



***Brain Drain* e crescimento económico: revisão crítica da
literatura e análise empírica**

por

Joana Catarina Pinto Teixeira

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Economia e
Administração de Empresas pela Faculdade de Economia do Porto

Orientada por:
Sandra Maria Tavares da Silva

2016

Nota biográfica

Joana Catarina Pinto Teixeira tem 26 anos e nasceu a 15 de dezembro de 1989 em Banho e Carvalhosa – Marco de Canaveses, Porto, Portugal.

A sua carreira académica começou pelo curso secundário de Contabilidade e Gestão no colégio de S. Gonçalo, em Amarante, com a classificação final de 17 valores. Em 2007 ingressou no ensino superior, no curso de Economia da Faculdade de Economia do Porto (FEP), obtendo uma classificação final de 14 valores. Iniciou a sua atividade profissional em 2011 como Técnica de Compras na MCoutinho Corporate, situada em Marco de Canaveses, e onde, a partir de 2013, passou a exercer o cargo de Gestora de Tesouraria. Nesse mesmo ano decidiu expandir os seus conhecimentos na área de gestão candidatando-se ao Mestrado em Economia e Administração de Empresas da FEP.

Em Setembro de 2016 decidiu abraçar um novo projeto integrando a empresa EDP Valor, em Lisboa, onde detém o cargo de Técnica Superior de Tesouraria.

Esta dissertação surge como o contributo final para a obtenção do grau de Mestre.

Agradecimentos

A concretização desta dissertação de mestrado é o resultado de um percurso que não teria sido possível sem a preciosa colaboração de várias pessoas que me acompanharam e apoiaram nesta importante etapa da minha vida e às quais estarei eternamente grata.

Agradeço profundamente, e em primeiro lugar, à professora Doutora Sandra Silva, pela sua excecional e formidável orientação, total apoio e disponibilidade, pelas opiniões e críticas que muito elevaram os meus conhecimentos científicos e que estimularam e permitiram a continuação e finalização deste projeto.

Aos meus pais, por serem exemplos de luta e coragem, que tornaram este percurso possível e sempre me apoiaram incondicionalmente em todas as minhas decisões e projetos. O meu sincero agradecimento por todos os ensinamentos de vida e sacrifícios feitos em prol dos meus sonhos.

À minha família, em especial aos meus irmãos, cunhados e padrinhos, com os quais estou em dívida, por caminharem comigo todos estes meses, por acreditarem que eu era capaz e por terem sempre uma palavra de apoio quando as coisas não corriam tão bem. Ao meu irmão, Leonel Teixeira, por ser um exemplo para mim e pela ajuda e disponibilidade sempre que necessário.

Ao meu namorado, Manuel Pinto, pela imensa paciência em dias mais complicados, pelo amor e carinho e por todas as palavras de motivação e de força que não me deixaram desanimar.

Aos meus amigos que estiveram sempre do meu lado durante esta fase, pelo companheirismo, amizade, força e apoio nos momentos mais difíceis. À Inês Novais que me acompanhou em todo o meu percurso académico um agradecimento pela sua amizade, disponibilidade e apoio na execução deste trabalho.

O meu agradecimento a todas as pessoas que estiveram do meu lado, que fizeram parte da minha formação e contribuíram para a concretização desta dissertação.

Resumo

O fenómeno da migração de trabalhadores qualificados, vulgarmente conhecido como *brain drain*, tem vindo a suscitar grande interesse de investigação, tanto na vertente económica como na vertente política.

Na literatura existe um consenso generalizado de que a fuga de cérebros afeta economicamente quer os países de origem quer os países de destino, mas não no que respeita ao efeito líquido que o fenómeno tem em cada país. Sendo este fenómeno relativamente recente, com grande enfoque na atualidade do nosso país e no mundo, e havendo ainda relativamente pouca investigação na literatura que examine a ligação entre a fuga de cérebros e o crescimento económico num período mais longo e recente (*e.g.*, Bagdanavičius e Jodkoniene, 2008), havendo várias lacunas por explorar, procuramos contribuir para este tópico de investigação com este trabalho. Assim, o principal objetivo da presente dissertação consiste em analisar o impacto da fuga de cérebros sobre o crescimento económico num conjunto de países com níveis de desenvolvimento diferentes.

Para tal realizou-se um estudo econométrico sobre o efeito da emigração qualificada no crescimento económico, com recurso a uma metodologia com dados em painel, para uma amostra alargada de 119 países com níveis de desenvolvimento diferentes, abrangendo o período de 1990 a 2010. Os resultados da estimação revelam que este tipo de emigração tem uma influência positiva e significativa sobre as taxas de crescimento económico nos países de origem. As remessas dos emigrantes também evidenciam um contributo significativo e positivo sobre o crescimento económico desses países. Estes resultados são contrários às expectativas comuns mas estão em linha com a literatura mais recente (*e.g.*, Beine *et al.*, 2011; Le e Bodman, 2011; Najimdeen *et al.*, 2014).

Classificação JEL: F22, O15, O40, C33.

Palavras-chave: Emigração qualificada, crescimento económico, dados em painel.

Abstract

The migration of skilled workers, a phenomenon commonly known as brain drain, has produced a significant research interest, both on the economic and on the political perspectives.

In the literature there is a widespread consensus that the brain drain has important economic effects in both origin and destination countries. However, there is not a clear position about the net effect produced by this phenomenon in each country. Since this is a relatively new phenomenon, still with limited research about the link between brain drain and economic growth in a longer and recent period (*e.g.*, Bagdanavičius and Jodkoniene, 2008), with several gaps to explore, we seek to contribute to this research topic with this work. Thus, the main objective of this dissertation is to analyze the impact of brain drain on economic growth in a set of countries with different levels of development.

For this purpose, we held an econometric study to analyse the impact of skilled emigration on economic growth, using a methodology with panel data for a large sample of 119 countries with different levels of development, covering the period from 1990 to 2010. The estimation results show that this type of emigration has a positive and significant influence on the economic growth in the countries of origin. Remittances also show a significant and positive contribution to the economic growth of these countries. These results are contrary to common expectations but are in line with the most recent literature (*e.g.*, Beine et al., 2011; And Le Bodman, 2011; Najimdeen et al., 2014).

JEL-codes: F22, O15, O40, C33.

Key-words: Brain drain, economic growth, panel data.

Índice

Nota biográfica	i
Agradecimentos	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Índice	v
Índice de tabelas.....	vi
Índice de figuras.....	vi
Índice de anexos.....	vi
Introdução	1
2. Revisão de literatura: <i>Brain Drain</i> , desigualdade e crescimento económico	5
2.1 Estudos em que o impacto do <i>Brain Drain</i> sobre o crescimento económico é negativo	5
2.2 Estudos em que o impacto do <i>Brain Drain</i> sobre o crescimento económico é positivo e/ou ambíguo	8
3. O impacto do fenómeno <i>Brain Drain</i> sobre o crescimento económico: uma análise empírica	23
3.1 Metodologia: amostra e especificação econométrica	23
3.1.1 Dados	26
3.2 Estimação e resultados	32
3.2.1 Análise descritiva	32
3.2.2 Resultados da estimação	35
Conclusão.....	39
Referências bibliográficas.....	41
Anexos	45

Índice de tabelas

Tabela 1 - Potenciais custos e benefícios das remessas dos emigrantes qualificados	15
Tabela 2 - Resumo dos principais estudos empíricos do impacto do <i>brain drain</i> sobre o crescimento económico.....	18
Tabela 3 - Teste de Hausman.....	25
Tabela 4 - Teste de redundância	25
Tabela 5 – Resumo das características dos países	26
Tabela 6 - Estatísticas descritivas e fontes das variáveis do modelo.....	31
Tabela 7 - Resultado de estimação: Ln (Taxa crescimento económico) como variável dependente	35

Índice de figuras

Figura 1 – Evolução da população qualificada 1990-2010.....	32
Figura 2 - Evolução da emigração qualificada 1990-2000	33

Índice de anexos

Anexo 1 - Listagem e classificação de países	46
Anexo 2 - Matriz de correlação entre as variáveis.....	49
Anexo 3 – Regressões testadas	50

Introdução

O fenómeno da migração de trabalhadores qualificados, vulgarmente conhecido como *brain drain*, tem vindo a suscitar grande interesse de investigação, tanto na vertente económica como na vertente política. A fuga de cérebros consiste na transferência de capital humano com elevadas competências e aptidões técnicas, associada geralmente a fluxos dos países menos desenvolvidos para países mais desenvolvidos (Mountford e Rapoport, 2011). Neste trabalho, consideramos como emigrante qualificado todos aqueles que vivem num país diferente do país do seu nascimento, em idade ativa (25 anos ou mais) e com, pelo menos, ensino superior (isto é, 13 anos ou mais de escolaridade – escolaridade terciária), onde quer que completem o seu grau de educação (Docquier e Marfouk, 2006).

Um fator decisivo para a emergência da mobilidade internacional consiste na globalização. Este processo e o constante desenvolvimento das tecnologias de comunicação têm vindo a facilitar o contacto e a interação entre as economias de todo o mundo. A literatura sugere diversas causas para a existência da migração qualificada, variando de país para país. As principais razões indicadas passam pelo desemprego, diferenças e expectativa de melhores salários, instabilidade política e busca por melhor qualidade de vida (Rutherford, 1992).

Na sequência da crescente mobilidade espacial de trabalhadores qualificados, verificada nas últimas décadas (Defoort, 2008), alguns autores têm vindo a analisar qual o seu impacto nas diversas variáveis macroeconómicas. Na literatura existe um consenso generalizado de que a fuga de cérebros afeta economicamente quer os países de origem quer os países de destino, mas não no que respeita ao efeito líquido que o fenómeno tem em cada país. No que diz respeito ao país de origem, numa primeira fase surgiram trabalhos que se centram nos impactos negativos da fuga de cérebros, principalmente na taxa de salário dos trabalhadores não qualificados (Fukuchi, 1995, Wong e Yip, 1999; Di Maria e Lazarova, 2012). Para estes, a migração qualificada constitui um fator de desaceleração do crescimento económico no país de origem, podendo reduzir as suas perspectivas de desenvolvimento futuro. Em contraste, na década de 90 foram surgindo alguns trabalhos que defendem que a migração qualificada, sob certas condições, poderá ter um efeito positivo nas economias de origem (Mountford, 1997; Vidal, 1998; Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011; Ouaked, 2002; Hemmi, 2005; Mountford e Rapoport, 2011), apontando o incentivo na formação de capital humano, as remessas, as externalidades da

diáspora, a circulação de cérebros e a migração de retorno como grandes atenuadores do custo da fuga de cérebros.

Numa perspetiva pessimista, encontramos o estudo de Wong e Yip (1999) que enfatiza que a saída do país de origem de um dos recursos mais escassos, o capital humano, tem aí efeitos adversos em várias dimensões, nomeadamente no crescimento, no rendimento nacional, no bem-estar dos que decidem ficar, na taxa de crescimento do capital humano, na trajetória de crescimento equilibrado e nos salários dos trabalhadores não qualificados. Embora, neste modelo, a taxa salarial dos trabalhadores qualificados aumente, isso não bastará para superar as perdas causadas aos trabalhadores não qualificados e o impacto negativo sobre as variáveis económicas anteriormente descritas no país de origem.

