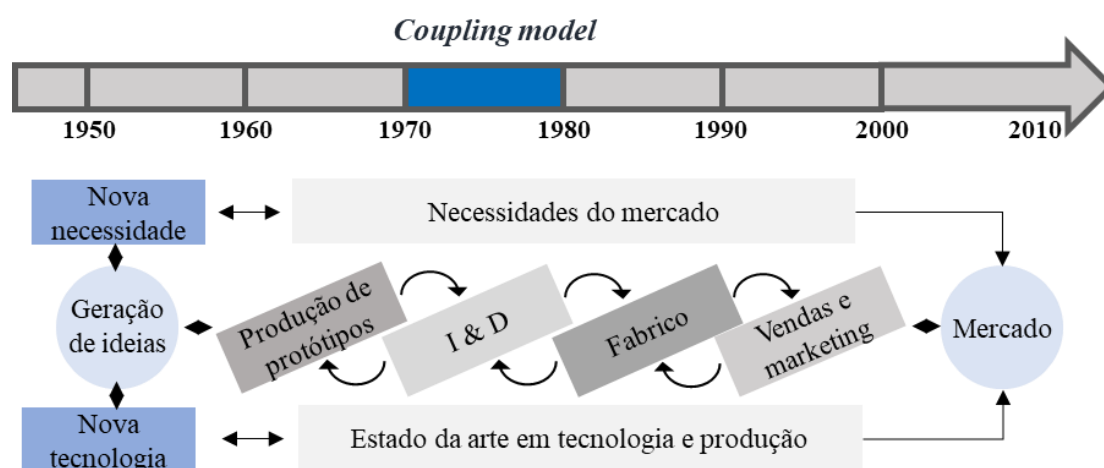
Autores das ideias fundamentais: Mowery & Rosenberg (1979)

Fonte: Adaptado de Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

Os modelos do tipo *Market Pull* prevaleceram numa época onde a pressão concorrencial aumentou e foi necessário adaptar a visão do processo de inovação, dando maior destaque ao mercado, ou seja, a inovação passou a ser vista pelo lado da procura.

Os modelos da 3ª geração quebraram a visão de que o processo de Inovação era unidirecional e introduziram um aspeto fundamental e enriquecedor: a procura pela integração e equilíbrio entre as necessidades do mercado, a investigação, a produção e o marketing, tal como se pode observar na figura 8.

Figura 8. 3ª Geração de modelos de Inovação



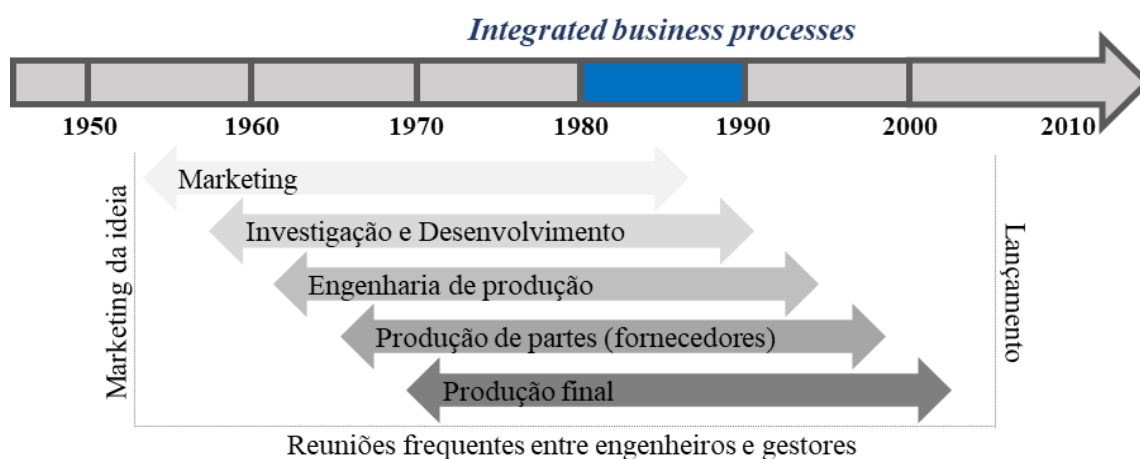
Autores das ideias fundamentais: Rothwell & Zegveld (1985)

Fonte: Adaptado de Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

Nesta geração, os modelos que predominaram foram os modelos do tipo *Coupling model* onde a inovação resultava essencialmente da interação entre diferentes funções/departamentos e os modelos do tipo *Interactive model*, onde os resultados da Inovação surgiam através da interação entre organismos de investigação e o mercado.

A 4ª geração de modelos de inovação é caracterizada pela visão da inovação como a relação entre diversos processos paralelos, tal como se observa na figura 9.

Figura 9. 4ª Geração de modelos de Inovação



Autores das ideias fundamentais: Kline & Rosenberg (1986)

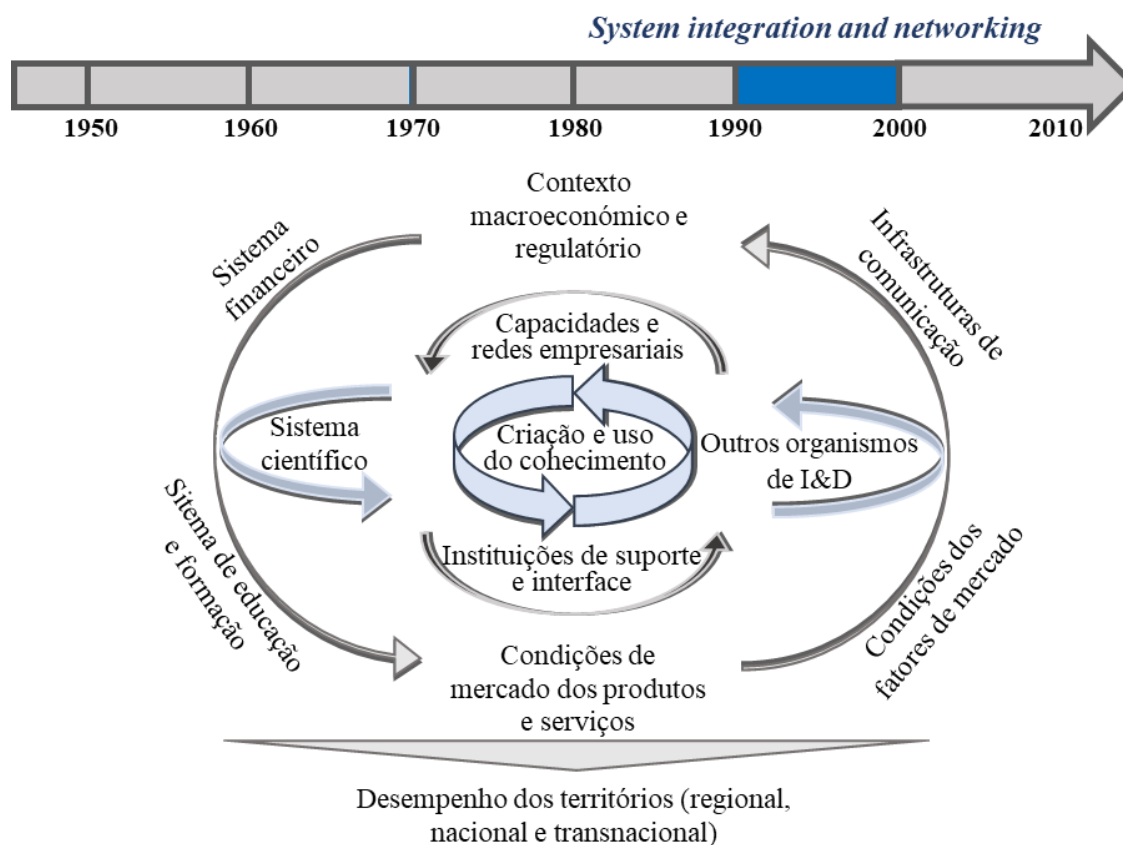
Fonte: Adaptado de Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

Nos modelos do tipo *Integrated business processes*, o processo de inovação passou de sequencial para paralelo e com desenvolvimento integrado onde produção e vendas, estão integradas para trabalhar em simultâneo no desenvolvimento dos produtos/serviços. Neste tipo de modelos verifica-se um constante fluxo de *feedbacks* e uma elevada cooperação interempresarial, integrando os fornecedores nas fases iniciais de desenvolvimento do produto. Esta visão ampliada da organização, que se centra numa colaboração horizontal, pode assumir diferentes formas, sendo a componente tecnológica fundamental, complementando as atividades dos diferentes departamentos organizacionais.

A 5ª geração de modelos surgiu da necessidade de comunicar com o cliente e integrar a aprendizagem a um ritmo cada vez mais acelerado, tendo o processo de inovação evoluído para uma maior integração vertical dentro das empresas e simultaneamente uma maior integração

horizontal, alargando os horizontes da pesquisa colaborativa, tal como observa na figura 10.

Figura 10. 5ª Geração de modelos de Inovação



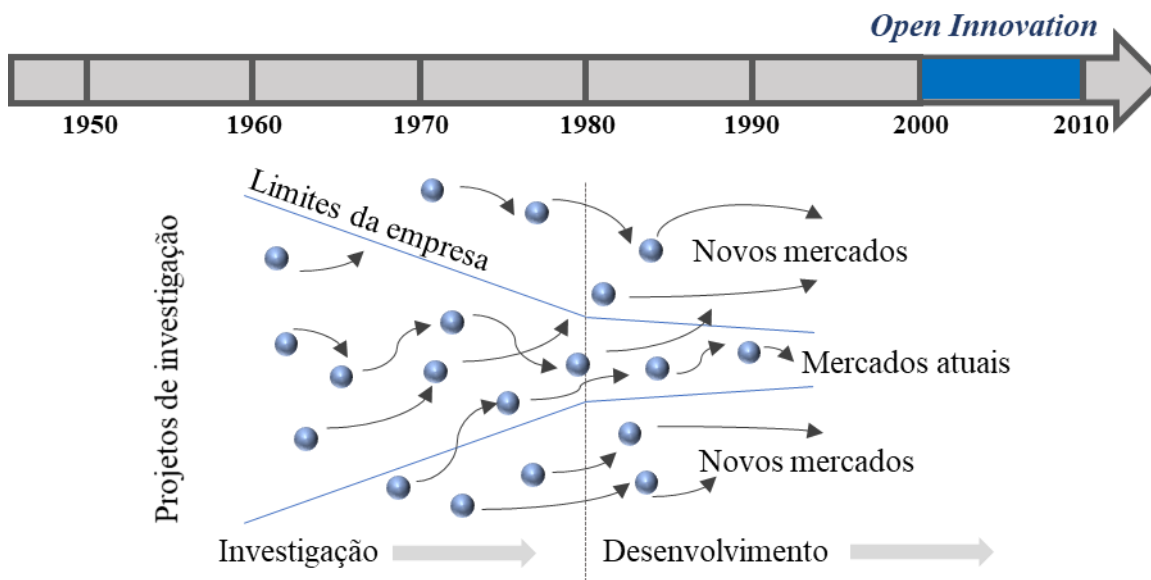
Autor das ideias fundamentais: Rothwell (1992)

Fonte: Adaptado de Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

Os modelos de 5ª geração caracterizam-se assim pelo aumento da flexibilidade do sistema produtivo e a cooperação entre entidades externas, onde a massificação das TIC se tornam indispensáveis, sendo incentivada a partilha de conhecimento.

A 6ª geração de modelos de inovação é caracterizada fundamentalmente pela visão de um processo aberto, favorecido pelas sinergias criadas, onde os horizontes da I&D passaram a ser sustentados pela criação de alianças estratégicas entre diversos agentes económicos que, através de empreendimentos conjuntos e I&D, contribuem para uma pesquisa competitiva e simultaneamente colaborativa.

Figura 11. 6ª Geração de modelos de Inovação



Autor das ideias fundamentais: Chesbrough (2003)

Fonte: Adaptado de Chesbrough (2003), Kotsemir & Meissner (2013) e Silva, Bagno e Salrmo (2014)

De acordo com Chesbrough (2003) este modelo de inovação assenta nas seguintes premissas:

“Not all of the smart people work for us, so we must find and tap into the knowledge and expertise of bright individuals outside our company; External R&D can create significant value; internal R&D is needed to claim some portion of that value; We don’t have to originate the research in order to profit from it; We should profit from others’ use of our IP, and we should buy others’ IP whenever it advances our own business model.” (Chesbrough, 2003, p. 38)

Importa ainda salientar que, dentro da chamada inovação aberta, Kotsemir & Meissner (2013) fazem a alusão à 7ª geração de modelos de inovação que, poderá ser considerada a partir de 2010. A principal diferença relativamente aos modelos da 6ª geração é que estes baseavam-se na inovação colaborativa e exploração de múltiplos caminhos, enquanto que os modelos de 7ª geração acrescem a esta visão o foco nas condições e estruturais individuais que permitem alcançar diferentes tipos de inovação.

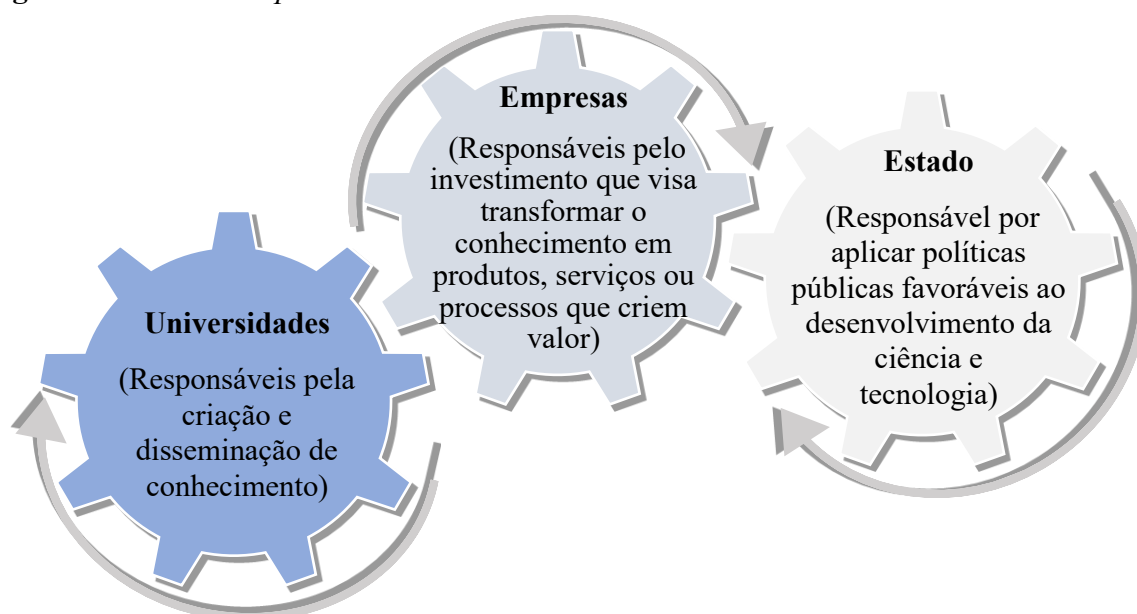
Em suma, a evolução da visão sobre os modelos de inovação tem-se adaptado às necessidades dos mercados e organizações que procuram tornar-se mais eficientes e competitivas.

Lundvall (1992), Edquist (2001), entre outros autores, destacam a visão da inovação enquanto resultado da evolução dos Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), dado que estes permitem conciliar um conjunto de instituições e mecanismos que contribuem para a criação e difusão da inovação.

O SNI é uma das abordagens que reúne maior consenso quanto á forma como o processo de inovação deve ser encarado e a visão da OCDE (2005) vai no mesmo sentido, dado que considera que instituições públicas, empresas, clusters industriais e universidades, possibilitam a atualização da investigação em ordem a atender os melhores interesses das empresas e dos mercados.

Esta abordagem teve início com Etzkowitz e Leydesdorf (1997), com o modelo *Triple Helix*, que considera a coordenação entre diferentes mecanismos e instituições, nomeadamente universidades, empresas e Estado, tal como se observa na figura 12. Esta relação é considerada por Etzkowitz (2002) mediante três dimensões: transformação de cada uma das hélices em função da missão económica, influência de uma das hélices sobre as outras e criação de uma nova camada de organizações que resultam da interação das três hélices. Ou seja, o SNI, em termos de dinâmicas do tipo *Triple Helix*, pretende dinamizar a partilha, confronto e debate de ideias, bem como de programas integrados de ação.

Figura 12. Modelo *Triple Helix*



Fonte: Adaptado de Etzkowitz (2002) e Leydesdorff & Ivanova (2016)

Ferreira (2013) acrescenta ainda a referência à existência do modelo de Quádrupla Hélice que acrescenta à universidade, indústria e instituições governativas, a sociedade civil e o público, moldado pela cultura e pelos *media*. Ou seja, realça a importância da cultura do conhecimento e do conhecimento da cultura, dos valores e estilos de vida, entre outros aspetos. Segundo este autor, o modelo de Quádrupla Hélice põe em igual plano as ciências e as artes e envolve o conceito de democracia do conhecimento.

É possível ainda identificar o modelo de Quíntupla Hélice, compreende o da Quarta Hélice que, por sua vez, compreende do da Tripla Hélice, enfatizando o papel do ambiente das sociedades e das economias como condutor de maiores avanços nos processos de produção de conhecimento e nos sistemas de inovação (Ferreira, 2013).