Alguns estudos empíricos enfatizam as consequências negativas da fuga de cérebros a diferentes níveis: Gottlieb e Fogarty (2003) concluem que a emigração qualificada criou divergências entre as áreas metropolitanas dos EUA, devido às diferenças de acumulação de *stock* de capital humano; Bagdanavičius e Jodkoniene (2008) mostram evidência de que a emigração dos funcionários públicos da Lituânia pode ter tido efeitos económicos, sociais, culturais e até políticos para o desenvolvimento do país, na medida em que há uma perda de *skills* e conhecimento necessários para o crescimento e desenvolvimento económico; e Toole e Czarnitzki (2010) concluem que a emigração de cientistas afetos a sectores sem fins lucrativos da investigação dos EUA teve uma contribuição negativa sobre o crescimento económico, uma vez que reduziu a acumulação de conhecimento. A um nível macro, Di Maria e Lazarova (2012) relatam que os impactos da emigração qualificada foram desfavoráveis na maior parte dos países da sua amostra, principalmente nos países com menor desenvolvimento tecnológico.

No sentido oposto, vários autores, como Mountford (1997), Vidal (1998), Beine *et al.* (2001, 2008 e 2011), Hemmi (2005) e Mountford e Rapoport (2011), argumentam que as perspetivas de migração influenciam favoravelmente a formação e o crescimento do capital humano numa pequena economia aberta em desenvolvimento. Beine *et al.* (2001) testaram a hipótese de um efeito positivo entre a fuga de cérebros e o investimento em educação no país de origem, concluindo que impacto líquido é ambíguo. Uma fuga de cérebros benéfica no país de origem surge quando o “efeito cérebro” (retornos mais elevados geram um maior investimento em educação) domina o “efeito fuga” (fluxos migratórios reais), sendo provável para um valor intermédio de migração e para um desempenho de crescimento relativamente alto.

Hemmi (2005) acrescenta a hipótese de que a fuga de cérebros pode ter uma influência prejudicial sobre a taxa de crescimento de transição e a taxa de crescimento com migração de longo prazo, quando o “efeito fuga” (de Beine *et al.*, 2001) domina. Isto porque, mesmo quando a taxa de crescimento com migração de longo prazo é superior à taxa de crescimento sem migração, a taxa de crescimento de transição pode ser inferior à taxa de crescimento sem migração no médio prazo devido à existência de custos fixos associados à migração.

Mountford e Rapoport (2011) analisam o efeito líquido do *brain drain* sobre a distribuição de rendimento, sustentando que este dependerá das características particulares de cada país, principalmente no que diz respeito ao impacto sobre a população e o desenvolvimento tecnológico. A fuga de cérebros, a longo prazo, pode distorcer a distribuição mundial de rendimento devido às diferenças nas taxas de crescimento da população entre países. No entanto, no curto prazo, esta desigualdade poderá diminuir temporariamente devido, por exemplo, aos aumentos do PIB *per capita* em grandes economias em desenvolvimento, com baixas probabilidades de emigração qualificada, provocados pelo forte aumento inicial na acumulação de capital humano que aí se verifica. Com o aumento da taxa de crescimento mundial, a fuga de cérebros poderá aumentar a taxa de crescimento do rendimento *per capita* nas economias de origem e de destino através da difusão tecnológica, mas também é suscetível de aumentar a desigualdade de rendimento *per capita* entre países.

Sistematizando, numa base empírica, foram surgindo vários estudos que comprovam a existência de uma fuga de cérebros benéfica, devido essencialmente à acumulação do capital humano (Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011 e Rogers, 2008), às remessas (Han, 2007, Kim *et al.*, 2010 e Le e Bodman, 2011) e ao contributo para a difusão tecnológica (Le e Bodman, 2011).

Sendo este fenómeno relativamente recente, com grande enfoque na atualidade do nosso país e no mundo, e havendo ainda relativamente pouca investigação na literatura que examine a ligação entre a fuga de cérebros e o crescimento económico num período mais longo e recente (*e.g.*, Bagdanavičius e Jodkoniene, 2008), havendo várias lacunas por explorar, iremos procurar contribuir para este tópico de investigação com este trabalho. Assim, o principal objetivo da presente dissertação consiste em analisar o impacto da fuga de cérebros sobre o crescimento económico num conjunto de países com níveis de desenvolvimento diferentes.

Para tratarmos esta questão de investigação começamos por apresentar, na secção 2, uma revisão exaustiva da literatura existente sobre este tópico, dando destaque ao impacto da fuga de cérebros no crescimento económico e na desigualdade no rendimento. Na secção 3 descreve-se a metodologia adotada, especifica-se o modelo a estimar e define-se a amostra que serve de base ao estudo empírico (subsecção 3.1); uma amostra alargada de países permite considerar a importância da estratificação de níveis de desenvolvimento sobre o fenómeno. Na subsecção 3.2 fazemos primeiramente uma análise de estatística descritiva sobre a emigração qualificada nos últimos anos para os países da nossa amostra e, de seguida, analisam-se os resultados das estimações. Por último, apresenta-se a síntese das principais conclusões, referem-se as limitações do trabalho e apontam-se sugestões para futura investigação.

2. Revisão de literatura: *Brain Drain*, desigualdade e crescimento económico

Esta secção propõe um enquadramento geral, de acordo com a literatura existente, sobre as relações entre o fenómeno *brain drain* e o crescimento económico. Com o objetivo de concretizar uma revisão de literatura exaustiva foi feito o escrutínio da base de dados SCOPUS,¹ que permitiu a identificação de 52 artigos científicos sobre o tema. Este registo foi obtido usando os termos *brain drain* e *economic growth* como palavras-chave de pesquisa, tendo a procura sido efetuada nos campos “tema/palavras-chave, título e resumo” (base de dados extraída a 15/12/2015). A análise destes artigos permitiu verificar que o enfoque da investigação se centra na influência que a fuga de cérebros poderá ter no crescimento económico e na desigualdade de rendimentos, e não na relação inversa, crescimento económico e/ou desigualdade a influenciar a fuga de cérebros. Para além disso, a maior parte dos artigos focam os impactos da fuga de cérebros no país de origem, havendo ainda pouca literatura sobre os impactos do mesmo fenómeno no país de destino e na economia global.

2.1 Estudos em que o impacto do *Brain Drain* sobre o crescimento económico é negativo

Tipicamente, a fuga de cérebros é entendida na literatura como uma externalidade negativa para o desenvolvimento do país de origem, devido nomeadamente ao seu efeito negativo sobre o *stock* de capital humano, prejudicando as taxas de crescimento económico nas gerações presentes e futuras, e agravando a desigualdade entre países (Fukuchi, 1995; Wong e Yip, 1999; Di Maria e Lazarova, 2012). Depois de um país investir recursos na formação dos seus cidadãos, a saída de capital humano qualificado é entendida como um desperdício de recursos escassos.

Através de um modelo de crescimento endógeno baseado nos modelos de Usawa (1965) e de Lucas (1988), Wong e Yip (1999) mostram que a fuga de cérebros provoca, no país de origem, uma queda na taxa de crescimento do capital humano e, uma vez que

¹ Scopus corresponde à maior base de dados bibliográfica internacional de pesquisa de resumos e citações de publicações científicas sujeitas a processo de revisão pelos pares. Sendo consensualmente entendido como um instrumento poderoso para a pesquisa e filtragem de resultados, é particularmente útil na seleção da investigação.

neste modelo a fonte de crescimento económico é a acumulação de capital humano, na taxa de crescimento económico. Provoca ainda um aumento no rácio *input* de trabalhadores não qualificados sobre *input* de trabalhadores qualificados, conduzindo a um aumento na taxa de salário dos trabalhadores qualificados e a uma diminuição na taxa de salário dos trabalhadores não qualificados, aumentando assim a desigualdade de rendimento dentro do país de origem. Estes efeitos, na taxa de acumulação de capital humano e nos salários dos trabalhadores não qualificados, afetam negativamente o bem-estar dos indivíduos, numa dimensão superior ao aumento de bem-estar dos trabalhadores qualificados, este último provocado pelo aumento da sua taxa de salário.

Note-se que este estudo de Wong e Yip (1999) considera um conjunto de hipóteses que podem comprometer a fiabilidade dos resultados obtidos, nomeadamente: a emigração qualificada é o único tipo de migração considerada, os emigrantes e seus descendentes não podem voltar ao país de origem, a população do país de origem é constante ao longo de uma trajetória de crescimento equilibrado, todas as variáveis são estacionárias e as taxas de crescimento são constantes.

Chen (2006) (2009) distingue-se por incorporar decisões de educação e a questão da fertilidade no país de origem, onde a população deixa de ser constante, e por comparar as implicações da migração internacional no desempenho económico no âmbito de dois regimes de ensino diferentes, público e privado. Para o autor, as mudanças na probabilidade de migração ou a extensão dos custos de migração induzem a um *trade-off* entre qualidade (educação) e quantidade (fertilidade/ população) do capital humano, dependente da relação salarial do país de origem para o país de destino e das preferências dos adultos. Se o rácio salarial é grande, ou se adultos qualificados preferem que os seus filhos emigrem, ou se a probabilidade de emigração é alta, a taxa de fertilidade diminui e aumentam os gastos em educação em ambos os sistemas de ensino (no particular, porque como os adultos têm menos filhos investem mais na educação dos seus filhos, e, no público, com menos filhos têm mais tempo para trabalhar gerando maior receita fiscal, o que permitirá aumentar as despesas em educação por estudante). Estas decisões afetam o nível e a composição do capital humano, que por sua vez influencia o crescimento económico e a distribuição de rendimento no curto e longo prazo. O autor conclui que o relaxamento das restrições à emigração de trabalhadores altamente qualificados prejudica o crescimento económico de um país de origem, no longo prazo, embora no curto prazo possa gerar um ganho de cérebros.

Bénassy e Brezis (2013) acrescentam que, no caso de uma economia com baixo nível de capital humano inicial, a fuga de cérebros pode prendê-la num círculo vicioso, onde o baixo nível de capital humano leva a baixos salários, baixos salários levam à emigração do capital humano, e assim sucessivamente, gerando uma armadilha de subdesenvolvimento.

Gottlieb e Fogarty (2003) também confirma resultados negativos associados à fuga de cérebros. Este estudo verifica que a emigração qualificada gera divergências dentro das áreas metropolitanas dos EUA, devido ao crescimento das diferenças salariais entre qualificados e não qualificados. Aumentando também as desigualdades entre regiões, em virtude das diferenças na acumulação de *stock* de capital humano, geradas pela mobilização de indivíduos qualificados.

Como já se abordou na Introdução deste trabalho, a fuga de cérebros também se mostra particularmente desfavorável quando se analisam casos particulares de algumas profissões estratégicas com tendência crescente para emigração: os funcionários públicos na Lituânia (Bagdanavičius e Jodkoniene, 2008) e os cientistas nos sectores sem fins lucrativos da investigação nos EUA (Toole e Czarnitzki, 2010), onde se confirmou empiricamente que a emigração destes grupos produz efeitos negativos no crescimento económico de longo prazo nos países de origem, essencialmente gerados pela redução de acumulação de conhecimento.

Mais recentemente, através de uma análise empírica sobre o efeito do *brain drain* na formação de capital humano e no crescimento numa amostra de 130 países, no período de 1990 a 2000, Di Maria e Lazarova (2012) acrescentam que os efeitos da fuga de cérebros (efeito de nível e composição de acumulação de capital humano) dependem do nível tecnológico do país de origem. As suas regressões mostram que uma grande parte dos países registou menor crescimento e que estes impactos sobre o crescimento são potencialmente mais prejudiciais nos países em desenvolvimento: as perdas estão concentradas em países com baixos níveis de desenvolvimento tecnológico, uma vez que a fuga de cérebros reduz a taxa de crescimento da produtividade total de fatores (PTF) em muitos países de origem. Na mesma linha de argumentação, Snieska *et al.* (2013) sustenta que a emigração qualificada leva ao enfraquecimento do potencial intelectual das economias de origem, abrandamento do progresso tecnológico, bem como do desenvolvimento científico e económico, e à deterioração das perspetivas de desenvolvimento (especialmente nas áreas da economia de conhecimento intensivo).

2.2 Estudos em que o impacto do *Brain Drain* sobre o crescimento económico é positivo e/ou ambíguo

Numa perspetiva distinta, desde meados dos anos 90, surgiram teorias que se distanciam das propostas anteriores, colocando a hipótese da fuga de cérebros gerar um efeito positivo para o país de origem, podendo este compensar parcial ou totalmente os custos de perda de cérebros. Neste contexto surgem vários argumentos explicativos: o custo fuga de cérebros é atenuado se os países de origem receberem remessas maiores (Kim *et al.*, 2010; Le e Bodman, 2011; Afaha, 2012; e Najimdeen *et al.*, 2014), beneficiarem de externalidades da diáspora ou de circulação de cérebros (Kenney *et al.*, 2013; Stankovic *et al.*, 2013 e Singh e Krishna, 2015) e migração de retorno (Stankovic *et al.*, 2013). Mas, o argumento central destes estudos baseia-se na possibilidade de existência de uma fuga de cérebros benéfica para o país de origem, designadamente quando as perspetivas de emigração provocam um incentivo no investimento em formação superior à perda de capital humano provocado pelos fluxos migratórios reais (Mountford, 1997; Vidal, 1998; Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011; Ouaked, 2002; Hemmi, 2005; Mountford e Rapoport, 2011).

Para estes estudos, a melhoria no nível médio de capital humano aumenta a produtividade das economias, os salários e, conseqüentemente, o crescimento e desenvolvimento económico. Mountford (1997) argumentou que a interação entre as decisões de acumulação de capital humano, crescimento e distribuição de rendimento podem levar à conclusão de que a fuga de cérebros, temporária ou permanente, pode aumentar o nível de rendimento de longo prazo e estimular a convergência para uma maior igualdade de rendimento numa pequena economia aberta. Na mesma base teórica, Vidal (1998) refere que uma onda de emigração qualificada, devido ao impacto na acumulação de capital humano, poderá levar um país de origem a sair de uma armadilha de subdesenvolvimento. Assim, os impactos podem variar de acordo com os tipos de *skills* detidos pelos emigrantes (Ouaked, 2002), a duração da emigração e/ou a relação que os emigrantes qualificados mantêm com o país de origem (Tremblay, 2005).

O primeiro estudo empírico a adotar esta abordagem é Beine *et al.* (2001), que utilizou um modelo teórico com aplicação econométrica, onde as taxas de migração bruta serviram como *proxy* para a fuga de cérebros. Para além do efeito negativo, já considerado no estudo de Wong e Yip (1999), aqui denominado por “efeito fuga” (relativo à emigração efetiva de parte dos trabalhadores qualificados), os autores acrescentam a possibilidade

de existência de um efeito positivo da fuga de cérebros no país de origem: “efeito cérebro” dado que, como a possibilidade de emigração cria a expectativa de um retorno maior para os indivíduos, estes estão dispostos a aumentar o investimento em educação, logo aumenta o nível médio de capital humano do país de origem, que é a fonte de crescimento económico.

Através da análise empírica, com uma amostra de 37 países em desenvolvimento e dados compreendidos entre os anos de 1988 e 1994, Beine *et al.* (2001) mostraram algumas evidências da existência de um efeito positivo e significativo das perspectivas de migração na formação de capital humano (fuga de cérebros benéfica), que acontece quando o “efeito cérebro” domina o “efeito fuga”, sendo mais forte nos países com baixos níveis iniciais de PIB *per capita*. Os autores demonstram que uma fuga de cérebros benéfica é passível de ocorrer em duas situações: quando a economia é inicialmente fechada e a probabilidade de migração não é muito alta, e quando a economia já apresenta um desempenho de crescimento relativamente alto e as probabilidades de migração assumem valores intermédios.

Contudo, os autores admitem que os resultados encontrados devem ser interpretados com cautela já que, devido à ausência de dados harmonizados entre os países sobre as características de qualificação dos emigrantes, usam as taxas de migração brutas como uma medida *proxy* para os dados sobre a fuga de cérebros.

Outra limitação deste trabalho prende-se com o uso de expectativas míopes quanto ao andamento da migração: a variável “perspetivas de migração” é medida pela taxa de emigração efetivamente observada. Ainda, tal como no modelo de Wong e Yip (1999), considera-se que apenas os trabalhadores qualificados têm oportunidade de emigrar, supondo que a probabilidade de migração depende apenas da realização do nível de educação formal e não da produtividade dos indivíduos. Esta hipótese é assumida porque o conjunto dos *skills* dos indivíduos, formais e informais, não é diretamente mensurável. Note-se, também, que estes modelos apenas apresentam os efeitos para a economia de origem, deixando de parte a análise dos efeitos na economia de destino e no seu conjunto – na economia mundial.

Posteriormente, através de novas bases de dados *cross-countries* a um nível macro (seção transversal de 127 países em desenvolvimento), Beine *et al.* (2008) confirmaram também que as perspetivas de migração influenciam de forma positiva e significativa a formação de capital humano, dependendo da magnitude da taxa de migração e do *stock*

inicial de capital humano. Apenas os países que combinam baixos níveis de capital humano e baixas taxas de emigração qualificada observam uma fuga de cérebros benéfica.

Mais tarde, na tentativa de ultrapassar o obstáculo de dados *cross-countries* nos estudos a nível macro, Beine *et al.* (2011) usam um novo banco de dados em painel das taxas de emigração por nível de ensino, no período de 1975 a 2000. Os autores encontram evidências de que o efeito incentivo apenas é evidente nos países de baixos rendimentos para os quais os prémios de migração são elevados e a taxa de emigração qualificada não é muito elevada. Já nos países de rendimentos médios e altos, as perspectivas de migração não têm impacto significativo sobre as decisões de educação, logo a fuga de cérebros reflete diretamente a sua perda de capital humano. Assim, a análise da mobilidade internacional de trabalhadores qualificados tornou-se fundamental para os países de rendimentos médios e baixos, principalmente porque a sua quota de trabalhadores qualificados continua a ser muito baixa em comparação com países de altos rendimentos (Docquier e Marfouk, 2006).

O modelo teórico de Hemmi (2005) também padece das limitações anteriormente mencionadas, uma vez que tem por base o modelo de Beine *et al.* (2001), fazendo uma extensão ao modelo através da introdução de custos fixos de emigração. O autor demonstra, também, a possível existência de uma fuga de cérebros benéfica para o país de origem durante a dinâmica de transição do modelo. No entanto, reconhece que o *brain drain* pode exercer uma influência oposta sobre a taxa de crescimento de longo prazo e a taxa de crescimento de transição. Para isso, apresenta teoricamente a evolução da taxa de crescimento sob uma fuga de cérebros no caminho de transição, para uma dada probabilidade de migração:

- Quando o nível de rendimento e a probabilidade de emigração são baixas, não há incentivo ao investimento em educação e emigração, a taxa de crescimento de transição é constante e igual à taxa de crescimento sem migração;

- Quando o nível de rendimento é intermédio, um aumento do rendimento expande os candidatos qualificados à emigração e a taxa de crescimento de transição diminui. Neste caso, a fuga de cérebros pode ter uma influência negativa na taxa de crescimento com migração de longo prazo, quando o “efeito fuga” domina claramente o “efeito cérebro”, e na taxa de crescimento de transição quando os custos fixos de migração são elevados até ao ponto de fazerem cair a taxa de crescimento de transição abaixo da taxa de crescimento sem migração;

- Quando o nível de rendimento é mais elevado, à medida que o rendimento aumenta o incentivo ao investimento em educação vai diminuindo, tendendo para um nível constante, e a taxa de crescimento de transição vai aumentando, tendendo para uma taxa de crescimento com migração de longo prazo constante mas superior à taxa de crescimento sem migração.

Estas conclusões, à semelhança de Beine *et al.* (2001), sugerem que a fuga de cérebros benéfica é possível em economias com um nível de desempenho económico relativamente alto, acontecendo a partir do momento que a taxa de crescimento de transição com migração ultrapassa a taxa de crescimento sem migração. Para além disso, uma constatação importante deste estudo é o facto de mostrar que o aumento da probabilidade de emigração pode diminuir a desigualdade entre países: para níveis de rendimento intermédios, não influencia o investimento em educação mas expande a quantidade de emigração qualificada e a diminuição da taxa de crescimento de transição é menos acentuada, devido a uma maior expansão da quantidade de emigração; por sua vez, para melhores desempenhos económicos, a taxa de crescimento de transição aumenta bastante mais, fazendo com que a economia chegue mais rapidamente a uma fuga de cérebros benéfica e permitindo uma taxa de crescimento com migração de longo prazo superior.

Numa outra vertente mais recente, e com mecanismos semelhantes aos modelos anteriores, também Mountford e Rapoport (2011), através de um modelo teórico, enfatizam a ambiguidade no resultado da emigração qualificada, de países pobres para países ricos, sobre a acumulação de capital humano, a distribuição de rendimento e o crescimento económico em ambas as economias. Os autores consideram que o efeito da fuga de cérebros na distribuição do rendimento depende das características de cada país. Tal como nos dois modelos anteriores, este artigo tem em conta a existência de dois efeitos opostos da fuga de cérebros: a distribuição do rendimento mundial é suscetível de ser afetada diretamente, através da mobilidade das pessoas, e indiretamente, pelo incentivo no investimento em educação, devido às maiores perspectivas na taxa de retorno da educação,² acrescentando o efeito indireto provocado pelos padrões de fertilidade em ambas as economias de origem e de destino. Assim, através de um modelo teórico que segue a abordagem de Galor e Moav (2000), destacam-se por analisar a ambiguidade de

² Efeito fuga e efeito cérebro de Beine *et al.* 2001, respetivamente.

possíveis impactos da fuga de cérebros não só nas economias de origem, mas também nas economias de destino e na economia global:

- Na economia de origem, os resultados assemelham-se aos estudos de Beine *et al.* (2001) e Hemmi (2005), no sentido em que a emigração qualificada pode aumentar ou diminuir a taxa de crescimento económico, dependendo do efeito que predomina, diminuição da taxa de fertilidade e maior acumulação de capital humano (efeito incentivo), proveniente do incentivo ao investimento em educação provocado pelas perspectivas de maiores ganhos salariais, ou a diminuição do nível de rendimento (efeito diluição) devido à diminuição de população qualificada causada pelos fluxos migratórios. No entanto, os autores demonstram que o efeito incentivo domina o efeito diluição quando há uma emigração qualificada limitada e o ganho salarial de emigração qualificado é suficientemente alto. Por outro lado, em alguns países de origem o efeito incentivo na acumulação de capital humano não é suficientemente forte para permitir a sua sustentação no longo prazo, retornando aos níveis iniciais;

- Na economia de destino, a imigração qualificada produz dois efeitos opostos, o estático que reduz a percentagem de trabalhadores qualificados nativos (uma vez que o salário de equilíbrio dos trabalhadores qualificados diminui com o aumento da oferta de mão de obra qualificada vinda da imigração) e faz aumentar a taxa de fertilidade; e o dinâmico que, face ao aumento do capital humano, gera crescimento económico, o que incentiva a qualificação dos trabalhadores e diminui a taxa de fertilidade. Assim, se o efeito dinâmico compensar o efeito estático, a economia de destino terá um maior nível de capital humano, registará um aumento da taxa de crescimento económico e uma redução da taxa de crescimento da população, porque acentua a redução da taxa de fertilidade;

- Na economia mundial, a fuga de cérebros pode originar três potenciais efeitos na distribuição de rendimento mundial, as economias podem convergir ou divergir, mas no último caso pode acontecer que, apesar da divergência, as economias de origem e de destino consigam verificar, ambas, um aumento de capital humano.