A revisão das diferentes gerações de modelos de inovação, bem como a importância do SNI, permite clarificar as características da inovação enquanto processo, mas estas características não se esgotam nesta perspetiva, dado que existe ainda um vasto conjunto de aspetos, nomeadamente no que concerne às tipologias da inovação. Neste sentido, Sarkar (2014) refere que a inovação se distingue pelo seu foco, havendo uma perspetiva macro, que conduz a novidades para o mundo, indústria e/ou mercado e uma perspetiva micro, que conduz a novidades para a empresa.

Quando se analisam as características da inovação em função da estratégia seguida então autores como Chesbrough (2003), Marques (2014) e Leydesdorff & Ivanova (2016) fazem a distinção entre:

◆ **Inovação aberta:** as entidades podem usufruir de um fluxo de entradas e saídas de informação, conhecimentos e tecnologias que permitem uma maior celeridade do processo de inovação. Este tipo de Inovação incorpora a inovação tecnológica que advém de fontes internas e externas, assim como diferentes modalidades de aceder ao mercado e, por conseguinte, de comercializar a Inovação. Sendo certo que este tipo de Inovação favorece a partilha de informação, pode igualmente levar à fuga de conhecimentos sensíveis, tanto comerciais como tecnológicos.

◆ **Inovação fechada:** as empresas devem aqui recorrer às suas fontes de I&D para desenvolver autonomamente os seus produtos, serviços e/ou processos. Ou seja, a investigação

e o desenvolvimento são internos e as empresas procuram ser as primeiras a descobrir e produzir de modo a usufruir de vantagens competitivas. Desta forma, a empresa detém o controlo total do processo de inovação, no entanto não beneficia das sinergias resultantes da partilha de conhecimento.

A inovação apresenta ainda diferentes características mediante o grau de novidade envolvido, podendo efetuar-se três distinções principais:

◆ **Inovação incremental:** está relacionada com melhorias graduais que procuram tornar os produtos/serviços ou processos existentes mais atrativos, melhorando a posição das empresas no mercado (Sarkar, 2014).

◆ **Inovação radical:** concerne a algo totalmente novo (Schumpeter, 1939), podendo ser referente a novas funcionalidades que separam o novo produto do que o antecedeu, contudo, este tipo de inovações pode não ter aceitação imediata pelo mercado (Engen & Holen, 2014).

“The distinction between radical and incremental innovation is an important one for policy. Incremental change occurs within technologies that are usually well-known, and in which the development path may be reasonably clear. Radical change is disruptive, unpredictable, and uncertain. The two forms of innovation can be closely linked: radical innovations often don’t work very well, and need long periods of incremental improvement before they can have a significant impact.” (BIS, 2011, p. 30)

◆ **Inovação disruptiva:** este tipo de inovação deriva essencialmente de resultados de investigação científica ou engenharia. São inovações raras que podem dar origem a novas indústrias ou podem criar uma simbiose criativa entre tecnologias não relacionadas até então (Teixeira, 2011).

Se as características da inovação forem analisadas em função do seu “objeto” então é possível, de acordo com o Manual de Oslo (2005), identificar quatro tipos de inovação:

◆ **Inovação do produto:** este tipo de inovação passa pela introdução no mercado de um bem ou serviço novo ou com melhorias significativas. Incluem-se aqui as melhorias significativas em especificações técnicas, componentes e materiais, *softwares* incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais.

◆ **Inovação do processo:** inclui a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se aqui mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou *softwares*, bem como novos métodos para a prestação de serviços.

◆ **Inovação organizacional:** este tipo de inovação é referente à implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios, organização do local de trabalho ou no que respeita às suas relações externas. Pode ainda passar pela redução dos custos administrativos ou de transação, nas melhorias quanto ao local e condições de trabalho, entre outros aspetos.

◆ **Inovação de marketing:** implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na conceção do produto ou da sua embalagem, no posicionamento do produto, da sua promoção ou na fixação de preços. Este tipo de inovação é direcionado para atender às necessidades dos consumidores, reposicionar o produto no mercado, ou alcançar novos mercados, tendo assim por objetivo principal aumentar as vendas.

Com base no exposto, verifica-se que o conceito de inovação é complexo e abrange um conjunto de outros conceitos e deste modo, a sua mensuração não é simples. A Comissão Europeia, através da publicação do European Innovation Scoreboard (2016), procura medir a performance da inovação dos países da União Europeia (UE), bem como de outros países como Japão e EUA. Para tal, elabora um índice sintético da inovação, com base no inquérito Community Innovation Survey (CIS) e que é determinado com recurso a 25 indicadores, agrupados em três principais dimensões: Capacidades, Atividades empresariais e *Outputs* da Inovação.

De modo semelhante, O Global Innovation Index (2016) é também um indicador compósito, resultante da parceria entre Cornell University, INSEAD, e o World Intellectual Property Organization (WIPO) e neste caso são utilizados 82 indicadores agrupados em oito dimensões: Instituições, Capital Humano, Infraestrutura, Sofisticação empresarial e dos mercados, *Outputs* de criatividade, conhecimento e tecnológicos.

Enquanto dimensão da economia do conhecimento é possível identificar um conjunto de características destacadas pelo ABS (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b),

sintetizados na tabela 4.

Tabela 4. Características da Inovação como dimensão da economia do conhecimento

Características	Descrição	Medidas
Investigação e potencial para a criação de conhecimento	Desempenho da pesquisa básica efetuada pelas empresas.	<ul style="list-style-type: none">• Recebimentos relativos à exportação de produtos e serviços de alta-tecnologia• Registo de patentes, marcas e design• Publicações científicas• Despesas em I&D• Número de investigadores
Criação de conhecimento com aplicação comercial	Expresso essencialmente pelo aumento de registos de propriedade intelectual.	
Redes e fluxos de conhecimento	Partilha de conhecimentos entre empresas, universidades, estado e outras organizações.	
Inovação e atividades de suporte para a Inovação	Introdução no mercado de novos ou melhorados produtos ou processos, sejam eles resultantes de inovações tecnológicas ou não tecnológicas. Sendo o seu desenvolvimento suportado pelos investimentos em I&D, bem como em capital de risco.	

Fonte: Adaptado de Australian Bureau of Statistics (2002), Banco Mundial (2007) e OCDE (2015b)

Tal como se pode observar, a forma de medir a capacidade inovadora de um país, bem como o sucesso dessa capacidade, passam por avaliar aspetos como *inputs* e *outputs* da inovação, sendo que ao nível dos *inputs* o capital humano é fundamental e ao nível do *outputs* tem-se a materialização e o sucesso dos esforço efetuados.

CAPÍTULO II: METODOLOGIA

No presente capítulo são expostas as principais considerações relativamente à investigação efetuada, sendo apresentada a revisão da literatura sobre os modelos econométricos utilizados e as suas vantagens, com vista a alcançar os objetivos propostos neste estudo. São ainda descritos os indicadores selecionados e as respetivas variáveis que representam, bem como as suas estatísticas descritivas e uma breve descrição da sua evolução ao longo do período em análise. Por fim é apresentada a formulação e especificação do modelo teórico sobre o qual assenta a presente investigação.

2.1. Considerações introdutórias

Sendo a questão de investigação – Qual o impacto do Capital Humano e da Inovação no Crescimento Económico de Portugal? – então o objetivo deste estudo passa por analisar o impacto direto e indireto do Capital Humano no Crescimento Económico, sendo o seu efeito indireto avaliado através do efeito mediador dos *outputs* da Inovação. Para procurar dar resposta á questão de investigação e alcançar o objetivo definido recorreu-se á análise de Modelos de Equações Estruturais (MEE).

A execução do estudo apresentado iniciou-se com a formulação de um modelo teórico, assente na revisão da literatura apresentada, ou seja, trata-se de uma abordagem dedutiva com um propósito confirmatório. Tal como referido utilizou-se uma estratégia de modelação com recurso a dados quantitativos secundários.

A opção pelos MEE prende-se com o facto de que esta é uma técnica de modelação generalizada que permite testar a validade de modelos teóricos que estabelecem relações causais entre variáveis, acrescentando valor ao estudo empírico proposto. Ou seja, através dos MEE é possível combinar técnicas de Análise fatorial e de Regressão Linear e desta forma pode definir-se um novo modelo de medida que operacionaliza variáveis manifestas e latentes e a relação entre as mesmas.

Os MEE apresentados permitem estabelecer uma relação causal que possibilite aferir o impacto direto do Capital Humano no Crescimento Económico e o impacto indireto através das diferentes formas de propriedade industrial. Esta avaliação do impacto do Capital Humano permitirá ainda concluir sobre que áreas de formação superior se apresentam mais favoráveis à

obtenção de resultados económicos para Portugal e quais os diferentes resultados através as diferentes formas de propriedade industrial.

2.2. Dados e definição das variáveis

Os dados recolhidos, são relativos a Portugal, sendo dados anuais referentes ao período de 2000 a 2015. Para tal recorreu-se à base de dados PORDATA, Base de Dados de Portugal Contemporâneo, organizada e desenvolvida pela Fundação Francisco Manuel dos Santos.

A seleção dos indicadores que representam as variáveis em estudo foi efetuada com base na revisão da literatura. Relativamente ao Crescimento Económico, o PIB *per capita* é o indicador que reúne maior consenso enquanto medida de avaliação da riqueza gerada por um país (e.g. Barro, 1991; Easterly & Levine, 1997; Acemoglu, Johnson & Robinson, 2001; Hartwing, 2012; Leon-Gonzales & Vinayagathan, 2013 e Valente, 2014). No que concerne ao Capital Humano, deve assegurar-se a escolha de indicadores adequados à realidade económica e social de cada país. Valente (2014) no seu estudo sobre educação, inovação e economia na economia europeia, utilizou informação desagregada, recorrendo à percentagem de diplomados em ciências sociais, gestão e direito, engenharia e indústria transformadora, ciência, matemática e informática. De igual modo a OCDE (2015b) destaca a importância de utilizar informação relativa aos diplomados por áreas de educação, permitindo aferir com maior exatidão o impacto que as diferentes formações académicas apresentam nos resultados da Inovação e conseqüentemente na economia dos países.

Quanto à Inovação, foram considerados indicadores representativos dos *outputs* da inovação, nomeadamente os registos de propriedade intelectual. Autores como Sarkar (2014) e Valente (2014), bem como a Comissão Europeia através do EIS (2016) e também o GII (2016), consideram que estes registos são indispensáveis quando se pretende analisar a inovação num país.

Importa ainda referir que, tal como definido pelo WIPO, a propriedade intelectual inclui a propriedade industrial e os direitos de autor e deste modo são aqui considerados os registos de propriedade industrial visto reunirem maior consenso quanto ao facto de se apresentarem como resultados da atividade inovadora.

A tabela 5 sintetiza as principais informações relativas a cada uma das variáveis deste estudo, bem como os indicadores que as representam, a sua fonte e descrição.

Tabela 5. Variáveis utilizadas no modelo de equações estruturais

Variável	Fonte	Indicadores	Descrição
Crescimento Económico	Instituto Nacional de Estatística	Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	O PIB é a medida utilizada para avaliar o desempenho da economia, podendo assim considerar-se a medida da riqueza que o país consegue criar. O PIB <i>per capita</i> fornece informação sobre a riqueza média por habitante.
Inovação (Propriedade Industrial)	Instituto Nacional de Propriedade Industrial	Patentes (Registos concedidos)	Licença oficial atribuída para proteger uma invenção e para que seja permitido efetuar o registo de uma patente há que cumprir exigências quanto à novidade, inventividade e aplicabilidade industrial da invenção.
		Marcas (Registos concedidos)	Sinal que identifica no mercado os produtos ou serviços, distinguindo-os de outros, ou seja, o seu registo reflete a expectativa de um serviço diferente/melhor e livre de risco de imitações, sendo este registo também condicionado pela necessidade de existência de evidências de novidade, inventividade e aplicabilidade industrial.
		Design (Registos concedidos)	Desenho ou modelo que protege as características da aparência da totalidade, ou de parte, de um produto. A possibilidade de registo implica, tal como nos anteriores, a satisfação das exigências quanto ao grau de novidade, inventividade e aplicabilidade industrial.
Capital Humano (Diplomados)	Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência do Ministério da Educação e da Ciência	Educação	Os diplomados são aqueles que concluíram com aproveitamento o ensino superior, que inclui a educação académica, vocacional ou profissional avançada, correspondendo ao ensino superior de ciclo curto, bacharelatos ou nível equivalente, mestrados ou nível equivalente, e doutoramentos ou nível equivalente. As áreas de educação usadas nos suportes de recolha de dados obedecem à classificação revista da International Standard Classification of Education (ISCED).
		Artes e Humanidades	
		Ciências Sociais, Comércio e Direito	
		Ciências, Matemática e Informática	
		Engenharia, Indústria e Construção	
		Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias	
		Saúde e Proteção social	
Serviços			

Fonte: Adaptado de PORDATA, INE, INPI e DGEEC

Os indicadores utilizados neste estudo foram organizados pela base de dados PORDATA, tendo sido recolhidos do Instituto Nacional de Estatística (INE); do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e da Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC) do Ministério da Educação e da Ciência.

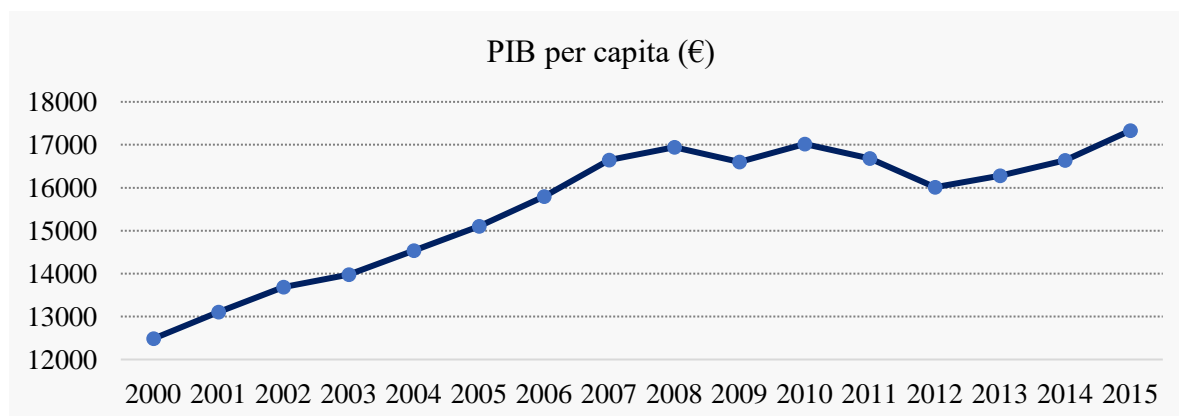
Verificou-se que, para o período em análise, nenhum dos indicadores recolhidos apresenta quebra de série ou valores omissos, não comprometendo assim a viabilidade da amostra selecionada.

2.3. Estatísticas descritivas e evolução das variáveis em estudo

Seguidamente são apresentadas as estatísticas descritivas referentes aos indicadores utilizados, bem como uma breve descrição da sua evolução ao longo do período em estudo. Esta análise pretende ser complementar à análise dos MEE apresentados no subcapítulo seguinte, permitindo clarificar de que forma tem evoluído o crescimento económico do país, bem como o desenvolvimento e composição das variáveis associadas ao capital humano e inovação.

Começando com a descrição da evolução do PIB *per capita* verifica-se que, ao longo do período em análise, a tendência é crescente. Contudo, tal como se observa no gráfico 1, em 2009 houve uma diminuição, com uma variação de -2,01%. Em 2011 e 2012, voltou a verificar-se uma diminuição do PIB *per capita*, com variações de aproximadamente -1,95% e -4,02%, respetivamente.

Gráfico 1. Evolução do PIB *per capita* (2000 a 2015)



Fonte: Elaboração própria

Tal como se observa na tabela 6, o valor mínimo observado foi de aproximadamente 12.484 € e o máximo de 17.329 €, correspondendo aos anos de 2000 e 2015, respetivamente, sendo que em termos gerais o PIB *per capita* apresentou um crescimento médio anual na ordem dos 2,25%.

Tabela 6. Estatísticas descritivas do PIB *per capita* (2000 a 2015)

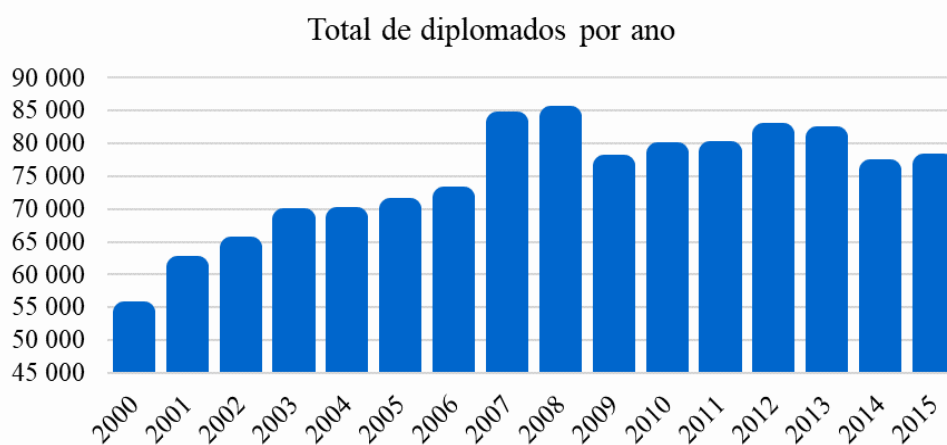
	Valor (€)	Variação (%)
Mínimo	12 484,70	-4,02%
Máximo	17 329,90	5,34%
Média	15 553,25	2,25%
Mediana	16 148,80	2,51%
Desvio Padrão	1 487,32	2,74%

Fonte: Elaboração própria

Há a destacar que na primeira metade do período em estudo – 2000 a 2007 – o crescimento económico apresentou um aumento significativo, aproximadamente 4,20% ao ano. No entanto, na segunda metade – 2008 a 2015 – o crescimento médio anual foi de apenas 0,54%.