A economia mundial poderá convergir se a economia de origem aumentar o nível de capital humano suficientemente acima do nível constante de equilíbrio, sendo capaz de se aproximar mais da economia de destino, convergindo para um novo equilíbrio com maior taxa de crescimento. Estas situações são suscetíveis de acontecer predominantemente entre economias com um desvio de tecnologia e população elevado.

Uma situação de divergência da economia mundial acontece quando o efeito diluição domina o efeito incentivo, verificando-se uma diminuição de capital humano na economia de origem e, conseqüentemente, uma diminuição do crescimento económico e da distribuição do rendimento mundial. Esta situação é provável de acontecer quando envolve economias desenvolvidas com poucas diferenças ao nível tecnológico, gerando pouco incentivo para acumular capital humano na economia de origem.

O caso de divergência na economia mundial com ganhos de capital humano em ambas as economias, acontece quando duas economias idênticas (exceto no nível de população e tecnologia), que sem migração convergiriam para o mesmo equilíbrio estacionário de rendimento e taxa de crescimento populacional, sob a fuga de cérebros passam a convergir para diferentes equilíbrios estacionários. Nesta situação, os autores mostram que a probabilidade de emigração é baixa no país de origem e a imigração qualificada reduz a taxa de fertilidade da economia de destino, que será inferior à taxa de fertilidade da economia de origem. Para o país de origem, à medida que a probabilidade de emigração diminui, o incentivo à acumulação de capital humano vai diminuindo também, e a economia tende a retornar para a intensidade de qualificação inicial, enquanto a economia de destino converge para um novo estado de equilíbrio, com um nível de capital humano superior. Tudo isto provoca o aumento na desigualdade na distribuição do rendimento mundial de longo prazo, mas no curto prazo, é suscetível de reduzir temporariamente a desigualdade mundial devido ao grande incremento na acumulação de capital humano na economia de origem, verificado essencialmente devido ao impacto inicial de abertura dos países à emigração qualificada. Para além disso, com o aumento na taxa de crescimento mundial, a fuga de cérebros é capaz de aumentar os níveis de rendimento de longo prazo em todas as economias.

Na última década, foram surgindo alguns estudos empíricos que testam e confirmam a hipótese de existência de fuga de cérebros benéfica (Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011; Han, 2007; Rogers, 2008; Kim *et al.*, 2010; e Le e Bodman, 2011) e outros que a confirmam como externalidade negativa para o país de origem (Bagdanavičius e Jodkoniene, 2008; Toole e Czarnitzki, 2010; e Di Maria e Lazarova, 2012 – já mencionados anteriormente).

É de consenso comum da literatura que o impacto positivo e fundamental do investimento em capital humano é visto como a principal fonte de crescimento económico (Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011; Rogers, 2008; Di Maria e Lazarova, 2012; e Le e Bodman, 2011). Por sua vez, no que respeita à taxa de migração qualificada, à exceção

do primeiro trabalho de Beine *et al.* (2001), que observa um efeito negativo dos fluxos reais de emigração no investimento em capital humano e não significativo no crescimento económico, grande parte dos estudos concluem que esta variável contribui positivamente para os *inputs* efetivos de trabalho e produto nacional (Han, 2007), para o investimento bruto em capital humano (Beine *et al.*, 2008), para o crescimento mundial (Kim *et al.*, 2010) e para a composição e taxa de crescimento do *stock ex-ante* de capital humano (Di Maria e Lazarova, 2012). Já, no estudo de Beine *et al.* (2011) conclui-se que o efeito é ambíguo, dependendo do nível de desenvolvimento do país de origem.

Relacionando o capital humano e a mobilidade do capital humano qualificado em Taiwan, Han (2007) constatou que a fuga de cérebros contribui para a economia nacional de uma forma positiva, pois os emigrantes qualificados transferiram uma fração significativa da sua riqueza para o país de origem, mas este impacto não é tão significativo como o do capital ou da força de trabalho efetiva.

Do mesmo modo, através de uma regressão transversal de 53 países em desenvolvimento, agrupados por níveis de emigração qualificada, Rogers (2008) verificou que, entre 1960 e 2000, os países com maiores taxas de fuga de cérebros registaram maiores taxas de crescimento económico. Este autor, utilizando o modelo teórico e alguma análise empírica de Beine *et al.* (2001), acrescenta que o impacto da escolaridade sobre o crescimento económico depende da produtividade de cada país no uso da educação. Verifica que os países com maiores níveis de *brain drain* apresentam um efeito de retorno da escolaridade sobre o crescimento menor, e que os países com baixa fuga de cérebros têm maiores retornos da escolaridade. No entanto, o autor admite que as estimativas apresentadas são bastante sensíveis ao modelo definido e à seleção da amostra.

No que respeita aos gastos públicos em educação verifica-se alguma polémica na sua eficiência devido aos resultados encontrados. Apenas o estudo de Beine *et al.* (2001) identifica um contributo positivo na acumulação de capital humano, enquanto outros estudos concluem que os gastos públicos em educação produzem um efeito negativo mas não significativo no crescimento de capital humano (Han, 2007; Le e Bodman, 2011; e Di Maria e Lazarova, 2012).

O desenvolvimento tecnológico é entendido como crucial para o crescimento económico das economias, uma vez que contribui para o produto nacional (Han, 2007), para o crescimento mundial (Kim *et al.*, 2010) e para o aumento o crescimento da PTF (Di Maria e Lazarova, 2012). Os emigrantes qualificados são um canal potencialmente

eficaz através do qual os países em desenvolvimento podem obter acesso a tecnologias avançadas já implantados nos países desenvolvidos (Le e Bodman, 2011). No entanto, para Di Maria e Lazarova (2012, pp. 946), a proximidade da fronteira tecnológica pode afetar a composição do capital humano: “para os países com taxas de migração mais elevadas do que um certo limite de migração, se estiver próximo da fronteira tem um efeito positivo sobre a composição de capital humano; para os países com uma taxa de migração abaixo do limiar, a proximidade com a fronteira tem o efeito oposto”. Já para Lodigiani (2009), um aumento marginal do *stock* de capital humano qualificado contribui para o crescimento da produtividade, mesmo em áreas longe da fronteira tecnológica.

No que respeita à influência da densidade populacional, existe consenso nos estudos de Beine *et al.* (2001 e 2008) e Di Maria e Lazarova (2012) sobre o seu efeito negativo, tanto sobre a taxa de migração como sobre a taxa de crescimento do *stock ex-ante* de capital humano, respetivamente. Uma população maior pode reduzir as chances de emigrar, já que os países de destino colocam restrições à imigração, afetando o incentivo de investimento em formação. Todavia, para os restantes estudos empíricos esta variável parece não ser relevante, visto que não é considerada nos seus modelos. No entanto, Docquier e Marfouk (2006) encontram uma relação decrescente entre as taxas de emigração e o tamanho populacional dos países, argumentando que os países mais pequenos tendem a ser mais abertos à migração.

Alguns estudos apontam para as remessas dos emigrantes qualificados como o principal fator para uma fuga de cérebros benéfica para os países de origem, nomeadamente Kim *et al.* (2010), Le e Bodman (2011), Afaha (2012) com o caso específico da Nigéria, e Najimdeen *et al.* (2014) com o caso específico do Paquistão. Para estes estudos, as remessas são consideradas como o principal fator de desenvolvimento socioeconómico das economias, mas torna-se necessário avaliar os seus potenciais benefícios e custos (Tabela 1).

Tabela 1 - Potenciais custos e benefícios das remessas dos emigrantes qualificados

Benefícios potenciais	Custos potenciais
Fonte de divisas que facilita o comércio internacional e ajuda a financiar a dívida externa	Diminui a pressão sobre os governos no sentido de realizar reformas para a redução dos desequilíbrios externos
Fonte potencial de poupança para a formação de capital e para o desenvolvimento	Reduzem as poupanças das famílias beneficiárias afetando negativamente o crescimento e o desenvolvimento

Melhoria do nível de vida dos beneficiários	Reduzem o esforço produtivo das famílias beneficiárias e, por esta via, afetam negativamente o crescimento e desenvolvimento
Redução da desigualdade de rendimento	Aumentam a desigualdade de rendimento
Redução da pobreza	As migrações provocam a fuga de cérebros e prejuízos não compensados pelas remessas

Fonte: Benin (2006).

O estudo de Kim *et al.* (2010)³ sobre o efeito da migração de Leste para Oeste com diferentes composições de *skills*, analisa a eficácia e os efeitos das realocações setoriais da migração internacional a partir de uma região com baixa PTF para regiões com alta PTF. Os autores argumentam que a migração qualificada gera efeitos de realocação substanciais nas duas regiões, possibilitando a existência de excedentes para ambos os países e para a economia global. Nos países de origem, a emigração qualificada provoca uma diminuição da dotação de mão-de-obra qualificada, uma queda no salário relativo dos trabalhadores não qualificados e uma menor PTF (diminuição do peso relativo da indústria transformadora mais moderna e dos setores de I&D). Por outro lado, poderá ter um efeito positivo se as remessas dos emigrantes qualificados compensarem os impactos negativos anteriores. Nos países de destino, a mudança na composição do trabalho gera um efeito eficiência no seu uso, podendo contribuir a partir daí para o crescimento económico. No seu conjunto, segundo este estudo, a fuga de cérebros gera crescimento económico mundial, reduz a desigualdade no país de destino (Ocidente) mas aumenta a desigualdade no país de origem (Oriente).

Le e Bodman (2011), numa amostra de 50 países em desenvolvimento com fluxos de emigração para 13 países desenvolvidos, no período de 1980 a 2000, verificam que os emigrantes qualificados podem contribuir para o *stock* de conhecimento e crescimento económico do seu país de origem através de vários canais, mas essencialmente através das remessas e da canalização de conhecimento tecnológico (efeito cérebro). No entanto, acrescenta que apesar do contributo positivo das remessas, a difusão tecnológica representa um fator mais importante para o desenvolvimento económico destes países.

Para além destes estudos, também Beine *et al.* (2001) considera a contribuição direta e positiva das remessas dos emigrantes para o rendimento nacional e a formação de capital humano. No entanto, mais tarde Beine *et al.* (2008) consideram que esta

³ Utilizando os resultados empíricos de Levine *et al.* (2010).

variável não tem um impacto significativo no investimento em capital humano, assim como Di Maria e Lazarova (2012) em algumas das suas estimativas.

Numa outra visão, existem autores que defendem que a emigração qualificada é suscetível de ser benéfica se os emigrantes qualificados regressarem posteriormente ao país de origem e/ ou se verificar uma circulação de cérebros (Kenney *et al.*, 2013; Stankovic *et al.*, 2013 e Singh e Krishna, 2015). O retorno dos emigrantes qualificados é visto como um fenómeno positivo, visto que estes indivíduos detêm experiência internacional, onde absorvem conhecimentos técnicos, administrativos e empreendedores (Kenney *et al.*, 2013). Todo este *know-how* potencia um círculo virtuoso de empreendedorismo tecnológico, levando ao rápido desenvolvimento económico. Kenney *et al.* (2013) encontraram evidências de um papel ativo dos repatriados no desenvolvimento secundário das indústrias de TIC de Taiwan, China e Índia. No caso do estudo de Singh e Krishna (2015), sobre mobilidade de profissionais de *software* entre 1960 e 2015 na Índia, verificou-se que o crescimento e desenvolvimento inverteu o processo de fuga de cérebros, gerando de seguida um ganho de cérebros com o retorno dos emigrantes qualificados e, posteriormente, transformando-o numa circulação de cérebros internacional.

Uma outra forma para os países de origem beneficiarem da emigração qualificada, segundo Stankovic *et al.* (2013), seria a criação de uma rede de circulação cerebral, que permitiria um conjunto regular de interações, colaborações, propostas conjuntas, projetos de investigação conjunta, coautorias e *joint ventures*, entre a diáspora de capital humano altamente qualificado e os seus homólogos dos países de origem. Desta forma, seria fornecida aos emigrantes qualificados a oportunidade de transferir os seus conhecimentos e *skills* para o país de origem, sem necessidade de voltarem para casa permanentemente.

Na Tabela 2 é apresentada uma sistematização dos principais trabalhos empíricos, identificando a amostra utilizada, a metodologia adotada, os efeitos de cada variável e principais conclusões.

Tabela 2 - Resumo dos principais estudos empíricos do impacto do brain drain sobre o crescimento económico

Autor	Objetivo de investigação	Metodologia	Amostra	Variáveis	Efeitos ⁴	Resultados	
Najimdeen <i>et al.</i> (2014)	Analisar os prós e os contras da fuga de cérebros, especialmente no crescimento do PIB e do rendimento no Paquistão	3 modelos econométricos: Análise de regressão múltipla; Análise de regressão simples; Análise de regressão simples	Paquistão, Julho de 1980 a Junho de 2011	Dependente	Crescimento Económico	PIB	
				Independentes	Remessas	Remessas dos trabalhadores qualificados	+*
					Rendimento <i>per capita</i>		+*
				Dependente	Rendimento <i>per capita</i>		
				Independente	Remessas	Remessas dos trabalhadores qualificados	+*
				Dependente	Crescimento Económico	PIB	
			Independentes	Remessas	Remessas dos trabalhadores qualificados	+*	
Di Maria e Lazarova (2012)	Efeito da emigração de trabalhadores qualificados na formação de capital humano e crescimento numa amostra de países em desenvolvimento	Modelo teórico de Di Maria e Stryszowski (2009) com análise de regressão transversal (3 regressões)	Amostra <i>cross-section</i> de 130 países: 34 com rendimentos baixos, 47 médios baixos, 34 médio superior e 14 de altos rendimentos fora da OCDE, 1990 a 2000	Dependente	Taxa de crescimento do <i>stock</i> ex-ante de capital humano	$\Delta \log(Ha,00-90) = \log(Ha,00) - \log(Ha,90)$	
				Independentes	Taxa migração qualificada	$\log(Rh,90)$ - emigração de indígenas qualificados em idade ativa (22 anos) para países da OCDE	+**/+**/-
					Grau de sofisticação tecnológica	$\log(PROXIM90)$ - relação PTF do país "i" e o dos EUA	na/+*/- na/na/-
					$\log(rh,90) * \log(PROXIM90)$	$\log(Ha,90)$ - nacionais em idade ativa com ensino superior/ Total de nacionais em idade ativa	-***
				De controlo	Custo aquisição educação	$DENS90$ - proxy densidade populacional: Nº de pessoas por km	-/-**/- ***
					Despesa pública em educação	$\log(EDU90)$ - despesa pública total em educação em % do PIB	+/+/-/-
					REMIT	Remessas dos emigrantes em % do PIB para 1990	-/+*/+*
					SSA	Dummie regional da África Subsaariana	-***
	LAT	Dummie regional da América Latina	+/-/-				
						Emigração qualificada gera: - 2 efeitos: incentivo no nível de acumulação de capital humano; e efeito composição que afeta os tipos de <i>skills</i> que os agentes adquirirem; - efeitos dependem do nível de desenvolvimento tecnológico do país de origem: as diferenças nos salários e no grau de negociabilidade das competências dos migrantes; - reduz a taxa de crescimento da PTF nos países em desenvolvimento - impactos potencialmente prejudiciais sobre o crescimento nos países em desenvolvimento; Evidência da emigração qualificada: - 1/3 países (ie 70% da população) da amostra têm um menor crescimento; - as perdas estão concentradas em países com baixos níveis de desenvolvimento tecnológico.	

⁴ Nota: significativo a 1% (*), 5% (**) e 10% (***); na – variável não aplicável na regressão.

Autor	Objetivo de investigação	Metodologia	Amostra	Variáveis			Efeitos	Resultados
Di Maria e Lazarova (2012) (cont...)	(cont...)	(cont...)	(cont...)	Dependente	Composição do capital humano	<i>S&T</i> - proporção de alunos matriculados fora em ciência e tecnologia do total de matrículas no ensino superior		(cont...)
				Independentes	Taxa migração qualificada	<i>Rh</i> - emigração de indígenas qualificados em idade ativa para países da OCDE	+**/+*/*/*	
					Grau de sofisticação tecnológica <i>rh,t * PROXIMt</i>	<i>PROXIM</i> - relação PTF do país "i" e o dos EUA	-*/-/*/*/*	
				De controlo	SSA	<i>Dummie</i> regional da África Subsaariana	-	
					<i>LAT</i>	<i>Dummie</i> regional da América Latina	+**/+/+/-	
					Despesa pública em educação	<i>EDU</i> - despesa pública total em educação em % do PIB	-**/*/*/*/*/*	
					Qt	<i>Proxies</i> para a procura doméstica de indivíduos tecnicamente qualificados	+*/+	
					D2000	Variável <i>dummy</i> para o ano de 2000	+/-/-/*	
					% de estradas pavimentadas	<i>log(PHONEt)</i> - assinantes de telemóveis e de linhas fixas por empregado	na/+/na/+*	
				Dependente	Taxa de crescimento média anual do TFP	<i>gTFP;5yr;t</i> - relação entre nível e composição do capital humano e crescimento da PTF		
				Independentes	Nível de capital humano após emigração	<i>log(Hp,t)</i> - residentes em idade ativa com ensino superior/ Total de residentes em idade ativa	+*/+na/+/-	
					Composição do capital humano	<i>log(S&T)</i> - proporção de alunos matriculados em ciência e tecnologia para fora do total de matrículas no ensino superior	+**/na/+/*	
<i>log(Hp,00) * PROXIM00</i>		na/-/na/-						
<i>log(S&T90) * PROXIM00</i>		na/na/-/-						
De controlo	Índice de desenvolvimento tecnológico	<i>PROXIM</i> - relação PTF do país "i" e o dos EUA	+**/+/+/*					
	PIB pc	Valor inicial do PIB pc	-***					
	SSA <i>LAT</i>	<i>Dummie</i> regional da África Subsaariana <i>Dummie</i> regional da América Latina	+ +/-/+/*/*					

Autor	Objetivo de investigação	Metodologia	Amostra	Variáveis			Efeitos	Resultados
Le e Bodman (2011)	Impacto da difusão tecnológica e remessas de emigrantes qualificados no desenvolvimento económico dos países menos desenvolvidos	Modelo teórico com análise de regressão em painel	Dados anuais em painel, 50 países em desenvolvimento com emigração para 13 economias desenvolvidos, 1980-2000	Dependente	Crescimento económico	$\Delta \log(y_{i,t})$ - taxa crescimento do PIB <i>per capita</i>		Emigrantes qualificados podem canalizar o conhecimento tecnológico de volta para seu país de origem, contribuindo para o crescimento económico (efeito cérebro); As remessas dos emigrantes qualificados investidas nos países de origem exercem um impacto significativo e positivo sobre o crescimento, embora a contribuição de tais remessas orientadas para o investimento na promoção do desenvolvimento económico sustentável pareça ser um pouco menor do que a difusão tecnológica mais geral.
				Independentes	Investimento nacional R&D	$\log(SD)$ - <i>stock</i> doméstico real de investimento R&D	+**/+*	
					Investimento estrangeiro R&D	$\log(SF)$ - <i>stock</i> estrangeiro real de investimento acumulado através da emigração de trabalhadores qualificados	+**/+* **	
					Remessas internacionais	$\log(RR)$ - <i>stock</i> de remessas internacionais para investimento em % do PIB	na/-***	
				De controlo	Acumulação de capital físico	$\log(KR)$ - lag da formação bruta de capital fixo sobre o PIB real	+*/+*	
					Acumulação de capital humano	$\log(H)$ - <i>stock</i> de capital humano que é aproximado pela média de anos de escolaridade	+**/+* *	
					Indicador da exposição ao comércio internacional	$\log(TR)$ - rácio desfasado do comércio total em relação ao PIB	+**/+* *	
Indicador do tamanho do governo e financiamento	$\log(GR)$ - despesas públicas nominal/ PIB nominal	-**-**						
Inflação	$d\log(IFL)$ - taxa de crescimento do deflator do consumo privado final	-***/- ***						
Kim <i>et al.</i> (2010)	Efeitos da migração qualificada no crescimento económico da economia de destino e de origem; Eficácia e os efeitos de realocação sectoriais da migração internacional.	Modelo de crescimento endógeno, com aplicação de Levine <i>et al.</i> (2010)	2 países: de leste (Oriente) para oeste (Ocidente), desde inícios dos anos 1990	Dependente	Crescimento mundial	Taxa de crescimento da economia mundial		Migração qualificada: - País de origem: Menor PTF (diminui o peso relativo da I.T. mais moderna e dos sectores de &D), queda no salário relativo dos trabalhadores não qualificados e dotação de mão-de-obra qualificada; - País de destino: efeito eficiência do uso mais eficiente de trabalho; - Vencedores são os imigrantes, os trabalhadores não qualificados ocidentais e os qualificados orientais; - Perdedores são os trabalhadores qualificados ocidentais e não qualificados orientais – pode ser benéfica para o país de origem apenas através das remessas; - Aumenta a taxa de crescimento da economia mundial; - Reduz a desigualdade no Ocidente mas aumenta-a no Oriente.
				Independentes	Emigração qualificada		+	
					Excedente de imigração		+	
					Excedente de emigração		-	
					Excedente migração		+/-	
				De controlo	PTF	Produtividade total de fatores	+	
					H^E	Nível de <i>skilled labour</i> no Oriente	+	
L^E	Nível de <i>unskilled labour</i> no Oriente	-						
H^W	Nível de <i>skilled labour</i> no Ocidente	-						
L^W	Nível de <i>unskilled labour</i> no Ocidente	+						