Relativamente aos diplomados por ano, é possível observar no gráfico 2 que a tendência geral é de crescimento, apesar das várias oscilações verificadas. Destaca-se o ano 2000 onde se observa o número mais baixo de diplomados (54.255) e os anos de 2007 e 2008, com os valores máximos observados (83.276 e 84.009 respetivamente), sendo que, em média, o número total de diplomados por ano foi de aproximadamente 73.426.

Gráfico 2. Total de diplomados por ano (2000 a 2015)

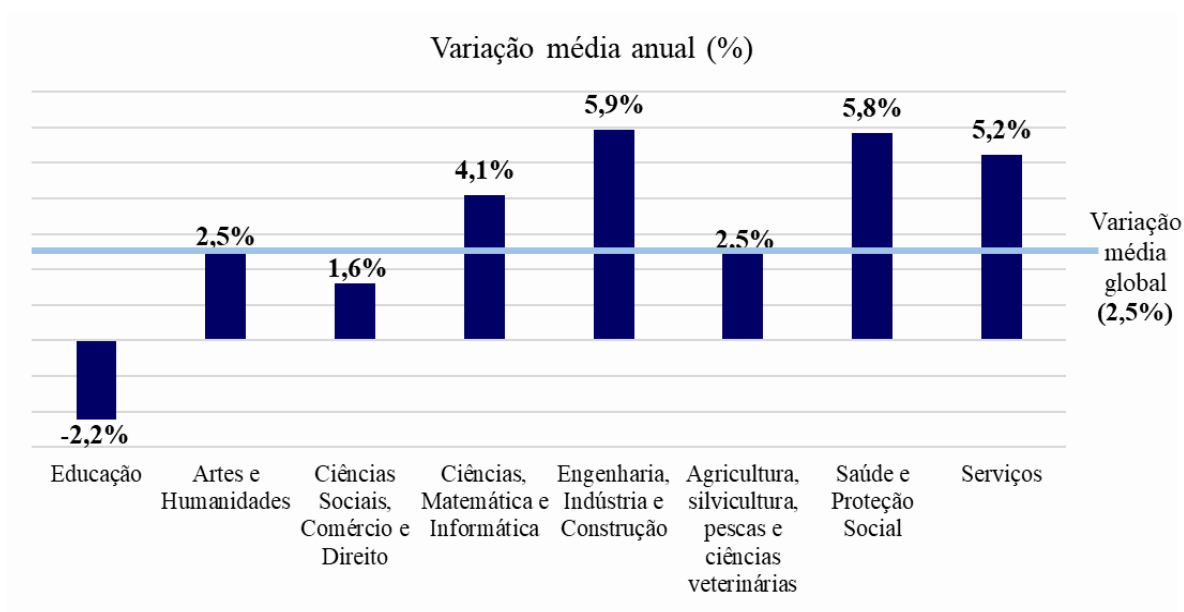


Fonte: Elaboração própria

Em termos gerais há ainda a referir que, ao longo do período em estudo, o crescimento médio foi de 2,5% ao ano, sendo que de 2000 a 2007 o crescimento foi substancial (aproximadamente 6,4% ao ano). Contrariamente, de 2008 a 2015, a média da taxa de variação foi de -0,9%, tendo sido influenciada principalmente pelos valores dos anos 2009, 2013 e 2014, onde a variação no número de diplomados foi de -8,9%, -0,6% e -6,2%, respetivamente.

Tendo em conta que a variação média do total de diplomados foi de 2,5% importa analisar o gráfico 3, onde se verifica que a formação em «Engenharia, Indústria e Construção e Saúde» e «Proteção Social» são as duas áreas que mais se destacam, com crescimentos médios anuais substancialmente superiores à média. As formações superiores na área de «Serviços», bem como em «Ciências, Matemática e Informática», também apresentam variações médias significativas. Há ainda a destacar a formação superior em «Educação», sendo a única área que apresenta uma variação média anual negativa.

Gráfico 3. Evolução média anual do número de diplomados por área de formação superior (%)



Fonte: Elaboração própria

A tabela 7 sintetiza as estatísticas descritivas referentes a cada uma das áreas de formação superior, relativamente ao número de diplomados, bem como em relação às variações anuais observadas.

Tabela 7. Estatísticas descritivas do número de diplomados e variação anual por área de formação superior (2000 a 2015)

Educação	Artes e Humanidades	Ciências Sociais, Comércio e Direito	Ciências, Matemática e Informática	Engenharia, Indústria e Construção	Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias	Saúde e Proteção Social	Serviços	
								Número de diplomados
Mínimo	4 716	4 846	18 278	3 220	6 979	1 068	6 938	2 435
Máximo	14 999	7 478	25 160	6 294	17 037	2 046	17 398	5 254
Média	8 524	6 323	21 815	4 835	12 340	1 367	13 854	4 368
Mediana	7 237	6 347	22 600	5 147	14 412	1 344	14 930	4 829
Desvio Padrão	3 219	809	2 255	830	3 337	200	2 987	939

	Variação anual no número de diplomados (%)							
Mínimo	-25,6%	-15,5%	-6,9%	-15,0%	-11,9%	-28,1%	-8,1%	-1,9%
Máximo	44,2%	15,8%	20,1%	23,0%	53,7%	44,2%	46,9%	19,3%
Média	-2,2%	2,5%	1,6%	4,1%	5,9%	2,5%	5,8%	5,2%
Mediana	-12,6%	2,2%	2,3%	4,7%	2,6%	2,8%	2,8%	3,0%
Desvio Padrão	19,3%	7,3%	6,8%	9,4%	14,3%	17,1%	13,1%	6,3%

Fonte: Elaboração própria

O número de diplomados em «Educação» apresenta uma tendência decrescente (-2,2%), sendo o valor máximo de 14.999 observado em 2003 e o valor mínimo de 4.716 em 2009. Relativamente a esta área de formação superior, verifica-se claramente uma tendência decrescente, contrária ao que se observa nas restantes áreas, sendo que em 10 dos 16 anos do estudo as taxas de variação anual são negativas.

Quando à formação superior em «Artes e Humanidades», a tendência é crescente, com uma variação média de 2,5%, tendo o valor mínimo sido observado em 2000 e o máximo em 2013. Há a realçar que esta tendência crescente é essencialmente influenciada pela evolução verificada no período de 2000 a 2007, onde a taxa média de crescimento foi de 5,8%, contrariamente aos -0,3% verificados no período de 2008 a 2015.

A formação superior em «Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias» também apresentou uma variação média de 2,5%, tendo apresentado variações significativas, nomeadamente no ano 2008 onde o crescimento foi de 44,2%, correspondendo ao ano onde o número de diplomados nesta área foi máximo (2.046). A variação mínima (-28,15%), foi

registada em 2009, sendo que nos anos seguintes a tendência também foi decrescente e em 2012 o número de diplomados nesta área atingiu o seu mínimo (1.068).

A formação em «Ciências Sociais, Comércio e Direito» apresenta um comportamento idêntico, onde o número mínimo observado (18.278) foi registado em 2002 e o número máximo (25.160) foi verificado em 2012, sendo que em termos gerais a taxa de crescimento dos diplomados nesta área é de 1,6% ao ano. Observou-se ainda que no período de 2000 a 2007 o crescimento foi de 4,3% ao ano e que de 2008 a 2015 a taxa média de crescimento anual sofreu um revés situando-se nos -0,8%.

A formação superior em «Ciências, Matemática e Informática», «Engenharia, Indústria e Construção», «Saúde e Proteção Social» e «Serviços» apresentam um comportamento semelhante, sendo que os valores mínimos observados nestas quatro áreas foram registados no ano 2000 e os valores máximos em 2008, à exceção da formação em «Serviços», onde o número máximo de diplomados ocorreu no ano 2011. Estas áreas de formação são as que, tal como referido anteriormente, apresentam uma taxa de variação média superior ao conjunto de todas as áreas.

A formação em Engenharia, Indústria e Construção e em Saúde e Proteção social são as áreas que apresentam variações significativamente superiores no período de 2000 a 2007 – 13,3% e 14,1% respetivamente. No período de 2008 a 2015 as variações observadas foram de -0,5% para «Engenharia, Indústria e Construção» e -1,4% para «Saúde e Proteção Social».

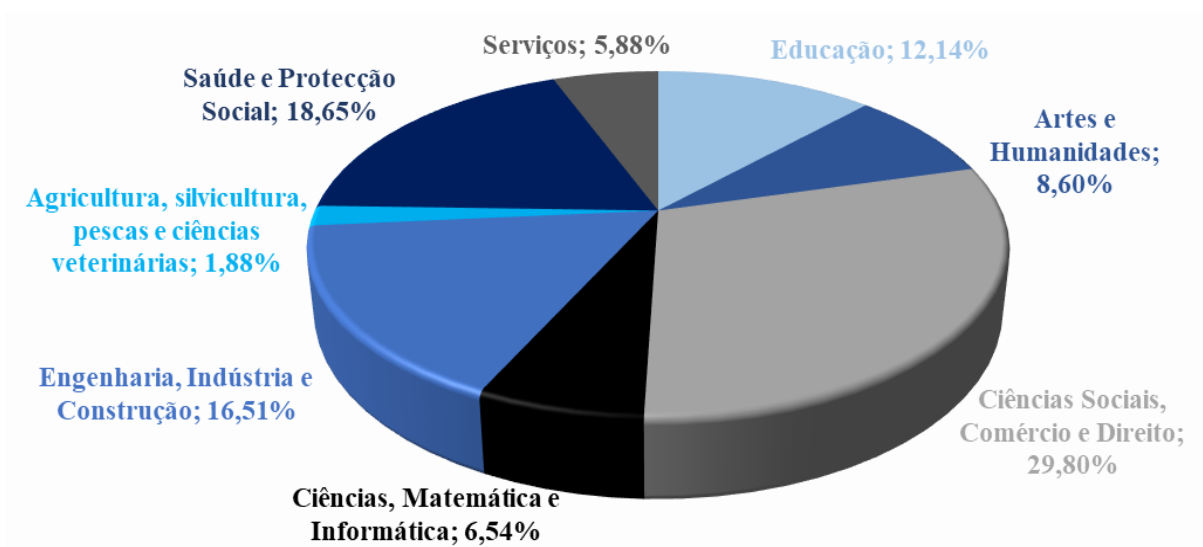
Na formação em «Ciências, Matemática e Informática» e «Serviços», apesar de se observarem diferenças relativamente aos dois períodos referidos, apresentam taxas médias de crescimento sempre positivas. De 2000 a 2007 a taxa em «Ciências, Matemática e Informática» foi de 7,7% e em «Serviços» 10,4%, tendo diminuído e de 2008 a 2015 passou para 0,9% e 0,7%

Este comportamento na variação do número de diplomados por área, conduziu a algumas alterações nas proporções que compõem o total de diplomados. No gráfico 4 verifica-se que a formação em «Ciências Sociais, Comércio e Direito» é a que apresenta um maior peso, sendo que neste caso esta posição tem sido consentânea ao longo dos 16 anos em análise onde a proporção variou entre 28% e 35,04%.

Verifica-se que formação superior em «Saúde e Proteção Social» é a que ocupa a

segunda posição com uma proporção média de 18,65% e neste caso há a referir que de 2000 a 2004 esta posição era ocupada pela formação superior em «Educação», com proporções a variar entre 17,7% e 22%. Contudo, a evolução no número de diplomados inverteu esta situação e em 2015 o peso dos diplomados em «Educação» passou a ser de 6,81%, ainda que em média o valor seja de 12,14%, ocupando assim a quarta posição o total de áreas de formação superior.

Gráfico 4. Proporções médias do número de diplomados por área de formação superior (%)



Fonte: Elaboração própria

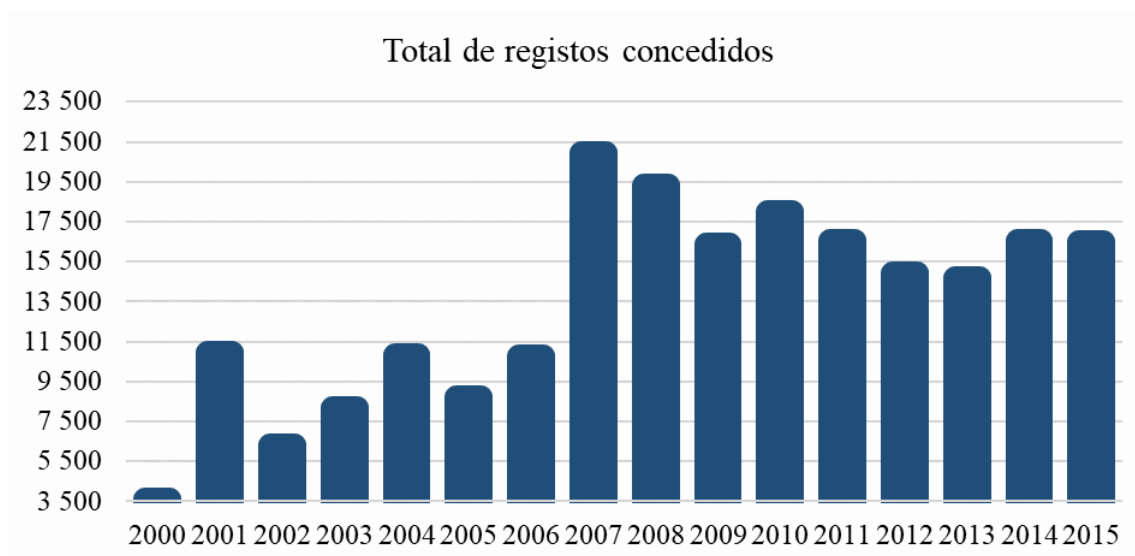
Por fim, há a referir que apesar das oscilações indicadas, a formação superior em Artes e Humanidades ocupou em todos os anos a quinta posição com proporções a variar entre 7,95% e 9,40%. A mesma estabilidade é observada quando se trata da formação em «Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias», que ocupa a oitava posição e de 2000 a 2015 o seu peso no total de diplomados variou entre 1,31% e 2,44%.

Relativamente aos registos de propriedade industrial, observa-se no gráfico 5 que de 2000 a 2006 o total de registos é significativamente inferior ao que se observa no restante período em estudo, sendo que o número de registos médios neste período é de aproximadamente 8.491, tendo evoluído para cerca do dobro e o número de registos médios de 2007 a 2015 é de cerca de 17.113.

Em termos gerais o número de registos médio no período de 2000 a 2015 foi de 13.341 e tal como se observa no gráfico 5, apesar da tendência crescente assinalada, os anos 2001 e 2007 apresentaram um acréscimo substancial no número de registos, tendo nos anos seguintes

a tendência oscilando entre algumas diminuições e crescimentos modestos.

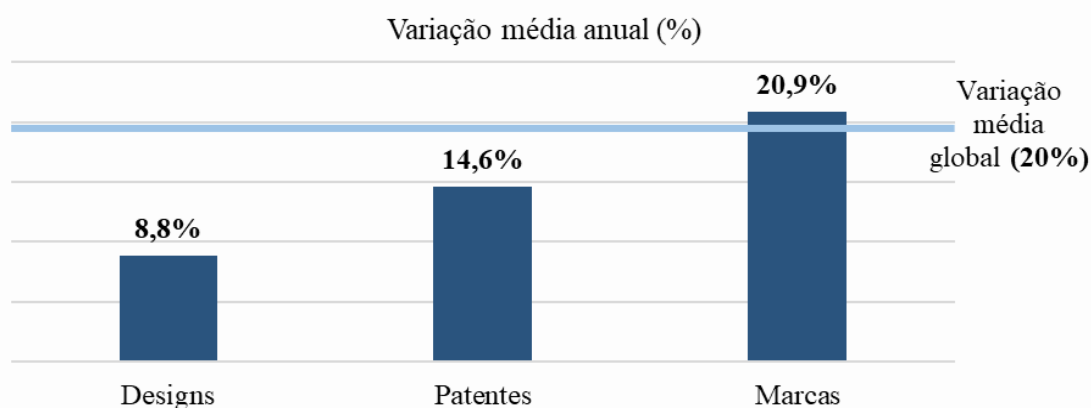
Gráfico 5. Total de registos de propriedade industrial concedidos por ano (2000 a 2015)



Fonte: Elaboração própria

As variações observadas nos anos 2001 e 2007 foram de 203% e 94% respetivamente, demarcando o início dos dois períodos distintos, onde se verifica que de 2000 a 2006 as variações anuais médias foram de aproximadamente 40,5%, tendo passado para 9,8% no restante período. Em termos gerais a taxa de variação média anual situa-se em 20% e tal como se observa no gráfico 6, o registo de marcas foi aquele que mais contribuiu para este crescimento, estando acima da média global.

Gráfico 6. Evolução média anual do número de registos de propriedade industrial (%)



Fonte: Elaboração própria

Na tabela 8 constam as estatísticas descritivas relativas ao número de registos e às variações anuais relativas aos mesmos, onde se observa que o número do registo de marcas é substancialmente superior aos restantes registos de propriedade industrial.

Tabela 8. Estatísticas descritivas do número de registos de propriedade industrial concedidos (2000 a 2015)

	Designs	Patentes	Marcas
	Número de registos		
Mínimo	142	40	3 413
Máximo	426	208	20 557
Média	291	139	12 912
Mediana	296	143	14 309
Desvio Padrão	92	47	4 724
	Variação anual no número de registos (%)		
Mínimo	-32,8%	-33,2%	-42,9%
Máximo	54,9%	255,0%	212,7%
Média	8,8%	14,6%	20,9%
Mediana	1,1%	-3,3%	-0,2%
Desvio Padrão	22,2%	66,9%	59,8%

Fonte: Elaboração própria

A variação anual relativa ao registo de Designs é a que apresenta maior estabilidade ao longo do período em análise, apesar de em 2004 o número de registo ter decrescido 32,8% face ao ano anterior. A variação máxima observada ocorreu em 2001 onde o número de registos foi de 220, tendo aumentado 54,9% relativamente ao ano 2000.

Tendo em conta que em termos globais se identificam dois períodos com taxas de variação médias distintas, considerou-se pertinente efetuar a mesma análise para o registo de Designs. Neste caso, o número de registos efetuados apresenta um crescimento consentâneo, sendo que de 2000 a 2006 a taxa de variação foi cerca de 8,1% e de 2007 a 2015 passou para aproximadamente 9,4%.

Quanto ao registo de Patentes, verificam-se taxas de variação mais acentuadas, onde o mínimo de -33,2% corresponde ao ano 2006 com 139 registos, sendo significativamente inferior aos 208 do ano 2005.

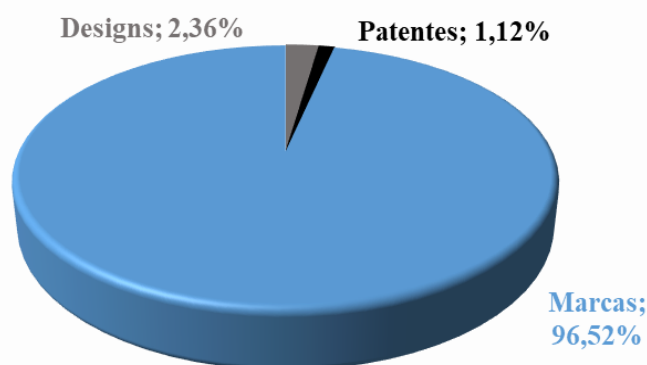
Em 2003 o número de registos de Patentes aumentou cerca de 35 vezes face a 2002, ou seja, a taxa máxima de 255% reflete este aumento de 40 registos para 142. Contudo, verifica-se que no período de 2000 a 2006 o registo deste tipo de propriedade industrial cresceu de forma bastante acentuada, com uma taxa média de crescimento na ordem do 38%, tendo passado para -1% no restante período em estudo. Ainda assim, em termos gerais e apesar das oscilações observadas, o registo de Patentes apresenta uma tendência crescente, sendo em 2015 de 115 o que representa quase 2 vezes mais que os 61 registos de 2000.

O registo de Marcas foi o que mais influenciou os resultados globais, dado que apesar de variações acentuadas, é aquele que apresenta uma média de crescimento superior. Sendo que no período de 2000 a 2006 este crescimento foi substancialmente superior com cerca de 39,6%.

O ano 2002 foi aquele que registou um menor aumento no número de registos, com uma variação de -42,9% e o ano 2001 o que apresentou um crescimento superior, com aumento de 212,7% face ao ano anterior. Há ainda a referir o ano 2007 que assinala um crescimento de 96,2% face a 2006, sendo que nos anos seguintes o crescimento foi bastante reduzido, conduzindo a uma média de 8,4% no período de 2007 a 2015.

De 2000 para 2015 o aumento do total de registos foi de cerca de 357% e o facto de o registo de marcas apresentar, em média, um crescimento superior aos restantes justifica que não se observem alterações quanto à proporção que cada tipo de registo apresenta relativamente ao total, que ao longo deste período variou entre 94,39% e 98,04%, sendo em média superior a 96%, tal como se observa no gráfico 7.

Gráfico 7. Proporções médias do número de registos de propriedade industrial (%)



Fonte: Elaboração própria

Quanto ao registo de Designs, tem-se que a sua proporção anual se situa entre 1,1% e 3,93%, sendo em média de 2,36% e o registo de patentes, apresentando uma proporção média de 1,12%, varia entre 0,51% e 2,39%, correspondendo ao tipo de registo com menor peso no total de registos de propriedade industrial.

2.4. Modelos de equações estruturais

Tal como referido anteriormente os MEE são uma técnica estatística que permite quantificar relações de causa/efeito descritas por um modelo teórico e para tal faz a ponte entre a análise de regressão, a análise utilizando grafos (*path analysis*) e a análise fatorial.

“The term structural equation modeling (SEM) does not designate a single statistical technique but instead refers to a family of related procedures. Other terms such as covariance structure analysis, covariance structure modeling, or analysis of covariance structures are also used in the literature to classify these techniques under a single label.” (Kline, 2016, p. 9)

Um dos interesses dos MEE concentra-se sobre as variáveis latentes; Hoyle (2012) destaca a possibilidade de relacionar variáveis manifestas, que são diretamente observáveis, com variáveis latentes (constructos). Importa aqui aprofundar a distinção entre estes dois tipos de variáveis, tendo-se que as variáveis manifestas são as que podem ser diretamente medidas ou observadas como por exemplo “peso”, “rendimento”, entre outras. As variáveis latentes não são diretamente observáveis, são sim manifestações que resultam de um conjunto de variáveis manifestas. As variáveis latentes, também denominadas fatores ou constructos são o resultado da análise fatorial onde se obtém um fator que explica a estrutura correlacional entre um determinado conjunto de variáveis observadas (Marôco, 2014).

Relativamente à distinção entre variáveis, Marôco (2014) destaca ainda que nos MEE as variáveis independentes ou exógenas são aquelas cujas suas causas residem fora do modelo, enquanto que as variáveis dependentes ou endógenas são explicadas pelas variáveis presentes no modelo. Contudo, há que referir que, tal como mencionado por Kline (2016) os MEE consideram de forma explícita os erros de medida associados às variáveis em estudo.

De acordo com Houle (2012), é importante diferenciar os MEE de modelos estatísticos familiares, como por exemplo ANOVA e análise de regressão múltipla, dado que os MEE, são o resultado da criação e relação de parâmetros, que se pretendem melhor representar os dados

observados.

Em suma, Hoyle (2012) e Kline (2016) realçam que a vantagem que se destaca na utilização de MEE é a possibilidade de estabelecer relações causais transversais e longitudinais, que especificam efeitos diretos e indiretos entre variáveis, que podem ou não ser diretamente observáveis. Para que se possa usufruir desta vantagem dos MEE é necessário que amostra em estudo satisfaça um conjunto de pressupostos; Marôco (2014) refere a necessidade das observações de sujeitos (neste caso anos) diferentes serem independentes entre si e ainda que as variáveis manifestas devem apresentar distribuição normal e para avaliar se tal acontece podem ser utilizadas medidas de forma de distribuição como a assimetria (sk) e a curtose (ku), onde numa distribuição normal $sk = ku = 0$.

De acordo com este autor não existe total consenso quanto aos valores aceitáveis de assimetria e curtose, considerando-se na generalidade que os valores absolutos deverão ser inferiores a 2 e 7, respetivamente, de modo a assegurar o pressuposto da normalidade. Outro dos pressupostos reside na existência de relações lineares entre as variáveis manifestas e as latentes e entre latentes. Tem-se ainda que, quando se está na presença de variáveis latentes, as variáveis manifestas têm que apresentar algum tipo de associação e deste modo assegurar o pressuposto da covariância amostral não nula.

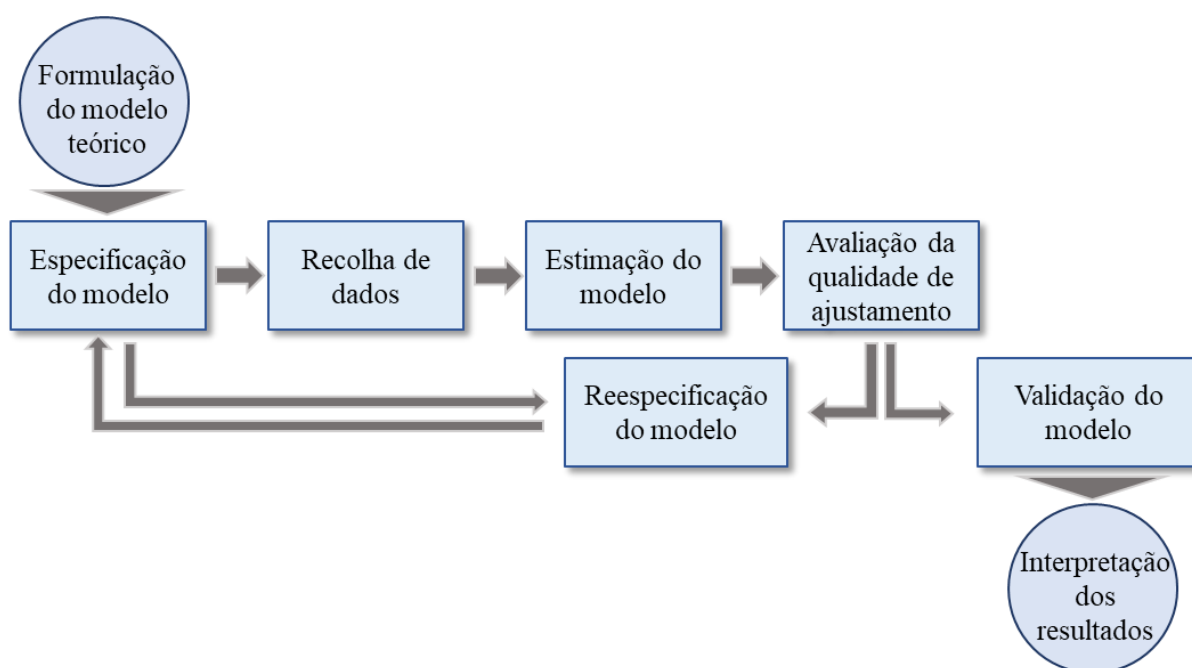
Relativamente aos modelos com variáveis latentes, estas devem ser operacionalizadas por 3 ou mais variáveis manifestas que devem apresentar correlações medianas fortes entre si. Outro pressuposto indispensável reside na ausência de multicolinearidade entre as variáveis exógenas, pois na presença desta forte associação entre as variáveis, a análise seria redundante.

Marôco (2014) destaca ainda a necessidade de serem calculadas as variâncias e covariâncias das variáveis manifestas e deste modo exige-se que estas sejam medidas numa escala intervalar, dado que é necessária a assunção de continuidade.

Por fim há que garantir a inexistência de *outliers* uma vez que podem inflacionar ou reduzir as covariâncias entre as variáveis comprometendo a qualidade de ajustamento do modelo, podendo do diagnóstico de *outliers* ser efetuado recorrendo a medidas univariadas e diagnóstico visual com diagramas de extremos e quartis (*boxplot*) ou medidas multivariadas onde a Distância de *Mahalanobis* é a mais frequente.

Como referido anteriormente, a análise de modelos de equações estruturais inicia-se com a formulação do modelo teórico, onde são definidas as variáveis endógenas e exógenas, sendo essencial uma apropriada revisão do estado da arte de modo a que as variáveis selecionadas, bem como a sua relação, sejam adequadas. É com base nesta fundamentação teórica que o MEE pode ser formulado, devendo a análise de equações estruturais obedecer a um conjunto de etapas definidas *a priori*, tal como se observa na figura 13.

Figura 13. Etapas da Análise de Equações Estruturais



Fonte: Adaptado de Hoyle (2012) e Kline (2016)

Kline (2016) refere que depois de formular o modelo teórico procede-se à sua especificação, sendo definidas as relações entre variáveis manifestas e/ou latentes, bem como as restrições a impor, inclusão de erros e correlações. Esta etapa consiste assim na formulação formal do modelo teórico, devendo ter em conta o tipo de modelo a construir, pois poderá estar-se na presença de, por exemplo modelos de regressão linear múltipla univariada ou multivariada, *Path Analysis*, modelos causais com variáveis latentes, modelos de crescimento latente, entre outros.

De seguida, procede-se à recolha de dados, ou seja, selecionam-se os dados mais adequados à representação das variáveis que pretendem ser analisadas, para posteriormente

obter as estimativas dos parâmetros do modelo que reproduzem os dados da amostra, sendo esta estimativa efetuada a partir das matrizes de covariância das variáveis manifestas. Deve ainda ter-se em atenção a dimensão da amostra, sendo que não existe total consenso quanto ao número mínimo de observações, uma vez que dependerá do modelo a utilizar. Marôco (2014), na sua revisão da literatura sobre a dimensão mínima da amostra, destaca a hipótese de se considerarem pelo menos 5 observações por cada variável, havendo autores como Kline (2016) que defendem uma amostra de pelo menos 100 a 150 observações.

Na etapa relativa à estimação do modelo obtêm-se pesos fatoriais, coeficientes de regressão, covariâncias, entre outras estimativas relativas aos parâmetros do modelo. Nesta fase estabelece-se como devem ser medidas as variáveis latentes, caso existam, e qual o modelo estrutural a utilizar, uma vez que este pode ser causal ou correlacional.

Posteriormente, avalia-se a qualidade do modelo utilizando-se o teste do Qui-quadrado, podendo ser também aplicados índices de qualidade do ajustamento. No caso dos índices de qualidade é possível distinguir índices absolutos que avaliam o modelo sem o comparar com outros, índices relativos que efetuam a avaliação a qualidade do modelo relativamente ao modelo com pior e com melhor ajustamento, índices de parcimónia que procuram compensar a melhoria artificial do modelo obtido. Pode ainda proceder-se à análise de resíduos, significância de parâmetros e fiabilidade individual uma vez que, tal como Schumacker e Lomax (2010) referem, o modelo pode ter um bom ajustamento global, mas ainda assim apresentar um mau ajustamento local.

Caso o modelo não possa ser validado, deverá proceder-se à reespecificação do mesmo, retificando possíveis erros na estimação, ou sendo mesmo necessário alterar as relações entre variáveis, tendo em conta as condicionantes impostas pelo modelo teórico que serve de base.

No resumo das etapas propostas por Hoyle (2012) e Kline (2016) verifica-se que após a reespecificação do modelo, deverá reiniciar-se o processo, caso tenha sido necessário efetuar nova especificação, ou então corrigir eventuais erros de estimação. Sendo que, em ambos os casos deverá proceder-se novamente aos restantes passos de construção e análise do modelo e quando for possível proceder à sua validação, devem ser analisados os resultados obtidos e a sua comparação com o quadro teórico subjacente à sua construção.

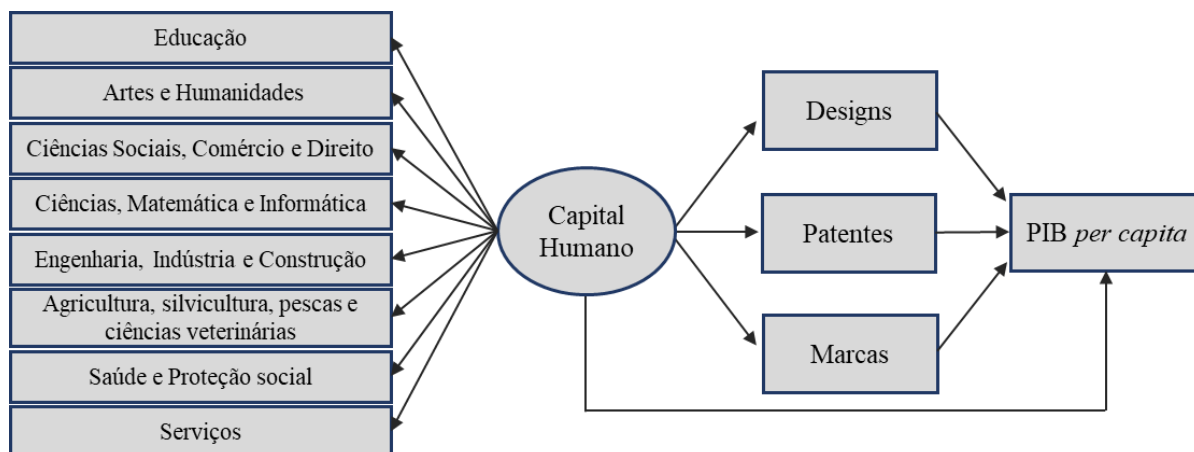
2.5. Formulação e especificação do modelo teórico

Na revisão da literatura efetuada identifica-se a existência de uma forte relação entre Capital Humano e Inovação e ambos os conceitos contribuem para o Crescimento Económico, tendo ficado também evidente que os resultados da Inovação têm por base *inputs* que incluem o Capital Humano.