Autor	Objetivo de investigação	Metodologia	Amostra	Variáveis	Efeitos	Resultados			
Beine <i>et al.</i> (2008)	Análise do impacto da fuga de cérebros na formação de capital humano nos países em desenvolvimento	Modelos de regressões, com simulações contrafatuais	Seção transversal de 127 países, 1990 a 2000	Dependente Taxa de emigração qualificada p		Efeito positivo das perspectivas de migração de trabalhadores qualificados na formação bruta de capital humano: - países com baixos níveis iniciais de capital humano e taxas de emigração pouco qualificadas são mais propensos a verificar efeito líquido positivo e vice-versa; - aumenta o nº de qualificados nos países em desenvolvimento; - tem efeitos distributivos importantes entre países em desenvolvimento.			
				Independentes Proporção inicial migrantes na OCDE População	ln (MT) - nº migrantes que vivem na área da OCDE no início do período ln (POP90) - Tamanho da população do país		+* _*		
				Dependente Investimento bruto em capital humano					
				Independentes Taxa de emigração qualificada Proporção ex ante qualificados	ln (p90) ln (H90)			+*/+**/+** _***	
				De controlo SSAD LATD Densidade populacional Remessas emigrantes % PIB	<i>dummy</i> para a África Subsaariana <i>dummy</i> para países da América Latina DENS90 REM90			-*** +/na/na -/na/na -/na/na	
				Dependente Investimento bruto em capital humano					
				Independentes Taxa de emigração qualificada	ln (p90)				+*/+**/+**
				Independentes Status de baixos rendimentos	Ln (p90) x GNID				+
Independentes Proporção ex ante qualificados SSAD	ln (H90) <i>dummy</i> da África Subsarianan	_*** -***							
Rogers (2008)	Analisar como o impacto da educação no crescimento económico nas em desenvolvimento varia	Modelo de regressão transversal <i>cross-country</i>	53 países em desenvolvimento : 30 com baixa fuga de cérebros e 23 com alta fuga de cérebros, 1960-2000	Dependente Crescimento do PIB <i>per capita</i>		Impacto da escolaridade sobre o crescimento económico, depende da produtividade no uso da educação: - Coeficientes baixos e insignificantes: aumentam à medida que o nível médio de corrupção, prémio do mercado negro e fuga de cérebros cai; - Países com maiores níveis de emigração de trabalhadores qualificados apresentam um efeito menor da escolaridade sobre o crescimento; - Países com maiores taxas de fuga de cérebros têm maior taxa média de crescimento económico e de educação, maior PIB <i>per capita</i> e nível de educação inicial; - Países de "baixa fuga de cérebros" têm maiores retornos da escolaridade.			
				Independentes Crescimento do rácio capital/trabalho	Variação nos anos de escolaridade		+*** +*/+na		
				Independentes Escolaridade	Anos médios de escolaridade (1960)		na/na/'+***		
				Independentes PIB pc	Ln PIB por trabalhador (1960)		na/-*/*		

Autor	Objetivo de investigação	Metodologia	Amostra	Variáveis			Efeitos	Resultados
Han (2007)	Análise da relação entre capital humano e mobilidade do capital humano qualificado em Taiwan	Modelo de regressão (especificação simultânea 2SLS)	Taiwan, 1960 e 2007	Dependente	Produto nacional	$\ln(Y_t)$		A fuga de cérebros teve uma influência ligeiramente saudável na economia de Taiwan: emigrantes transferem uma fração significativa da sua riqueza para país de origem; Taiwan: 1960-80 sofreu uma grande fuga de cérebros; 1970-90 fuga de cérebros não prejudicou o desenvolvimento económico; últimos 30 anos verificou um crescimento elevado, através de políticas industriais e de comércio; as políticas de capital humano fizeram os qualificados voltarem, tornando o mercado de trabalho qualificado mais competitivo; Função de produção de saída "fuga de cérebros" é estatisticamente significativa e contribui para a economia nacional de uma forma positiva, mas não tão importante como o capital ou força de trabalho efetiva; Impacto na produção económica: positivo - despesas do governo, produção industrial e força de trabalho efetivo.
				Independentes	Fator tecnológico	$\ln(\hat{A})$	+	
					Capital físico	$\ln(K_{t-1})$ - stock de capital em Taiwan	+*	
					Inputs efetivos de trabalho	$\ln(EL_t)$	+	
					Fuga de cérebros	$\ln(B_t)$ - emigração qualificada em Taiwan	+	
				De controlo	Produção industrial	$\ln(MANU_t)$ - valor da produção de bens manufaturados em Taiwan	+	
					Receitas fiscais	$\ln(TRt)$ - receitas fiscais de Taiwan	-	
				Dependente	Inputs efetivos de trabalho	$\ln(EL_t)$		
				Independentes	Fator tecnológico	$\ln(\hat{A})$	-	
					Produto nacional	$\ln(Y_t)$	+	
					Fuga de cérebros	$\ln(B_t)$ - emigração qualificada em Taiwan	+	
				De controlo	Produção industrial	$(1/\ln(MANU_t))$ - valor da produção de bens manufaturados em Taiwan	+	
					Capital físico	$\ln(K_{t-1}) * (EL_{t-1})$ - stock de capital em Taiwan	-	
					Balança comercial	$\ln(TRADEt)$	+	
Gastos do governo	$\ln(GRt)$ - despesa total do governo de Taiwan	NS						
Oferta de moeda	$\ln(MSt)$ - oferta de moeda em Taiwan	NS						
	Investigação e Desenvolvimento	$\ln(RDt)$ - investigação e desenvolvimento em Taiwan	NS					
Beine et al. (2001)	Impacto das perspetivas de migração na formação e crescimento de capital humano numa pequena economia aberta em desenvolvimento	Modelo teórico com aplicação econométrica do tipo cross-section	Dados cross-section para 37 países em desenvolvimento, 1988 a 1994	Dependente	Taxa de migração	mig_i - nº de emigrantes do país i para os países da OCDE / população do país i (taxa média, 1988-94)		- Perspetivas de migração influenciam o investimento em educação no país de origem: positivamente pois o retorno esperado é mais alto (efeito cérebros); negativamente devido aos fluxos migratórios (efeito fuga); - Fuga de cérebros benéfica pode ocorrer: quando a economia está inicialmente fechada para uma armadilha do subdesenvolvimento e as probabilidades de migração não são muito altas, e quando a economia apresenta um desempenho de crescimento relativamente alto e as probabilidades de migração tomam valores intermédios; - Políticas de emigração do país de origem influenciam o nível de longo prazo de capital humano; subsídios à educação ineficientes no caso de abandono escolar elevado e diferenças salariais consideráveis.
				Independentes	Diferenças salariais em relação aos países do G7	$diff_i$ - PIB pc do país i / PIB pc dos países do G7 em unidades de PPP (nível de 1990)	+	
					Quotas de imigração	pop_i - tamanho da população, nível de 1990	-	
					Gastos públicos em educação	$epub_i$ - Gastos em educação, % do PIB (média, 1992-94)	-	
				Dependente	Investimento em capital humano	hum_i - indicador do nível de educação das Nações Unidas (nível de 1994)		
				Independentes	Taxa de migração	mig_i - nº de emigrantes do país i para os países da OCDE / população do país i (taxa média, 1988-94)	-	
					Dummy	$mig_i * plev_i$	+	
					Gastos públicos em educação	$epub_i$ - gastos em educação, % do PIB (média, 1992-94)	+	
				Dependente	Taxa crescimento PIB per capita	grw_i - taxa média de crescimento 1988-1994, unidades de PPP		
				Independentes	Investimento em capital humano	hum_i - indicador do nível de educação das Nações Unidas (nível de 1994)	+	
Taxa de migração	mig_i - nº de emigrantes do país i para os países da OCDE / população do país i (taxa média, 1988-94)	NS						
De controlo	Remessas emigrantes	rem_i - remessas de trabalhadores em % do PIB (nível de 1990)	+					

Fonte: elaboração própria.

3. O impacto do fenómeno *Brain Drain* sobre o crescimento económico: uma análise empírica

Nesta terceira secção apresenta-se a metodologia de estimação usada na subsecção 3.1, assim como a especificação do modelo a estimar e, de seguida, a descrição das variáveis e dos dados utilizados. Na subsecção 3.2 apresentamos os resultados da estimação.

3.1 Metodologia: amostra e especificação econométrica

Com base na revisão da literatura teórica e empírica sobre a fuga de cérebros, vamos implementar um estudo empírico para analisar o impacto do fenómeno *brain drain* sobre o crescimento económico. Propomos uma análise de regressão que capte os mecanismos subjacentes à emigração qualificada, controlando outras variáveis fundamentais, sobre o crescimento económico. Uma vez que os dados relativos à nossa principal variável explicativa - *brain drain* - são escassos, sugerimos uma regressão em painel com vários países em desenvolvimento e desenvolvidos, abrangendo o período de 1990 a 2010.

A estimação de dados em painel é uma metodologia apropriada, na medida em que possibilita a utilização de observações em duas dimensões, tempo e espaço, permitindo obter maior quantidade de informação, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade, maior número de graus de liberdade e maior eficiência na estimação (Baltagi, 2013). Segundo este autor, em comparação com os dados em corte transversal, os modelos para dados em painel oferecem inúmeras vantagens, nomeadamente no controlo individual da heterogeneidade, permitindo variáveis específicas para cada unidade *cross-section*, no aumento do tamanho da amostra, na investigação do tempo nos dados e no controlo dos efeitos das variáveis não observadas. Apesar disso, de acordo com o autor, este método apresenta algumas limitações, particularmente na dificuldade na obtenção de uma base de dados completa, problemas de seletividade e distorções que resultam de erros de medição.

Neste estudo, optou-se pela utilização do painel de dados balanceado,⁵ uma vez que a utilização de um painel não balanceado pode provocar constrangimentos na análise econométrica se a presença ou não das unidades na base de dados não for aleatória.

Com base na revisão de literatura, seguimos a proposta de Beine *et al.* (2011), estimando um modelo econométrico para uma base de dados em painel balanceado, composta por 119 países,⁶ no período 1990-2010:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 (Y_{i,t-1}) + \beta_2(BD_{i,t-1}) + \beta_3(KH_{i,t-1}) + \beta_4(ITecn_{i,t-1}) + \alpha (X_{i,t-1}) + u_{i,t},$$

$$i=1,\dots,119 \text{ e } t=1,2 \quad (3.1)$$

onde:

y_{it} – taxa de crescimento, em logaritmos, do PIB *per capita* (PPC) entre $t-1$ e t , no país i ;

$Y_{i,t-1}$ – PIB *per capita* (PPC) em $t-1$ no país i , medida através do PIB *per capita* (PPC) em logaritmos e média do PIB *per capita* em relação aos países do G7;⁷

$BD_{i,t-1}$ – taxa de migração qualificada em $t-1$ no país i , medida através da Taxa de emigração qualificada e da Taxa de Seleção;

$KH_{i,t-1}$ – investimento em capital humano em $t-1$ no país i , medida através da Percentagem da população com nível de educação superior completa, Média de anos de escolaridade superior e Média de anos de escolaridade total;

$ITecn_{i,t-1}$ – índice de desenvolvimento tecnológico em $t-1$ no país i , medida através das Patentes e Exportações de alta tecnologia (% das exportações de manufaturados);

$X_{i,t-1}$ – vetor das variáveis de controlo em $t-1$ no país i , medido através das Remessas, Densidade Populacional e Despesa pública em educação;

$u_{i,t}$ – termo de perturbação.

Após a especificação genérica do nosso modelo surge a necessidade de selecionar o tipo de modelo a estimar: modelo com efeitos fixos ou modelo com efeitos aleatórios. O modelo com efeitos fixos pressupõe a preservação da heterogeneidade dos dados, assumindo que as diferenças não observadas podem ser captadas através de diferenças no

⁵ Os dados em painel podem ser divididos em painéis balanceados ou não balanceados: balanceado quando as variáveis são observadas para cada unidade em cada período de tempo e não balanceado quando há falta de dados em pelo menos um período de tempo para pelo menos uma unidade observacional.

⁶ Ver anexo 1 - Listagem e classificação de países.