A primeira etapa para a aplicação dos MEE passa por ter em consideração a fundamentação teórica que relaciona Capital Humano, Inovação e Crescimento Económico, sendo que o Capital Humano deverá apresentar um impacto direto no Crescimento Económico e um impacto indireto através dos *outputs* da Inovação, aqui considerados como registos de propriedade industrial.

Efetuada esta formulação do modelo há que proceder à sua especificação, sendo que numa primeira fase o modelo inclui todas as áreas de formação superior e como se pode observar na figura 14 a variável ‘Capital Humano’ é uma variável latente que representa um constructo teórico formulado com base nas variáveis manifestas relativas aos diplomados por áreas. A opção por considerar todas as áreas de formação resulta do facto de que o Capital Humano é um conceito intangível e em certa medida abstrato e o registo de propriedade industrial pode ser efetuado em diversas áreas não sendo possível determinar *a priori* quais as áreas que mais contribuem para resultados económicos através desses registos.

Figura 14. Especificação do modelo teórico, com medida do Capital Humano (variável latente) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação

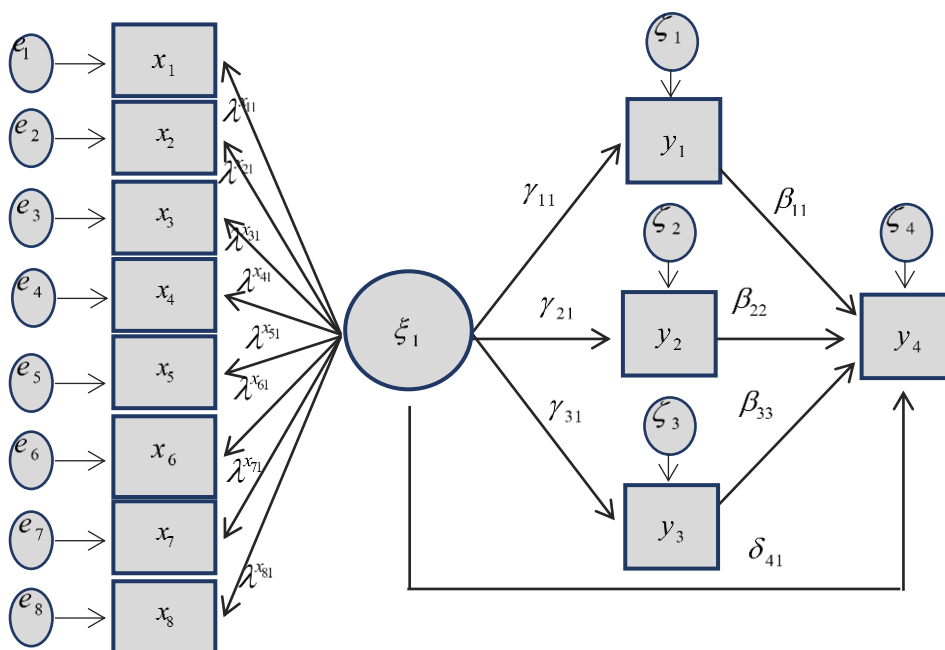


Fonte: Elaboração própria

Como se observa na figura 14 a variável ‘Capital Humano’ estabelece uma ligação direta com a variável ‘PIB *per capita*’ e simultaneamente, ligações indiretas através de ‘Designs’, ‘Marcas’ e ‘Patentes’, que funcionam como variáveis mediadoras.

Tendo em conta que não se está na presença de um modelo causal com variáveis latentes, nem de um modelo de mediação composto por variáveis manifestas, então torna-se necessário especificar o submodelo de medida e estrutural que suporta a aplicação do MEE presente neste estudo, tal como se observa na figura 15.

Figura 15. Modelo de Medida e Estrutural, com o Capital Humano como variável latente



Fonte: Elaboração própria

Que se representa matricialmente por:

$$Y = (\Gamma + \Delta)\xi + BY + \zeta \quad (2.1)$$

tal que,

$$X = \Lambda_x \xi + \Sigma \quad (2.1.1)$$

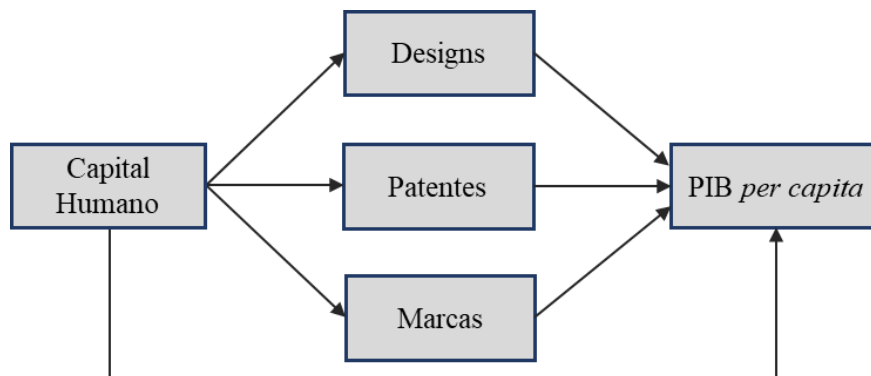
onde

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}, \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \\ \gamma_{31} \\ 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \beta_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \Delta = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \delta_{41} \end{bmatrix}, \zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \zeta_3 \\ \zeta_4 \end{bmatrix}, \xi = [\xi_1],$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \\ x_7 \\ x_8 \end{bmatrix}, \Lambda_x = \begin{bmatrix} \lambda^{x_{11}} \\ \lambda^{x_{21}} \\ \lambda^{x_{31}} \\ \lambda^{x_{41}} \\ \lambda^{x_{51}} \\ \lambda^{x_{61}} \\ \lambda^{x_{71}} \\ \lambda^{x_{81}} \end{bmatrix} \text{ e } \Sigma = \begin{bmatrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \\ e_6 \\ e_7 \\ e_8 \end{bmatrix}.$$

Um dos objetivos desta investigação passa igualmente por aferir quanto ao impacto individual de cada uma das diferentes áreas de formação superior e para tal é especificado um modelo de mediação, tal como se observa na figura 16.

Figura 16. Especificação do modelo teórico, com medida do Capital Humano (variável manifesta) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



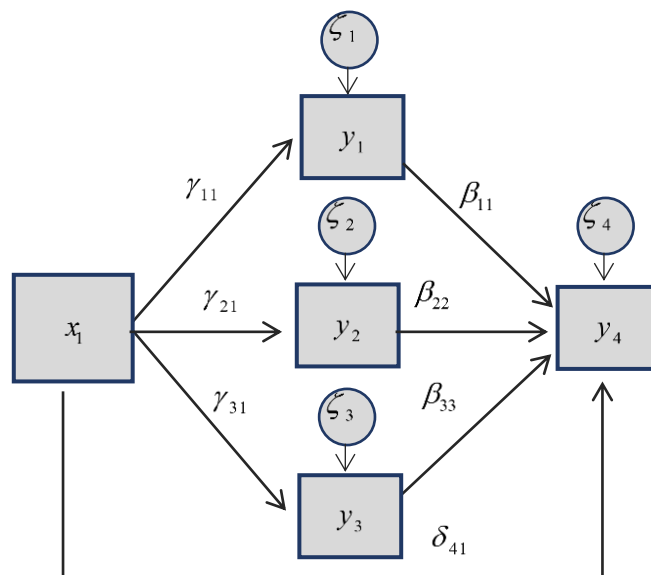
Fonte: Elaboração própria

O modelo apresentado é composto por variáveis manifestas, onde se podem analisar os diferentes caminhos definidos, aferindo o seu contributo para o ‘PIB per capita’. Tal como no submodelo estrutural, as variáveis relativas aos *outputs* da Inovação são variáveis mediadoras, sendo que neste modelo será possível determinar o impacto de cada uma das áreas de formação

superior. Ou seja, a variável ‘Capital Humano’ será substituída pelas áreas de formação, permitindo assim analisar e comparar o impacto que as distintas áreas apresentam no Crescimento Económico de forma direta e também quando mediadas pelos *outputs* da Inovação.

Tratando-se de um modelo de mediação composto apenas por variáveis manifestas pode, neste caso, ser classificado como *Path Analysis* ou Análises de Trajetórias, sendo a sua estrutura apresentada na figura 17.

Figura 17. Modelo de Medida, com o Capital Humano como variável manifesta



Fonte: Elaboração própria

$$Y = (\Gamma + \Delta)X + BY + \zeta \quad (2.2)$$

onde

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix}, X = [x_1], \Gamma = \begin{bmatrix} \gamma_{11} \\ \gamma_{21} \\ \gamma_{31} \\ 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} \beta_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \beta_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \Delta = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ \delta_{41} \end{bmatrix} \text{ e } \zeta = \begin{bmatrix} \zeta_1 \\ \zeta_2 \\ \zeta_3 \\ \zeta_4 \end{bmatrix}.$$

CAPÍTULO III: RESULTADOS

No presente capítulo é efetuada a estimação dos modelos descritos, sendo igualmente apresentados os resultados relativos à avaliação da sua qualidade de ajustamento. São analisados os referidos resultados de forma a identificar quais os modelos que podem ser efetivamente validados, permitindo o estudo das relações estabelecidas entre as suas variáveis.

Por fim, são analisadas as relações que apresentam trajetórias estatisticamente significativas, dando assim resposta às hipóteses de investigação que permitem alcançar os objetivos propostos nesta dissertação.

3.1. Estimação e avaliação da qualidade de ajustamento do modelo

O objetivo da estimação dos MEE é encontrar um conjunto de estimativas para os parâmetros do modelo, de forma a maximizar a probabilidade de observar a estrutura correlacional das variáveis da amostra. Ou seja, nesta etapa obtêm-se estimativas dos parâmetros do modelo que reproduzem os dados observados na amostra em análise, sendo esta estimação feita a partir das matrizes de covariâncias das variáveis manifestas.

O método de ajustamento utilizado nos modelos foi o método da máxima verosimilhança (*Maximum Likelihood* - ML) que, sendo o método tradicional mais utilizado e que produz estimativas dos parâmetros centradas e consistentes. O método ML permite que, á medida que a dimensão da amostra aumente, as estimativas se aproximem do verdadeiro valor do parâmetro populacional, com variância mínima e distribuição normal. No entanto, há que ter em conta a necessidade de assegurar o pressuposto da normalidade multivariada, pois só assim as referidas propriedades podem ser consideradas válidas.

Feita a estimação dos modelos é necessário avaliar a sua qualidade de ajustamento, ou seja, avaliar o quão bem o modelo teórico reproduz a estrutura correlacional das variáveis manifestas em estudo. Não reunindo consenso quanto aos testes necessários a aplicar e validar, considera-se que o modelo é válido quando satisfaz os vários testes e índices, nomeadamente:

- ◆ Teste de ajustamento do Qui-quadrado (χ^2);
- ◆ Goodness of Fit Index (GFI) como índice absoluto;

- ◆ Comparative Fit Index (CFI) como índice relativo:
- ◆ Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) como índice de discrepância populacional;
- ◆ Modified Expected Cross-Validation Index (MECVI) como índice baseado na teoria da informação, para comparar modelos.

Os modelos foram estimados e a significância dos coeficientes de regressão foi avaliada após a estimação dos parâmetros pelo método da máxima verosimilhança implementado no software AMOS (V.21, SPSS An IBM Company, Chicago, IL).

A tabela 9 sintetiza os resultados dos testes efetuados relativamente ao MEE global, permitindo analisar qualidade de ajustamento passível de prosseguir com a análise das trajetórias que relacionam as diferentes variáveis que os compõem.

Tabela 9. Avaliação da qualidade de ajustamento do MEE global

Modelo	Testes e índices
Modelo de medida do Capital Humano como variável latente sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação ¹	$\chi^2_{(51)} = 137,084; p = 0,000; \chi^2_{df} = 2,688$ CFI = 0,735 ; GFI = 0,540 RMSEA = 0,335 ; p(rmsea<0,05) = 0,000 MECVI = 36,139
Modelo de medida do Capital Humano como variável latente sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação ²	$\chi^2_{(41)} = 89,916; p = 0,000; \chi^2_{df} = 2,193$ CFI = 0,830 ; GFI = 0,580 RMSEA = 0,282 ; p(rmsea<0,05) = 0,000 MECVI = 22,661

¹ A variável latente é construída com base em todas as áreas de formação superior

² A variável latente é construída com base nas áreas de formação superior, exceto ‘Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias’

Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

O MEE global considera a variável ‘Capital Humano’ como uma variável latente, não se tendo verificado a existência de *outliers*, que foi avaliada pela distância quadrada de *Mahalanobis* (D^2). A normalidade das variáveis foi avaliada pelos coeficientes de assimetria e curtose univariada e multivariada. Nenhuma variável apresenta valores de Sk e Ku indicadores

de violações severas à distribuição normal, no entanto a análise dos vários testes e índices de avaliação da qualidade de ajustamento indicam que o modelo é sofrível, sendo que o teste do χ^2 bem como a RMSEA indicam que o modelo tem um mau ajustamento.

Quanto à significância estatística das trajetórias deste modelo, para $p < 0,1$, à exceção da trajetória ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias → Capital Humano’, todas as outras trajetórias relativas à variável latente são significativas. No entanto, os caminhos de impacto indireto do Capital Humano no Crescimento Económico não são possíveis de analisar pois as trajetórias ‘Patentes → PIB *per capita*’, ‘Designs → PIB *per capita*’ e ‘Marcas → PIB *per capita*’ não são estatisticamente significativas.

Uma vez que a formação em ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias’ não é estatisticamente significativa na formação da variável latente, procedeu-se a uma nova especificação do modelo, excluindo esta variável manifesta. Contudo, a estimação e avaliação da qualidade de ajustamento do novo modelo, apesar de ter apresentado melhores resultados, não foi suficiente para se considerar que o modelo tem um bom ajustamento e apenas a trajetória ‘Capital Humano → PIB *per capita*’ se mantém estatisticamente significativa.

Na tabela 10 são apresentados os testes de avaliação da qualidade de ajustamento dos modelos relativos a cada uma das áreas de formação superior de forma individual, onde cada área de formação corresponde à variável ‘Capital Humano’.

No primeiro modelo, que considera a formação em ‘Educação’ como representativa do Capital Humano, os testes indicam que o modelo é sofrível, podendo ainda assim ser utilizado para a análise dos resultados e todos os trajetos são estatisticamente significativos para $p < 0,1$.

Relativamente ao modelo que considera a formação em ‘Artes e Humanidades’, este apresenta um bom ajustamento e à exceção do trajeto ‘Patentes → PIB *per capita*’, todos os caminhos são estatisticamente significativos para $p < 0,1$.

No que concerne ao modelo cuja variável Capital Humano é representada pela formação superior em ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’, os testes mostram que o seu ajustamento é muito bom e as trajetórias são estatisticamente significativas para $p < 0,1$, à exceção de ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito → PIB *per capita*’.

Tabela 10. Avaliação da qualidade de ajustamento dos MEE específicos

Modelo	Testes e índices
Modelo de medida da Educação sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 4,788$; $p = 0,188$; $\chi^2_{df} = 1,596$ CFI = 0,966 ; GFI = 0,898 RMSEA = 0,199 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,202$ MECVI = 2,986
Modelo de medida da Artes e Humanidades sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 3,077$; $p = 0,380$; $\chi^2_{df} = 1,026$ CFI = 0,999 ; GFI = 0,933 RMSEA = 0,041 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,397$ MECVI = 2,872
Modelo de medida da Ciências Sociais, Comércio e Direito sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 2,204$; $p = 0,531$; $\chi^2_{df} = 0,735$ CFI = 1,000 ; GFI = 0,950 RMSEA = 0,000 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,547$ MECVI = 2,814
Modelo de medida da Ciências, Matemática e Informática sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 2,259$; $p = 0,520$; $\chi^2_{df} = 0,753$ CFI = 1,000 ; GFI = 0,944 RMSEA = 0,000 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,537$ MECVI = 2,817
Modelo de medida da Engenharia, Indústria e Construção sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 1,280$; $p = 0,734$; $\chi^2_{df} = 0,427$ CFI = 1,000 ; GFI = 0,968 RMSEA = 0,000 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,745$ MECVI = 2,752
Modelo de medida da Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 15,468$; $p = 0,001$; $\chi^2_{df} = 5,156$ CFI = 0,677 ; GFI = 0,737 RMSEA = 0,526 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,002$ MECVI = 3,698
Modelo de medida da Saúde e Proteção social sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 2,769$; $p = 0,429$; $\chi^2_{df} = 0,923$ CFI = 1,000 ; GFI = 0,926 RMSEA = 0,000 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,446$ MECVI = 2,851
Modelo de medida da Serviços sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação	$\chi^2_{(3)} = 3,981$; $p = 0,264$; $\chi^2_{df} = 1,327$ CFI = 0,988 ; GFI = 0,914 RMSEA = 0,148 ; $p(\text{rmsea} < 0,05) = 0,280$ MECVI = 2,932

Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

Quando a variável é ‘Ciências, Matemática e Informática’, o ajustamento do modelo também é considerado muito bom e no que respeita à significância estatística das suas trajetórias tem-se que de ‘Patentes → PIB *per capita*’ e ‘Designs → PIB *per capita*’, ao contrário das restantes, não são estatisticamente significativas para $p < 0,05$.

O modelo com a variável ‘Engenharia, Indústria e Construção’ tem um ajustamento

muito bom, ainda assim as trajetórias que relacionam as variáveis mediadoras com o Crescimento Económico não são estatisticamente significativas, ou seja, ‘Patentes → PIB *per capita*’, ‘Designs → PIB *per capita*’ e ‘Marcas → PIB *per capita*’ não permitem analisar o efeito mediador do Capital Humano através da Inovação.

Considerando o Capital Humano representado através da formação em ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências Veterinárias’, os testes indicam que o modelo tem um mau ajustamento, não sendo possível utilizá-lo para a analisar quer o impacto direto, quer o impacto indireto no Crescimento Económico.

Quando a variável considerada é a formação superior em ‘Saúde e Proteção social’ o modelo apresenta um ajustamento muito bom, contudo as trajetórias, ‘Patentes → PIB *per capita*’ e ‘Marcas → PIB *per capita*’ não são estatisticamente significativas, ao contrário das restantes trajetórias que o são para $p < 0,05$.

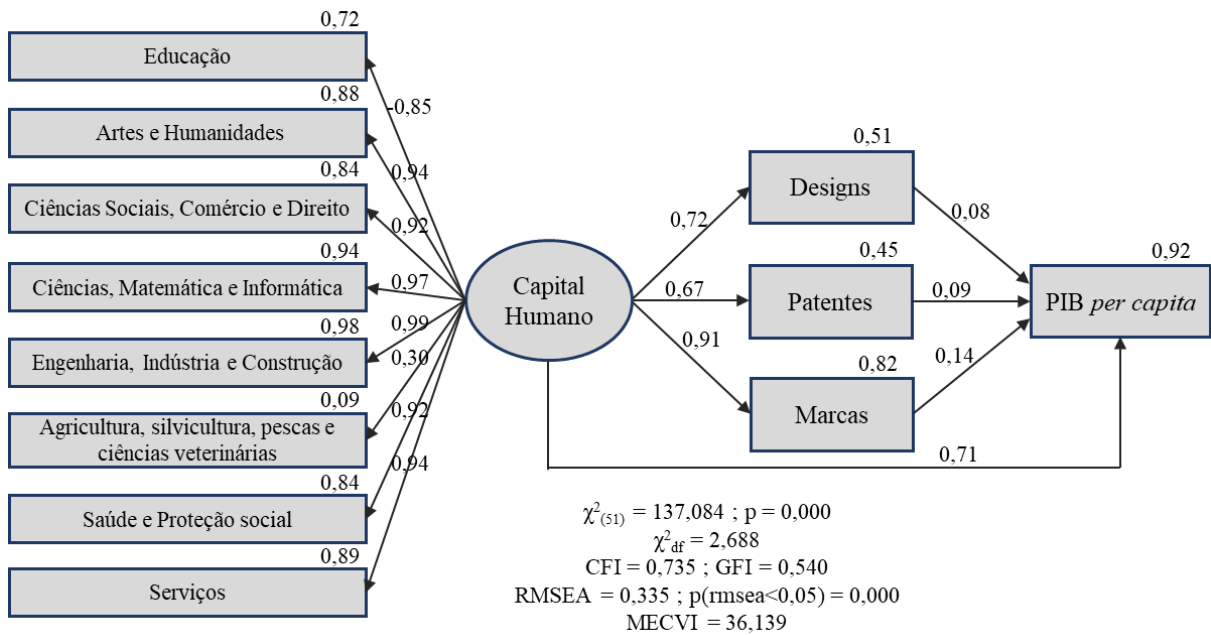
O último modelo, que considera a variável Capital Humano representada através da formação em ‘Serviços’, tem um bom ajustamento e as trajetórias são estatisticamente significativas para $p < 0,01$, à exceção de ‘Patentes → PIB *per capita*’ e ‘Designs → PIB *per capita*’.

3.2. Análise dos resultados

Tendo em conta os modelos que foram anteriormente validados, são seguidamente apresentadas as análises efetuadas às trajetórias estatisticamente significativas. Começando pelo modelo global, apresentado na figura 18, que considera o ‘Capital Humano’ como variável latente, contruída através das áreas de formação superior.

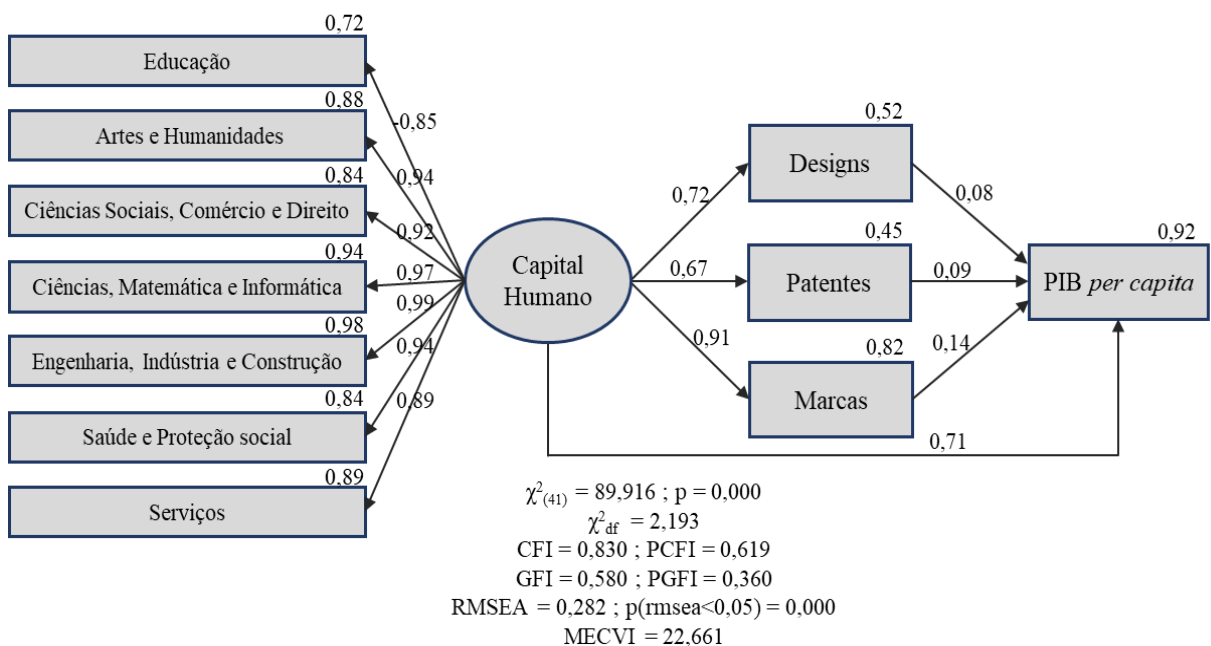
Uma vez que, tal como referido anteriormente, a formação em ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias’ não partilha da mesma estrutura correlacional que as restantes áreas e, por conseguinte, não é estatisticamente significativa na formação do constructo ‘Capital Humano’, considera-se pertinente incluir o modelo sem esta variável, de modo a aferir quanto à possível alteração de resultados resultantes da exclusão desta área de formação.

Figura 18. Modelo de medida do Capital Humano como variável latente (incluindo todas as áreas de formação superior) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

Figura 19. Modelo de medida do Capital Humano como variável latente (excluindo a formação em Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias) sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

Tal como se observa, na figura 19, a exclusão da referida área de formação não provoca alterações nos resultados obtidos e relativamente ao MEE global há a destacar o facto de que a formação superior em ‘Educação’ tem um comportamento contrário às restantes áreas, justificando assim o facto de assumir sinal negativo na formação do constructo ‘Capital Humano’.

Devido à reduzida qualidade de ajustamento do referido modelo, não se podem retirar conclusões mais detalhadas sobre o MEE global, no entanto verifica-se que o efeito da variável latente é positivo no Crescimento Económico. Através dos resultados deste modelo, é validada a hipótese **H1: O Capital Humano tem impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal.**

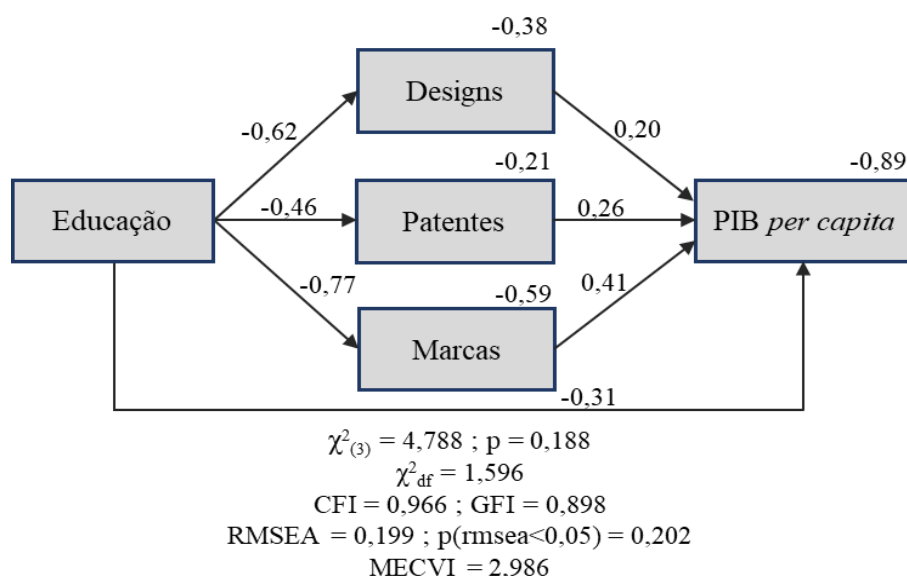
Quanto ao efeito do Capital Humano, mediado pelos *outputs* da Inovação, verifica-se que as respetivas trajetórias são positivas e estatisticamente significativas, contrariamente ao que se observa com as ligações entre os registos de propriedade industrial e a variável ‘PIB *per capita*’, invalidando a totalidade do trajeto em análise. Deste modo, não é possível analisar o efeito mediador, não podendo ser validada a hipótese **H2: O Capital Humano tem impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediado através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas).**

Uma vez que a análise do modelo global não é totalmente conclusiva sobre o efeito do Capital Humano e dado que não permite diferenciar os distintos impactos das várias áreas de formação superior, nem de que forma estas tem efeito quando mediadas através da Inovação, torna-se essencial analisar os modelos que possibilitam estudar a formação superior de forma desagregada.

A figura 20 concerne ao modelo de medida da formação superior em ‘Educação’ sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação e tal como se pode observar esta área de formação tem um efeito negativo na variável ‘PIB *per capita*’.

O modelo ajustado explica 89% da variabilidade do Crescimento Económico, mas, tal como referido, em sentido negativo, uma vez que o efeito direto da ‘Educação’ é -0,31 e o seu efeito indireto total é -0,56.

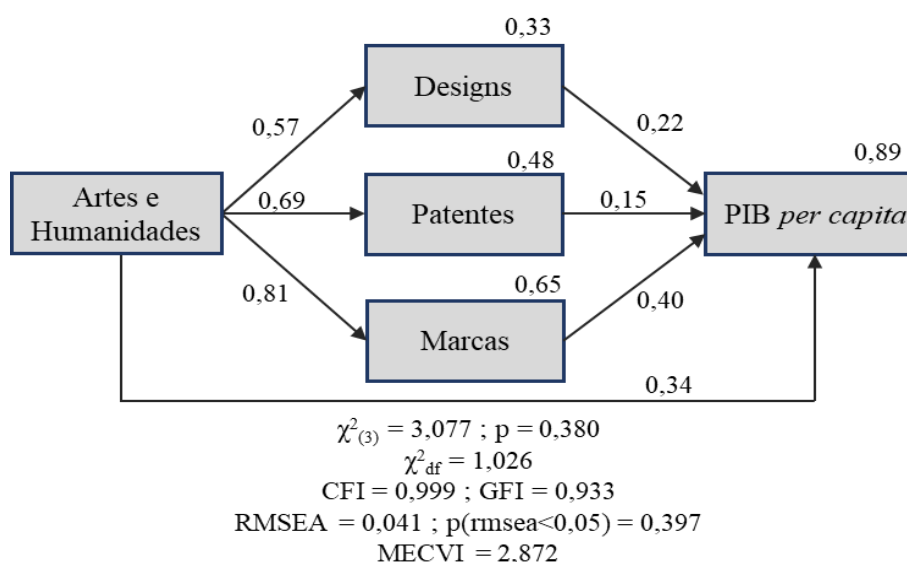
Figura 20. Modelo de medida da Educação sobre o Crescimento Económico Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

O efeito indireto é mediado pelos registos de propriedade intelectual em ‘Designs’, ‘Patentes’ e ‘Marcas’ e nas 3 trajetórias o efeito mediador sobre o Crescimento Económico é sempre negativo. No total, é possível verificar que o efeito da variável ‘Educação’ na variável ‘PIB per capita’ é de -0,87.

Figura 21. Modelo de medida de Artes e Humanidades sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



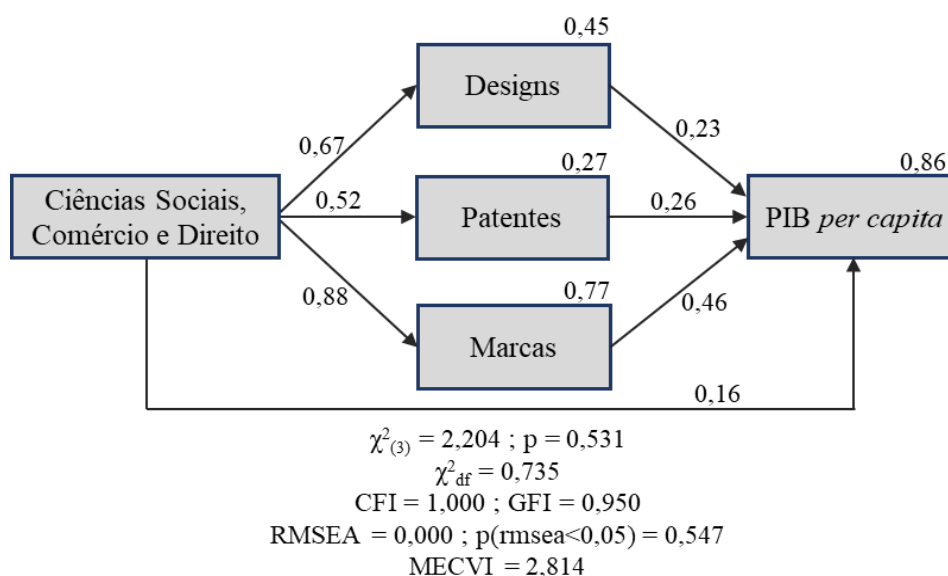
Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

A figura 21, referente ao modelo que considera a variável ‘Artes e Humanidades’, explica 89% da variabilidade da variável ‘PIB *per capita*’ e todas as trajetórias são positivas. Neste modelo, a área de formação superior considerada, apresenta um efeito total de 0,79 no Crescimento Económico, sendo que 0,34 é efeito direto e 0,45 indireto. O efeito mediado pela Inovação apenas é significativo quando seguindo as trajetórias relativas a ‘Designs’ e ‘Marcas’, sendo de 0,13 e 0,32 respetivamente.

O modelo ajustado que considera o Capital Humano representado através da formação em ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’, explica 86% da variabilidade do ‘PIB *per capita*’ e todos os caminhos considerados são positivos, como é possível observar na figura 22. No entanto, não é exequível analisar o efeito direto desta variável no Crescimento Económico, uma vez que este trajeto não é estatisticamente significativo.

A análise do impacto indireto de ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’ é possível de ser efetuada através dos 3 caminhos de efeito de mediação, sendo que quando se trata da variável ‘Design’ o valor obtido é de 0,15, através de ‘Patentes’ é de 0,14 e através de ‘Marcas’ o valor é significativamente superior, sendo de 0,41. No global, esta área de formação superior apresenta um efeito indireto de 0,69, quando mediado pelos *outputs* da Inovação.