⁷ Países do G7: Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Itália, Japão, Reino Unido.

termo independente ou constante (β_{it}), isto é, β_{it} é diferente para cada país mas não varia no tempo. O modelo com efeitos aleatórios trata os termos independentes (β_{it}) como variáveis aleatórias, assumindo que qualquer variável não incluída no modelo faz parte do termo de erro. Seguindo Gujarati e Porter (2011), foi aplicado o teste de Hausman para selecionarmos o modelo mais adequado ao nosso estudo. Este teste trabalha a hipótese nula de os termos de erro ε_i não se encontrarem correlacionados com as variáveis explicativas contra a hipótese alternativa de estarem correlacionados com alguma dessas variáveis. Conforme sugere Gujarati e Porter (2009), a rejeição da hipótese nula significa que o modelo com efeitos aleatórios não é apropriado, visto que os efeitos aleatórios encontram-se provavelmente correlacionados com uma ou mais variáveis explicativas.

Aplicando o teste de Hausman à nossa base de dados obtemos os seguintes resultados:

Tabela 3 - Teste de Hausman

Resumo do teste	Estatística Chi-Sq.	Chi-sq- d.f.	Probabilidade
<i>Cross-section</i> aleatória	37.814420	9	0.000

Fonte: elaboração própria através dos resultados obtidos do EViews 8.0.

No nosso caso, o teste mostra claramente que podemos rejeitar a hipótese nula, ou seja, que o modelo com efeitos fixos é mais consistente e eficiente do que o modelo com efeitos aleatórios. De seguida, corremos o teste de redundância para confirmar se a secção transversal, período ou ambos (secção e período) de efeitos fixos são adequados (Tabela 4).

Tabela 4 - Teste de redundância

Teste de efeitos	Estatística	d.f.	Probabilidade
<i>Cross-section F</i>	4.940550	(58,25)	0.0000
<i>Cross-section Chi-square</i>	234.610179	58	0.0000

Fonte: elaboração própria através dos resultados obtidos do EViews 8.0.

Os resultados obtidos indicam claramente que não rejeitamos a hipótese nula de redundância, uma vez que observamos que os valores das estatísticas *Cross-section F* e *Cross-section Chi-square* são 4,94 e 234,61, respetivamente, para uma probabilidade de 0% em ambas. Assim, confirmamos a utilização válida de *cross-section* efeitos fixos, possibilitando um aumento nos níveis individuais de significância para cada uma das variáveis.

Por conseguinte, podemos agora prosseguir na estimação das nossas regressões, através do *software E-Views*. Na próxima secção, apresentamos a seleção das regressões mais adequadas, assim como os resultados e respetiva análise. Em anexo (anexo 3) são

apresentadas regressões adicionais que permitem confirmar a robustez dos resultados encontrados. De notar que, os resultados do teste de Hausman e o teste de redundância anteriormente apresentados são válidos para todas as regressões estimadas apresentadas no nosso estudo.

3.1.1 Dados

Esta subsecção descreve as fontes, a metodologia e os dados utilizados para estimar o modelo. O conjunto de dados necessários para prosseguir o nosso estudo empírico é construído a partir de três fontes diferentes. Os países considerados na nossa amostra foram selecionados de acordo com a disponibilidade de dados sobre a emigração qualificada. Consideramos assim 119 países (anexo 1) que sub-agrupamos por classificação (desenvolvido ou em desenvolvimento), nível de rendimento e região:

Tabela 5 – Resumo das características dos países

Classificação	Subclasse	Nº de países
Nível de desenvolvimento	Desenvolvidos ⁸	30
	Em desenvolvimento	89
Nível de rendimento	Alto	40
	Média alto	33
	Média baixo	29
	Baixo	17
Região	Ásia Oriental e Pacífico	20
	Europa e Ásia Central	25
	América Latina e Caribe	23
	Médio Oriente e Norte de África	13
	América do Norte	2
	Sul da Ásia	5
	África Subsaariana	31

Fonte: elaboração própria.

Uma vez definida a amostra passamos a descrever, de acordo com a secção anterior de revisão de literatura, as variáveis que vamos usar no nosso modelo e quais são os sinais esperados dos coeficientes para cada variável explicativa.

⁸ De forma a facilitar a nossa análise consideramos o único país em transição, Albânia, como país desenvolvido.

Variável dependente

A nossa variável dependente é a taxa de crescimento média anual do PIB *per capita* (PPC), calculada para os períodos de 1990-2000 e 2000-2010:

- Taxa de crescimento média anual do PIB *per capita* (PPC) contínua (y_{continua}):

$$\log y_{it} = \log \left[(Y_{i,t+n} / Y_{i,t})^{\frac{1}{n}} - 1 \right] * 100$$

Variáveis independentes

Brain drain: de acordo com a literatura, o sinal esperado desta variável pode ser positivo (Beine *et al.*, 2008; Han, 2007), negativo (Beine *et al.*, 2001) ou ambíguo (Di Maria e Lazarova, 2012; Beine *et al.*, 2011, Kim *et al.*, 2010).

Uma vez que não existem dados harmonizados entre os países sobre as características de qualificação dos migrantes internacionais, usamos os dados utilizados no estudo de Beine *et al.* (2011), ou seja, os dados de Docquier e Marfouk (2006) sobre os *stocks* de emigração por nível de educação para 195 países de origem em 2000 e 174 países de origem em 1990. A informação sobre a emigração foi obtida considerando como emigrantes qualificados todos os indivíduos nascidos no exterior que vivem num país da OCDE, em idade ativa (25 anos ou mais) e com, pelo menos, o nível de escolaridade superior, onde quer que o tenham concluído. Testamos duas variáveis incluídas nesta base de dados:

- Taxa de emigração qualificada ($tx_{\text{emigracao}}$): rácio entre o *stock* de emigrantes qualificados e o *stock* de nativos qualificados (emigrantes + residentes), medindo assim a intensidade da fuga de cérebros para cada país, isto é, a fração de indivíduos qualificados num país a viver noutros países da OCDE;

- Taxa de seleção (tx_{selecao}): rácio entre o *stock* de emigrantes qualificados e o *stock* total de emigrantes de cada país, avaliando a proporção de emigrantes qualificados na emigração total.

Os dados de Docquier e Marfouk (2006) foram recolhidos através de censos e do registo de dados sobre a estrutura de imigração por nível de educação e país de nascimento em todos os países de destino da OCDE. Visto que não há informação sobre a idade de entrada nos países de destino, torna-se impossível distinguir entre imigrantes que obtiveram o seu nível de educação no país de nascimento ou no país de destino. No entanto, como as variáveis definidas apenas consideram a população em idade ativa (25

anos ou mais), é excluída a grande parte dos estudantes que emigram temporariamente para completar os seus estudos. Como se estima que 90% de toda a emigração altamente qualificada é dirigida a estados membros da OCDE, estes dados captam uma grande fração da migração qualificada em todo o mundo, uma vez que se espera que o nível de educação dos emigrantes qualificados para países não membros da OCDE seja muito baixa. Assim, estes dados constituem uma boa *proxy* para a taxa de emigração altamente qualificada global (Docquier e Marfouk, 2006).

Capital humano: segundo Beine *et al.* (2001), o investimento em capital humano é uma importante fonte de crescimento económico e é significativamente afetado pelas perspectivas de emigração, portanto é essencial termos uma boa medição desta variável. De acordo com a generalidade da literatura existente espera-se que o sinal esperado do impacto desta variável sobre o crescimento económico seja positivo. Para medir o investimento em capital humano testamos três variáveis: a percentagem da população com nível de educação superior completo, a média de anos de escolaridade em ensino superior e a média de anos de escolaridade total para cada país. Desse modo, consideramos:

- Percentagem da população com nível de educação superior completa (pop_nível_superior): rácio entre a população com nível de educação superior e o total da população, em idade ativa (25 anos ou mais);
- Média de anos de escolaridade superior (m_escol_superior): número médio de anos de escolaridade superior para o total da população em idade ativa;
- Média de anos de escolaridade total (m_escol_total): número médio de anos de escolaridade total da população em idade ativa.

Os dados relativos à percentagem da população com nível de educação superior completo e a média de anos de escolaridade superior são retirados da base de dados de Barro e Lee (2013) sobre o nível de escolaridade da população total para 146 países de 1950 a 2010, com observações em intervalos de 5 anos. Estes autores também recorreram às informações de dados de pesquisa / censo, desagregados por faixa etária.

PIB *per capita* inicial: o PIB *per capita* é o produto interno bruto convertido em dólares internacionais usando as PPC. Os dados para esta variável foram extraídos do Banco Mundial para 119 países da amostra e pretendem medir o nível de desenvolvimento do país de origem (Beine *et al.*, 2001), permitindo fazer uma distinção dos países por níveis de rendimento. De acordo com Barro (1991), o nível inicial do PIB *per capita* é negativamente relacionado com a taxa de crescimento desta variável, logo espera-se que

a estimativa do coeficiente desta variável seja negativa. Para esta variável testamos duas medidas diferentes:

- Log PIB *per capita* inicial (ln_pib_inicial);
- Média do PIB *per capita* inicial em relação aos países do G7 (m_pib_inicial):⁹

medida através do rácio entre o PIB *per capita* (PPC) de cada país e a média simples do PIB *per capita* (PPC) dos países do G7, para cada ano.

Desenvolvimento tecnológico: Fagerberg *et al.* (2014) consideram que a tecnologia é a melhor fonte de crescimento económico e que a migração de mão-de-obra qualificada é suscetível de afetar a expansão do conhecimento ou tecnologia. Portanto, prevê-se que o sinal estimado desta variável seja positivo. Estes autores propõem várias variáveis para medir o desenvolvimento tecnológico, nomeadamente os pedidos de patentes e as exportações de alta tecnologia, as quais vamos testar no nosso modelo. Todas os dados foram extraídos do Banco Mundial, onde se considera:

- Patentes: de acordo com o estudo de Fagerberg *et al.* (2014), são medidas através do número de pedido de patentes por milhões de pessoas em idade ativa. As patentes dizem respeito a aplicações de patentes arquivadas através do procedimento previsto no Tratado de Cooperação de Patentes (PCT), ou com um escritório de patentes nacional para os direitos exclusivos para uma invenção - um produto ou processo que fornece uma nova maneira de fazer alguma coisa ou oferece uma nova solução técnica para um problema (Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>, acessido em 10/03/2016);
- Exportações de alta tecnologia (% das exportações de manufaturados) abrangem a exportação de produtos com alta intensidade em I&D, como é caso da indústria aeroespacial, computadores, produtos farmacêuticos, instrumentos científicos e máquinas elétricas (Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>, acessido em 10/03/2016).

Variáveis de controlo

O nosso estudo utilizará, em linha com a revisão de literatura realizada na secção anterior, algumas variáveis de controlo, nomeadamente as remessas dos emigrantes em percentagem do PIB, a densidade populacional e a despesa pública em educação em percentagem do PIB. Todas estas variáveis utilizarão dados extraídos do Banco Mundial, para o período de 1990 e 2010. Posto isto, consideramos:

⁹ Este rácio é utilizado no estudo de Beine *et al.* (2001) como *proxy* das diferenças salariais entre países.

Remessas: remessas pessoais em percentagem do PIB, que incluem as transferências pessoais e as remunerações de trabalhadores migrantes. As primeiras dizem respeito a todas as transferências correntes em dinheiro ou em espécie entre indivíduos residentes e não residentes. As remunerações dos trabalhadores migrantes são relativas às receitas obtidas em economias onde os trabalhadores não são residentes e receitas dos trabalhadores residentes empregados por entidades não residentes (Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>, acessado em 10/03/2016). Segundo Le e Bodman (2011), as remessas dos emigrantes qualificados investidas nos países de origem exercem um impacto significativo e positivo sobre o crescimento, logo espera-se que o sinal do coeficiente estimado desta variável seja positivo.