Figura 22. Modelo de medida de Ciências Sociais, Comércio e Direito sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação

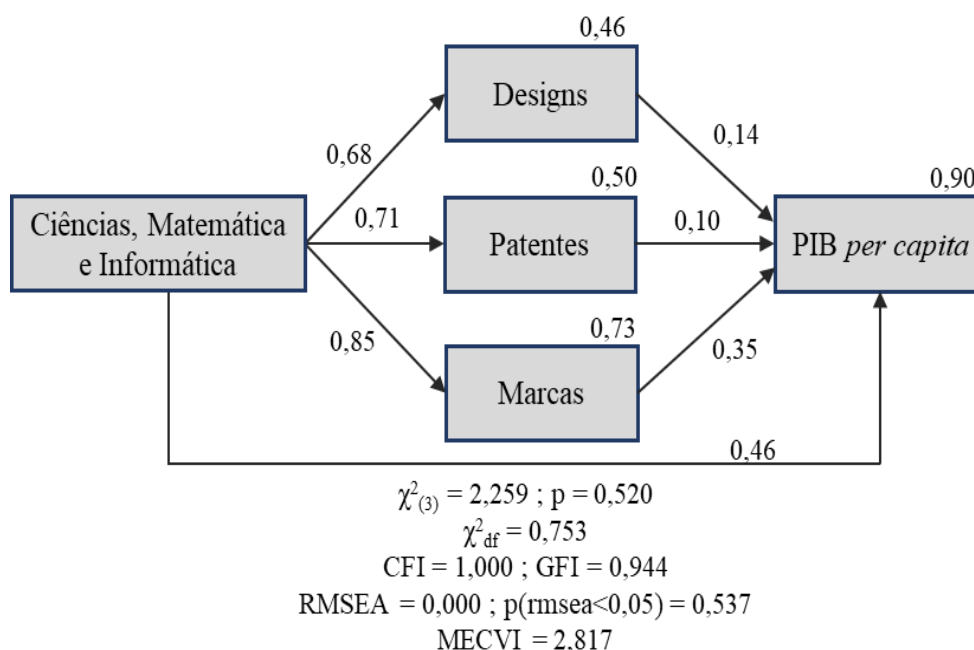


Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

A figura 23 é relativa ao modelo de medida da ‘Ciências, Matemática e Informática’ sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação e neste caso o modelo ajustado explica 90% da variabilidade do ‘PIB *per capita*’.

A formação em ‘Ciências, Matemática e Informática’ apresenta um efeito total de 0,56 no Crescimento Económico, sendo que 0,46 é através de efeito direto e apenas 0,10 através de efeito indireto mediado pela variável ‘Marcas’.

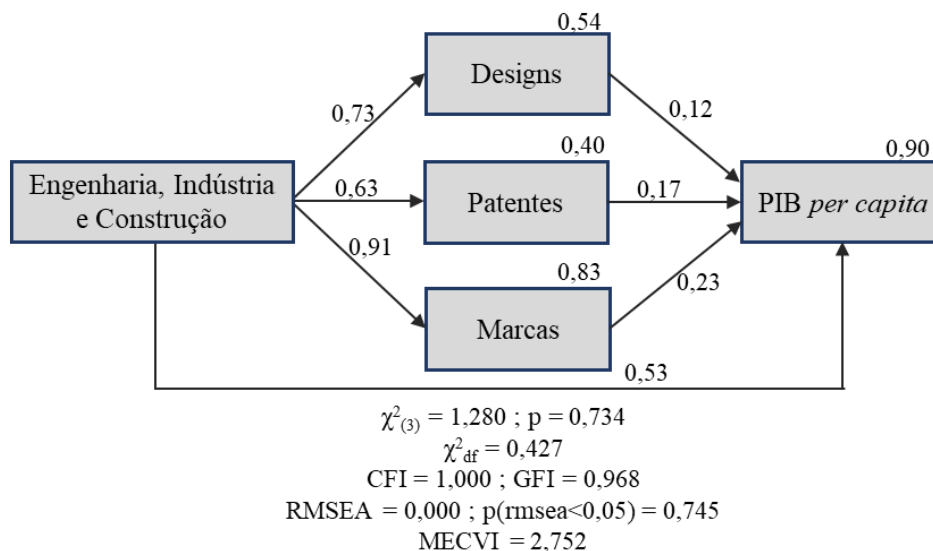
Figura 23. Modelo de medida de Ciências, Matemática e Informática sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

O modelo de medida da ‘Engenharia, Indústria e Construção’ sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação, presente na figura 24, apesar de validado, não permite retirar conclusões detalhadas uma vez que as trajetórias mediadoras não são estatisticamente significativas. Este modelo explica 90% da variabilidade do Crescimento Económico, onde todas as trajetórias são positivas e o efeito direto do Capital Humano sobre o ‘PIB *per capita*’ é de 0,53. Sendo que, neste caso o efeito direto corresponde ao efeito total, dado que não se pode estudar o efeito mediador.

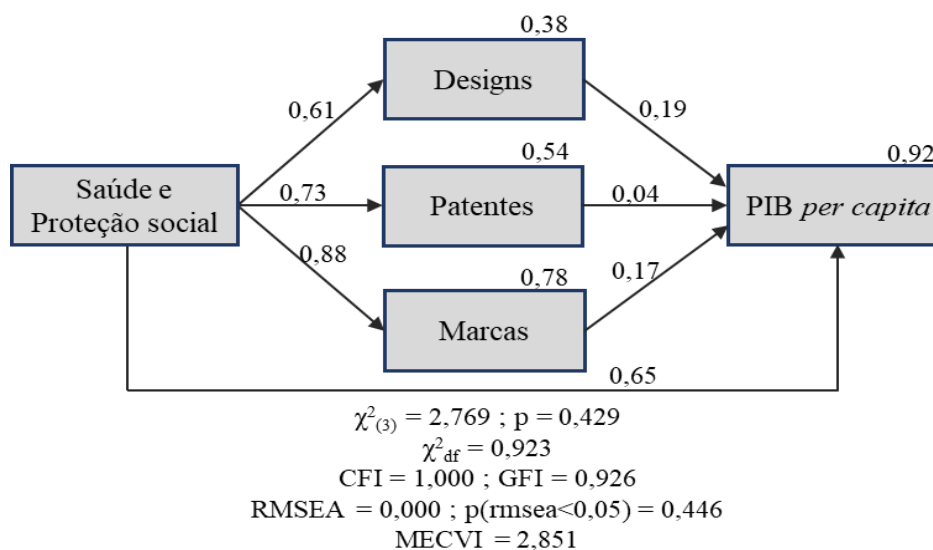
Figura 24. Modelo de medida de Engenharia, Indústria e Construção sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

A figura 25 representa o modelo ajustado que considera a formação superior em ‘Saúde e Proteção social’ como variável representativa do Capital Humano e neste caso explica 92% da variabilidade do Crescimento Económico, com efeito total de 0,77.

Figura 25. Modelo de medida de Saúde e Proteção social sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



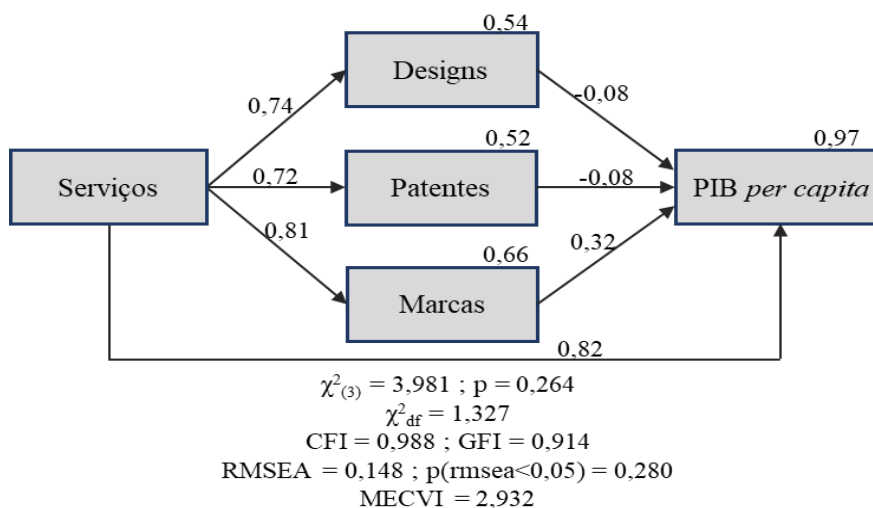
Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao software AMOS

A formação em ‘Saúde e Proteção social’ apresenta um efeito direto de 0,65 sobre o

Crescimento Económico e um efeito indireto de 0,12, sendo este impacto indireto mediado apenas pela variável ‘Designs’ ainda que as ligações com ‘Patentes’ e ‘Marcas’ sejam positivas e estatisticamente significativas. Contudo, as ligações destas variáveis com ‘PIB *per capita*’ não o são, não permitindo assim aferir os seus efeitos indiretos.

O modelo de medida da ‘Serviços’ sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação apresenta um ajuste que explica 97% da variabilidade da variável ‘PIB *per capita*’. Este modelo, representado na figura 26, apresenta 2 trajetórias negativas (‘Design → PIB *per capita*’ e ‘Patentes → PIB *per capita*’), no entanto não se podem retirar conclusões sobre tal dado que estas não são estatisticamente significativas.

Figura 26. Modelo de medida de Serviços sobre o Crescimento Económico, com efeito de mediação através da Inovação



Fonte: Elaboração própria com os resultados obtidos com recurso ao *software* AMOS

A formação superior em ‘Serviços’ apresenta um impacto total de 1,08 no Crescimento Económico, sendo que o seu impacto direto é de 0,82 e indireto de 0,26 quando mediado através da variável ‘Marcas’.

Tendo em consideração os resultados obtidos através dos MEE e uma vez que se observam relações complexas mediante as distintas áreas de formação superior, os diferentes tipos de registos de propriedade industrial e o Crescimento Económico, considera-se fundamental complementar a análise efetuada com o estudo das correlações entre as várias variáveis mencionadas.

Começando pela análise das correlações das diferentes áreas de formação com o PIB *per capita*, observa-se na tabela 11 que, em conformidade com os resultados obtidos nos MEE, a generalidade das áreas de formação superior apresenta correlações positivas bastante elevadas, à exceção da formação em ‘Educação’, onde o coeficiente de correlação é -0,83, confirmando o efeito negativo desta área no Crescimento Económico do país.

Tabela 11. Correlações entre Capital Humano e Crescimento Económico

Capital Humano	Crescimento Económico
	PIB <i>per capita</i>
Educação	-0,829**
Artes e Humanidades	0,875**
Ciências Sociais, Comércio e Direito	0,840**
Ciências, Matemática e Informática	0,921**
Engenharia, Indústria e Construção	0,932**
Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias	0,247
Saúde e Proteção social	0,943**
Serviços	0,964**

** . Correlação significativa a 0,01

* . Correlação significativa a 0,05

Fonte: *Output* obtido através do *software* SPSS V.21

Há ainda que destacar a formação em ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias’, cujo coeficiente de correlação, apesar de positivo, é reduzido (0,25) e neste caso, o respetivo MEE não foi validado, não sendo possível confirmar o efeito direto desta área no Crescimento Económico.

Por fim, no que respeita à formação superior em ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’, é importante referir que efetivamente a correlação com o PIB *per capita* é positiva e elevada (0,84), contudo, o respetivo MEE não é estatisticamente significativo relativamente ao impacto desta área com o PIB *per capita*, não sendo assim possível validar o seu efeito direto no Crescimento Económico.

Os MEE específicos apresentam trajetórias que relacionam o efeito do Capital Humano

com os diferentes registos de propriedade industrial e neste caso os coeficientes de correlação, presentes na tabela 12, estão em conformidade com os resultados obtidos nos MEE. Verifica-se que as diferentes áreas de formação superior apresentam correlações positivas e elevadas com os *outputs* da Inovação, confirmando os efeitos positivos observados nos MEE.

Tabela 12. Correlações entre Capital Humano e Inovação

Capital Humano	Inovação		
	Designs	Patentes	Marcas
Educação	-0,619*	-0,463	-0,770**
Artes e Humanidades	0,574*	0,690**	0,808**
Ciências Sociais, Comércio e Direito	0,670**	0,518*	0,879**
Ciências, Matemática e Informática	0,676**	0,710**	0,852**
Engenharia, Indústria e Construção	0,733**	0,633**	0,911**
Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias	-0,004	0,277	0,363
Saúde e Proteção social	0,613*	0,733**	0,882**
Serviços	0,736**	0,722**	0,811**

** . Correlação significativa a 0,01

* . Correlação significativa a 0,05

Fonte: *Output* obtido através do software SPSS V.21

Uma vez mais, observa-se que a formação em ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias’ é a área com coeficientes de correlação reduzidos, não sendo possível retirar conclusões sobre o seu contributo nos registos de propriedade industrial.

Quanto à formação superior em ‘Educação’, constata-se que a correlação com a Inovação é significativa e com efeito negativo, em consonância com os resultados do respetivo MEE e neste caso, apesar da correlação com o registo de patentes não ser elevada (-0,46), o trajeto ‘Educação → Patentes’ foi validado e, por conseguinte, conclui-se que efetivamente os diplomados nesta área têm um efeito negativo nos *outputs* da Inovação.

Uma vez que os MEE apresentados estabelecem as variáveis da Inovação como mediadoras do efeito do Capital Humano no Crescimento Económico e que a generalidade dos modelos apresentou resultados pouco significativos nestas trajetórias, então é essencial analisar

as correlações dos diferentes registos de propriedade industrial com os PIB *per capita*. Neste caso, tal como se observa na tabela 13, os *outputs* da Inovação apresentam correlações positivas elevadas com o PIB *per capita*, conduzindo a uma expectativa de efeito positivo da Inovação no Crescimento Económico.

Tabela 13. Correlações entre Inovação e Crescimento Económico

Inovação	Crescimento Económico PIB <i>per capita</i>
Designs	0,709**
Patentes	0,673**
Marcas	0,888**

** . Correlação significativa a 0,01

* . Correlação significativa a 0,05

Fonte: *Output* obtido através do software SPSS V.21

A relação entre estas variáveis, quando avaliados através dos MEE, revelam que, podendo a Inovação apresentar impacto positivo no Crescimento Económico, quando é analisado o seu efeito mediador, os resultados deixam de ser, na maioria dos modelos, estatisticamente significativos. Desta forma, o efeito do Capital Humano o Crescimento Económico, quando mediado através da Inovação, é reduzido.

Com base nos resultados dos MEE específicos, aliados aos coeficientes de correlação apresentados, é possível validar a hipótese **H₃: As diferentes áreas de formação superior têm impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal**. Sendo que esta hipótese é validada para todas as áreas de formação á exceção da formação em ‘Educação’ onde o impacto é negativo e à exceção da formação em ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’ e ‘Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinária’, cujas trajetórias não apresentaram significância estatística.

Relativamente à validação da hipótese **H₄: As diferentes áreas de formação superior têm impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediado através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas)**, os resultados não permitiram validar por completo as diferentes trajetórias e deste modo apresenta-se seguidamente a validação das trajetórias mediadoras para as diferentes áreas de formação superior:

- ‘Educação’: a hipótese H_4 não é validada uma vez que o impacto indireto é negativo;
- ‘Artes e Humanidades’: a hipótese H_4 é validada quando se trata do impacto indireto através de ‘Designs’ e ‘Marcas’, com efeito positivo.
- ‘Ciências Sociais, Comércio e Direito’: todas as trajetórias correspondentes ao impacto positivo no crescimento económico através da inovação são estatisticamente significativas, sendo validada a hipótese H_4 .
- ‘Ciências, Matemática e Informática’: a hipótese H_4 apenas é validada para a trajetória referente ao impacto indireto através do registo de ‘Marcas’.
- ‘Engenharia, Indústria e Construção’: a hipótese H_4 não é validada uma vez que as trajetórias não são estatisticamente significativas.
- ‘Agricultura, silvicultura, pescas e ciências veterinárias’: a hipótese H_4 não é validada, dado que o modelo não foi validado.
- ‘Saúde e Proteção social’: a hipótese H_4 apenas é validada para a trajetória referente ao impacto indireto através do registo de ‘Designs’.
- ‘Serviços’: a hipótese H_4 apenas é validada para a trajetória referente ao impacto indireto através do registo de ‘Marcas’.

CONCLUSÃO

Recorrendo a um conjunto de variáveis representativas do capital humano e da inovação em Portugal, para o período de 2000 a 2015, procedeu-se ao estudo do seu impacto no crescimento económico do país. O capital humano foi analisado através do número de diplomados nas diferentes áreas de formação superior e a inovação foi estudada através dos registos de propriedade intelectual, nomeadamente os registos concedidos de propriedade industrial (designs, patentes e marcas). Por fim, para aferir quanto ao crescimento económico do país foi utilizado o PIB *per capita*.

Esta dissertação pretende assim destacar a importância de aferir quanto ao sucesso que a formação superior, como um todo e individualmente por áreas, contribui para o crescimento económico, bem como o seu sucesso enquanto fator determinante para alcançar os referidos *outputs* da inovação e se tais resultados efetivamente conduzem a resultados económicos.

A revisão da literatura permitiu formular e especificar Modelos de Equações Estruturais, que possibilitaram relacionar simultaneamente o capital humano com a inovação e os seus impactos no crescimento económico. A utilização destes modelos proporciona a vantagem de aplicar conjuntamente análise fatorial e regressão linear, bem como estabelecer relações diretas e relações de efeito mediador entre as variáveis.

Os resultados obtidos sugerem que, o capital humano é vital ao crescimento económico de Portugal, contribuindo diretamente para este. Foi possível retirar esta conclusão através do MEE global que avaliava o capital humano enquanto constructo resultante das diversas áreas de formação, onde a variável latente tem um impacto direto positivo no PIB *per capita*, sendo assim validada a hipótese de estudo H₁: O Capital Humano tem impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal.

Passando o objetivo deste estudo por analisar também o efeito mediador dos diferentes registos de propriedade industrial, verificou-se que o capital humano, enquanto variável latente, apesar de apresentar coeficientes positivos nas trajetórias mediadoras, estas não são estatisticamente significativas e, por conseguinte, não foi validada a hipótese H₂: O Capital Humano tem impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediado através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas).

Um dos objetivos específicos desta investigação passava por analisar de que forma as diferentes áreas de formação superior, representativas do capital humano, têm impactos diretos distintos no crescimento económico de Portugal, no período de 2000 a 2015. Para alcançar este objetivo foram formulados MEE específicos para cada área de formação superior, tendo sido possível validar a hipótese H₃: As diferentes áreas de formação superior têm impacto direto positivo no Crescimento Económico de Portugal. Esta hipótese foi validada para todas as áreas de formação à exceção da formação em Educação, cujo impacto é negativo e para a formação em Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias, dado que o respetivo modelo não foi validado. Quanto à formação superior em Ciências Sociais, Comércio e Direito, o modelo é válido e o impacto desta área no crescimento económico apresenta coeficiente positivo, contudo a respetiva trajetória não é estatisticamente significativa.

Os MEE específicos permitiram ainda estudar de que forma as diferentes áreas de formação superior, têm impactos indiretos distintos no crescimento económico de Portugal, sendo o efeito indireto mediado através dos *outputs* da inovação (designs, patentes e marcas). Neste caso, pretendia-se estudar a hipótese H₄: As diferentes áreas de formação superior têm impacto indireto positivo no Crescimento Económico de Portugal, quando mediadas através dos *outputs* da Inovação (designs, patentes e marcas). Os resultados obtidos revelaram diferenças mediante as várias áreas de formação consideradas, mostrando que as diferentes áreas contribuem efetivamente para os *outputs* da inovação, no entanto, os efeitos indiretos no PIB *per capita* são diminutos.

A hipótese de estudo H₄ foi validada pelo MEE relativo à formação em Ciências Sociais, Comércio e Direito, uma vez que todos os trajetões, que tinham os *outputs* da inovação como variáveis mediadoras, apresentaram significância estatística. Ou seja, os resultados da inovação obtidos através desta área de formação apresentam um contributo positivo no crescimento económico do país.

O MEE relativo à formação em Educação apresentou coeficientes negativos, nas referidas trajetórias, invalidando a hipótese H₄. Sendo esta hipótese igualmente inválida para o modelo que considerava a formação em Agricultura, Silvicultura, Pescas e Ciências veterinárias. Quanto à formação em Engenharia, Indústria e Construção, apesar dos coeficientes apresentarem sinais positivos nas relações estabelecidas entre esta área de formação, os

resultados da inovação e o PIB *per capita*, os referidos trajetos não são estatisticamente significativos, impossibilitando assim a validação da hipótese em estudo.

O MEE referente à formação superior em Artes e Humanidades, apresentou significância estatística na relação entre esta área, os registos de designs e marcas e o crescimento económico. Deste modo a hipótese relativa ao impacto indireto no crescimento económico, foi validada apenas através dos referidos *outputs*, dado que o trajeto relativo ao registo de patentes não é estatisticamente significativo.

Os MEE que consideram o capital humano através da formação em Ciências, Matemática e Informática, bem como a formação em Serviços, apenas permitiu validar o impacto indireto através dos registos de marcas, dado que as restantes trajetórias mediadoras não apresentam significância estatística.

A formação superior em Saúde e Proteção social apresenta um impacto positivo, no crescimento económico quando mediada apenas pelos registos de designs, dado que os restantes trajetos, ainda que com coeficientes positivos, não são estatisticamente significativas.

A diferença verificada nos vários modelos, e o reduzido efeito mediador apresentado pelos *outputs* da inovação, revela que apenas algumas áreas de formação aparentam ser mais adequadas a alcançar, no período em análise, resultados da inovação que conduzam a resultados económicos. Ou seja, através dos MEE analisados verificou-se que, na generalidade, a formação superior, podendo efetivamente contribuir para o aumento dos registos de propriedade industrial, não produz, na maioria dos casos, efeitos ao nível do crescimento económico, revelando assim a necessidade de procurar resultados da inovação com maior potencial de criação de valor.

Com base nos resultados mencionados, esta dissertação realça a importância de analisar a adequação da formação superior do país, bem como dos resultados da inovação e se efetivamente estão orientados para os resultados económicos pretendidos. Vem também evidenciar a necessidade de adequar a formação superior à inovação, ou seja, na era da economia do conhecimento, onde estas dimensões são fulcrais para o crescimento e desenvolvimento do país, torna-se fundamental analisar se a formação que é dada permite desenvolver e contribuir para investigação que leve aos resultados desejados.

Não obstante das conclusões retiradas, este estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente no período temporal analisado que, devido à indisponibilidade de dados, é de apenas 16 anos. Há ainda a referir que, tendo em conta que o estudo foi efetuado unicamente para Portugal, não é possível extrapolar as conclusões desta análise para outros países. Contudo, esta limitação levanta uma questão de investigação relativamente a outras economias, dado que a mesma metodologia poderá ser aplicada a outros países, aferindo e comparando a adequação da formação superior e dos resultados da inovação. Tendo em conta que estas dimensões fazem parte da economia do conhecimento então o estudo poderá ser alargado através da inclusão das restantes dimensões, nomeadamente as TIC e a Conjuntura económica e institucional.

Bibliografia

- ABS. (2002). *Measuring a knowledge-based economy and society*. Canberra, Australia: Australian Bureau of Statistics.
- Acemoglu, D., Johnson, S., & Robinson, J. (2001). The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation. *The American Economic Association*, 91 (5), pp. 1369-1401.
- Amaral, L., Ribeiro, J., & Sousa, M. (2007). *Economia do Conhecimento - Noção, Base de Sustentação e Tendências*. Porto: Sociedade Portuguesa da Inovação (SPI).
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106 (2), pp. 407-443.
- Benhabib, J., & Spiegel, M. (1994). The role of human capital in economic development: Evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34, pp. 143-173.
- BIS. (2011). *Innovation and Research Strategy for Growth*. Department for Business Innovation & Skills.
- Booms, F., Montalvo, C., Quist, J., & Wagner, M. (2012). Sustainable innovation, business models and economic performance: An overview. *Journal of Cleaner Production*.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Colander, D., & Gamber, E. (2002). *Macroeconomics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Cornell University, INSEAD and WIPO. (2016). *The Global Innovation Index 2016: winning with global innovation*. Cornell University, INSEAD and the World Intellectual Property Organization.
- Cunha, M., Rego, A., Cunha, R., Cabral-Cardoso, C., & Neves, P. (2016). *Manual de Comportamento Organizacional e Gestão* (8ª ed.). Lisboa: rh editora.

- d'Agostino, G., & Scarlato, M. (2016). *Institutions, Innovation and Economic Growth in European Countries*. Roma: MPRA: Minich Personal RePEc Archive.
- Diniz, F. (2010). *Crescimento e Desenvolvimento Económico: Modelos e Agentes do Processo* (2ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.
- Domar, E. (1946). Capital expansion, Rate of Growth and Employment. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 14 (2), pp. 137-147.
- Drucker, P. (1997). *Inovação e Gestão* (4ª ed.). Lisboa: Editorial Presença.
- Easterly, W., & Levine, R. (1997). Africa's growth tragedy: Policies and ethnic divisions. *Quarterly Journal of Economics*, 112 (4), pp. 1203-1250.
- Engen, M., & Holen, I. (2014). Radical versus Incremental Innovation: The importance of key competences in Service Firms. *Technology Innovation Management Review*, pp. 15-25.
- Etzkowitz, H. (2002). *The Triple Helix of University - Industry - Government Implications for Policy and Evaluation*. Science Policy Institute, SiSTER.
- Ferreira, C. (2013). Redes de Inovação de políticas públicas: conceitos, modelos analíticos, abordagens empíricas e preocupações das políticas na atualidade. *Geography and Spatial Planning Journal*, 4.
- Giménez, G. (2005). La dotación de capital humano de América Latina y el Caribe. *Revista de La Cepal*, 86, pp. 103-122.
- Godinho, M. (2007). Indicadores de C&T, inovação e conhecimento: onde estamos? para onde vamos? *Análise Social*, 62 (182), pp. 239-274.
- Harrod, R. (1939). An Essay in Dynamic theory. *The Economic Journal*, 49 (193), pp. 14-33.
- Henderson, J., Storeygard, A., Weil, & Weil, D. (2012). Measuring Economic Growth from outer Space. *American Economic Review*, 102 (2), pp. 994-1028.
- Hoyle, R. (2012). *Handbook of Structural Equation Modelling*. The Guilford Press.

- Karchegani, M., Sofian, S., & Amin, S. (2013). The relationship between intellectual capital and innovation: A review. *International Journal of Business and Management Studies*, 2 (1), pp. 561-581.
- Kline, R. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modelling*. The Guilford Press.
- Kotsemir, M., & Meissner, D. (2013). *Conceptualizing the innovation process - trends and outlook*. National Research University: Higher School of Economics.
- Kuznets, S. (1973). Modern Economic Growth: Findings and Reflections. *The American Economic Review*, 63 (3), pp. 247-258.
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *The American Economic Review*, 82 (4), pp. 942-963.
- Leydesdorf, L., & Ivanova, I. (2016). "Open innovation" and "Triple helix" models of innovation: can synergy in innovation systems be measured? *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 2 (11).
- Leydesdorff, L., & Etzkowitz, H. (1998). The Triple Helix as a Model for Innovation Studies. *Science & Public Policy*, 25, pp. 195-203.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, pp. 3-42.
- Lundval, B.-A. (2004). *National Innovation Systems - Analytical Concept and Development tool*. Copenhagen, Denmark: Dynamics of industry and innovation: Organizations, Networks and Systems.
- Marôco, J. (2014). *Análise de Equações Estruturais: Fundamentos teóricos, Software & Aplicações* (2ª ed.). Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Marques, J. (2014). Closed versus Open Innovation: Evolution or combination? *International Journal of Business and Management*, 9 (3), pp. 196-203.
- Moral-Benito, E. (2010). *Determinants of Economic Growth: A Bayesian panel data approach*. Madrid: Banco de España.

- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth. *The American Economic Review*, 56 (1/2), pp. 69-75.
- OECD. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015a). *Frascati Manual 2015: Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015b). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for Growth and Society*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2016). *European Innovation Scoreboard: 2016*. Paris: OECD Publishing.
- Pilipenko, E. (2015). Knowledge-Based Economy as a Basis for the Long-Term Strategy of the Development of the Society. *Scientific Research Publishing*, 6, pp. 888-894.
- Planing, P. (2017). On the Origin of innovation - the opportunity vacuum as a conceptual model for the explanation of innovation. *Journal of innovation and entrepreneurship*, 6 (5).
- Porter, E. (2007). *Estratégia e Vantagem Competitiva*. Planeta Dagostini Editora.
- Powell, W., & Snellman, K. (2004). The Knowledge Economy. *Annual Review Sociologie*, pp. 199-220.
- Rojas, E., & Arroyo, J. (2016). Capital humano: El factor de producción más relevante para el crecimiento económico de América Latina. *Jornal CIM: Coloquio de Investigación Multidisciplinaria*, 4 (1).
- Romer, P. (1986). Increasing Return and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94 (5), pp. 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), pp. 71-102.
- Rothwell, P. (1994). Five generations of innovation models. *International Marketing Review*, 11, pp. 7-31.

- Santos , J., Pina , Á., Braga, J., Teixeira, M., & Aubyn, M. (2002). *Macroeconomia* (2ª ed.). McGraw-Hill.
- Sarkar, S. (2014). *Empreendedorismo e Inovação* (3ª ed.). Lisboa: Escolar Editora.
- Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51 (1), pp. 1-17.
- Schumacker, R., & Lomax, R. (2010). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modelling*. Routledge.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. McGraw-Hill.
- Sen, A. (1997). From income inequality to economic inequality. *Southern Economic Journal*, 64 (2), pp. 383-401.
- Silva , D., Bagno, R., & Salerno, M. (2014). Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura. *Production*, 24 (2), pp. 447-490.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the theory of economic. *The Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), pp. 65-94.
- Teixeira, S. (2011). *Gestão Estratégica*. Lisboa: Escolar Editora.
- Tocan, M. (2012). Knowledge Based Economy Assessment. *Journal of Knowledge e Management, Economics and Information Technology*.
- Tohid, H., & Jabbari, M. (2012). Different Stages of Innovation Process. *Procedia Technology*, pp. 574-578.
- United Nations Development Programme (UNDP). (2016). *Human Development Report 2016: Human Development for Everyone*. New York.
- Valente, A. (2014). *Inovação, Educação e Trabalho na Economia Europeia* (1ª ed.). Cascais: Príncipia Editora.

Veugelers, R., & Del Rey, E. (2014). The contribution of universities to innovation, (regional) growth and employment. *European Expert Network on Economics of Education (EENEE): European Commission*.

World Bank. (2007). *Building Knowledge Economies*. Washington, D.C.: The World Bank.

Anexos

Ano	Diplomados por área de educação e formação							
	Educação	Artes e Humanidades	Ciências Sociais, Comércio e Direito	Ciências, Matemática e Informática	Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção	Agricultura	Saúde e Proteção social	Serviços
2000	9611	4846	19009	3220	6979	1217	6938	2435
2001	12054	4859	19477	3424	7143	1389	10192	2602
2002	14100	5322	18278	3829	8278	1333	9855	3103
2003	14999	5704	19206	4206	8939	1401	10575	3481
2004	12156	6037	19658	4458	9558	1331	11643	3827
2005	10250	6144	19615	4694	10021	1359	13492	4412
2006	8939	6135	20919	4314	10189	1228	15662	4442
2007	7260	7106	25122	5308	15658	1419	16583	4820
2008	5398	7474	23525	6294	17037	2046	17398	4837
2009	4716	6317	22487	5352	15018	1471	16224	4982
2010	6801	6458	23012	5139	14412	1259	16387	5141
2011	6151	6377	23089	5155	14563	1354	16842	5254
2012	7214	6993	25160	5397	14941	1068	15473	5164
2013	6208	7478	24385	5627	15555	1267	15184	5195
2014	5290	7131	22713	5412	14411	1303	14540	5098
2015	5235	6793	23377	5528	14743	1421	14675	5099

As áreas de educação usadas nos suportes de recolha de dados obedecem à classificação revista da ISCED por área de educação. Esta classificação distingue as seguintes áreas: Educação (incluindo a formação de professores/formadores e ciências da educação); Humanidades e Artes (incluindo artes e humanidades); Ciências Sociais, Comércio e Direito (incluindo ciências sociais e do comportamento, jornalismo e informação, ciências empresariais e direito); Ciências (ciências da vida, ciências físicas, matemática e estatísticas, informática); Engenharia, Indústrias Transformadoras e Construção (engenharia e técnicas afins, indústrias transformadoras, arquitetura e construção); Agricultura (agricultura, silvicultura e pescas, ciências veterinárias); Saúde e Proteção Social (saúde, serviços sociais); Serviços (serviços pessoais, serviços de transporte, proteção do ambiente, serviços de segurança).

Fonte: PORDATA, Base de Dados de Portugal Contemporâneo. Consultado em fevereiro de 2017 em: <http://www.pordata.pt/Tema/Portugal/Educação-17>

Ano	Registos concedidos (propriedade industrial)		
	Designs	Patentes	Marcas
2000	142	61	3413
2001	220	56	10672
2002	214	40	6091
2003	299	142	7747
2004	201	156	10480
2005	177	208	8324
2006	179	139	10477
2007	230	182	20557
2008	292	184	18845
2009	384	180	15807
2010	426	174	17409
2011	402	144	16019
2012	384	139	14411
2013	359	162	14206
2014	373	139	16080
2015	370	115	16048

As criações intelectuais podem ser objeto de um direito de propriedade – um direito de propriedade industrial. Este direito permite assegurar o monopólio ou o uso exclusivo sobre uma determinada invenção, uma criação estética (design) ou um sinal usado para distinguir produtos e empresas no mercado.

Fonte: PORDATA, Base de Dados de Portugal Contemporâneo. Consultado em fevereiro de 2017 em: <http://www.pordata.pt/Tema/Portugal/Ciência++Tecnologia+e+Sociedade+de+Informação-24>

Produto Interno Bruto	
Ano	PIB <i>per capita</i>
2000	12485
2001	13107
2002	13689
2003	13975
2004	14534
2005	15105
2006	15800
2007	16643
2008	16942
2009	16601
2010	17018
2011	16686
2012	16015
2013	16282
2014	16641
2015	17330

Os valores apresentados têm como referência a Base 2011 das Contas Nacionais. Pela ótica da procura ou da despesa, o produto interno bruto (PIB) é a soma das despesas de consumo final das famílias residentes, das instituições sem fim lucrativo ao serviço das famílias (a soma destes dois agregados corresponde à designação numa terminologia mais simples de consumo privado) e das administrações públicas (neste caso também habitualmente chamado consumo público) com o investimento e as exportações líquidas de importações.

Fonte: PORDATA, Base de Dados de Portugal Contemporâneo. Consultado em fevereiro de 2017 em: <http://www.pordata.pt/Tema/Portugal/Macroeconomia-11>