Densidade populacional (dens_pop): segundo o Banco Mundial (<http://data.worldbank.org/>, acessado em 10/03/2016), a densidade populacional consiste na população média anual dividida por área de terra em quilómetros quadrados. A população comporta todos os residentes, independentemente do estatuto legal ou nacionalidade (exceto refugiados). A área de terreno diz respeito à área total de cada país, excluindo a área sob massas de água interiores, reivindicações nacionais à plataforma continental e zona económica exclusiva. Esta variável, em linha com a literatura existente, é suscetível de afetar negativamente várias medidas macroeconómicas, nomeadamente a taxa de migração (Beine *et al.* (2001) (2008) e Docquier e Marfouk (2006)) e a taxa de crescimento do *stock ex-ante* de capital humano (Di Maria e Lazarova, 2012). Em linha com estes contributos é de esperar que um aumento da densidade populacional afete negativamente o crescimento económico, esperando-se assim um sinal estimado do coeficiente negativo.

Despesa pública em educação (desp_edu): despesas das administrações públicas (governos locais, regionais e centrais) em educação (corrente, de capital e transferências) expressas em percentagem do PIB, incluem as despesas financiadas por transferências de fontes internacionais para o governo (Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/>, acessado em 10/03/2016). Espera-se que estas despesas do governo constituam um fator positivo para o crescimento económico de cada país (Di Maria e Lazarova, 2012 e Le e Bodman, 2011), no entanto estes estudos revelam que esta variável não é significativa ou tem um sinal contrário ao esperado.

Em seguida, sistematizamos na Tabela 6 as principais medidas de estatística descritiva relevantes para as variáveis anteriormente descritas, bem como as fontes correspondentes para os nossos dados:

Tabela 6 - Estatísticas descritivas e fontes das variáveis do modelo

Variável	Período	Média	St. Dev.	Min.	Máx.	Fonte
Taxa de crescimento do PIB <i>per capita</i> (contínua)	1990-2000 2000-2010	3,69% 4,46%	2,22 2,20	-6,90% -4,13%	10,90% 11,53%	Autor, com base em dados do Banco Mundial
Log nível inicial do PIB <i>per capita</i> (PPC)	1990-2010	8,76	1,28	5,48	11,48	Autor, com base em dados do Banco Mundial
Média PIB <i>per capita</i> / países G7	1990-2010	0,4423	0,5017	0,0115	3,8077	Autor, com base em dados do Banco Mundial
Taxa de emigração qualificada	1990 e 2000	18,03%	19,85	0,17%	96,24%	Docquier e Marfouk (2006)
Taxa de seleção	1990 e 2000	38,23%	14,68	3,57%	67,35%	Docquier e Marfouk (2006)
% população em idade ativa com educação superior	1990(5), 2000(5,10)	7,03%	6,50	0,01%	34,79%	Barro-Lee (2013)
Média de anos em educação superior	1990(5), 2000(5,10)	0,3557	0,3252	0	1,76	Barro-Lee (2013)
Média de anos de escolaridade	1990(5), 2000(5,10)	6,7940	3,0336	0,29	13,42	Barro-Lee (2013)
Nº pedido de patentes (por milhão de pessoas)	1990-2010	223	590	0	4442	Autor, com base em dados do Banco Mundial
Exportação de alta tecnologia (% das exportações de manufaturados)	1990-2010	11,01%	13,79	0%	83,64%	Banco Mundial
Remessas emigrantes recebidas (em % PIB)	1990-2010	3,37%	6,64	0%	78,57%	Banco Mundial
Densidade populacional (pessoas por km ² em área terrestre)	1990-2010	386,84	1.861,04	1,41	21.595,35	Banco Mundial
Despesas públicas em educação (em % PIB)	1990-2010	4,59%	2,18	0%	44,33%	Banco Mundial

Fonte: elaboração própria.

Para analisar a correlação existente entre as variáveis corremos a matriz de correlação de variáveis independentes (ver anexo 2). À exceção da variável Percentagem da população com nível de educação superior completa e a variável Média do PIB *per capita* inicial em relação aos países do G7 (valor de 0,58), todas as variáveis relativas ao capital humano estão correlacionadas com a variável do PIB *per capita* inicial em logaritmos (valores entre de 0,61 e 0,79). Assim, optamos por utilizar, inicialmente, apenas esta variável, Percentagem da população com nível de educação superior completa, nas nossas regressões, mesmo com as regressões que utilizam as variáveis PIB *per capita* inicial em logaritmos, uma vez que é a que verifica o menor valor de correlação (valor de 0,61).

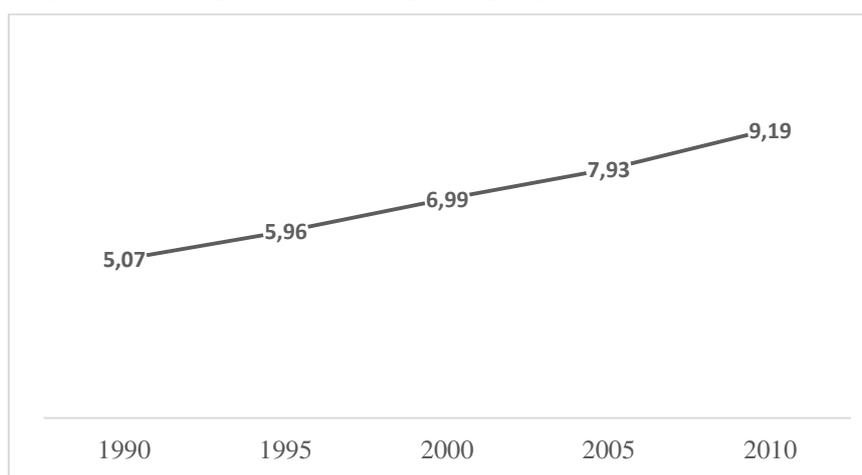
3.2 Estimação e resultados

Nesta subsecção vamos apresentar uma breve análise de estatística descritiva dos nossos dados, analisando a evolução das variáveis relativas à emigração qualificada para o nosso período de análise e, posteriormente, expomos os resultados da estimação do nosso modelo.

3.2.1 Análise descritiva

Tal como em vários estudos empíricos sobre o tema (Beine *et al.*, 2011, Di Maria e Lazarova, 2012), a nossa base de dados sobre emigração qualificada foi construída a partir dos dados de Docquier e Marfouk (2006) relativos ao período 1990-2000, mas enfatizando um período posterior, de 1990 a 2010. De acordo com estes autores, o *stock* de emigrantes qualificados acolhidos nos países da OCDE aumentou quase para o dobro entre 1990 e 2000, passando de 12 para 20 milhões. No caso da nossa amostra, a partir das figuras 1 e 2 verificamos que, em média, o nível de população qualificada quase duplicou ao longo dos anos e, que a par disso, registou-se também um aumento significativo da emigração qualificada, principalmente no que diz respeito à proporção de emigrantes qualificados entre o total de emigrantes (taxa de seleção).

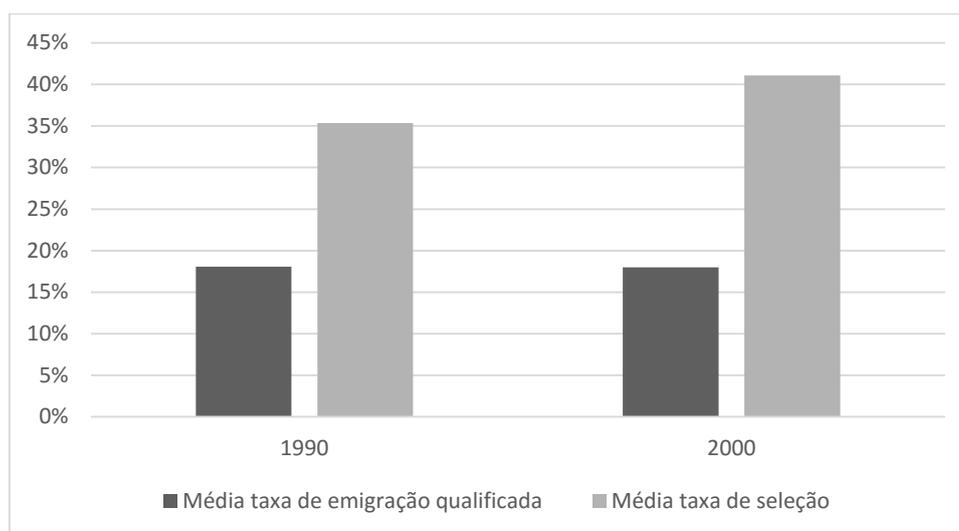
Figura 1 – Evolução da média da população qualificada (%),¹⁰ 1990-2010



Fonte: elaboração própria.

¹⁰ Média da percentagem da população com 25 anos ou mais com nível superior de escolaridade concluído para os 119 países da amostra.

Figura 2 - Evolução da emigração qualificada, 1990-2000



Fonte: elaboração própria.

Para a nossa amostra de 119 países, começamos por analisar a evolução dos países com maiores taxas de emigração e com maior crescimento nesta taxa e a sua evolução, e, de seguida, fazemos a mesma análise para a taxa de seleção.

Em relação à taxa de emigração qualificada, verifica-se que para os países com maior proporção de emigrantes qualificados entre os nativos qualificados em 2000 (taxas de emigração qualificada muito elevadas, acima de 60%, registadas principalmente em países da região da América Latina e Caraíbas), a taxa de crescimento do PIB *per capita*, em logaritmos, (Paridade dos Poderes de Compra, PPC) entre 1990 e 2000 diminuiu em quase todos os países ou tem um crescimento pouco significativo. Para este período, é em alguns países da África Subsariana que se regista um maior crescimento da taxa de emigração qualificada. Na Serra Leoa, a taxa de emigração qualificada aumentou bastante, passando de 34,18% em 1990 para 52,52% em 2000. Em Moçambique e na República Democrática do Congo estas taxas também quase duplicaram entre estas duas datas. Porém, as suas taxas de crescimento, em logaritmos, do PIB *per capita* (PPC) aumentaram significativamente neste período, assim como na maioria dos países que registaram aumentos das taxas de emigração qualificada (65% dos países registaram crescimento da taxa de emigração qualificada).

Na nossa amostra, a taxa de emigração qualificada diminuiu em média 0,05 pontos percentuais (p.p) entre 1990 e 2000, verificando-se que as grandes variações estão concentradas num número reduzido de países (variações acima de 10 p.p estão concentrados em apenas 9 países). É nos países da região da Ásia Oriental e Pacífico e África Subsariana que se verificam maiores quedas da taxa emigração qualificada; é o

caso de Tonga que registou uma variação negativa de cerca de 21 p.p, passando de 96,24% em 1990 para 75,21% em 2000. Também na Gambia e na Malásia a taxa de emigração qualificada diminui 17 p.p e 14 p.p, respetivamente.

No que diz respeito à evolução da taxa de seleção, regista-se uma tendência para o aumento global da qualificação dos emigrantes em todos os países de origem. A proporção de emigrantes qualificados entre o total de emigrantes (taxa de seleção) aumentou em média 6 p.p entre 1990 e 2000. É nos países da região do Médio Oriente e Norte de África e Ásia Oriental e Pacífico, que se registam maiores taxas de seleção em 2000, com taxas acima de 63% (Emirados Árabes Unidos 67,35%, Filipinas 67,09% e Arábia Saudita 64,58%). Estes países que verificaram um aumento da proporção de emigrantes qualificados, registaram taxas de crescimento do PIB *per capita* (PPC) positivas ou, no caso de serem negativas, com uma diminuição não significativa. No entanto, o mesmo não acontece no caso dos Emirados Árabes Unidos, que registou uma taxa de crescimento negativa, passando de 1,39% em 1990 para -4,04% em 2000. A Turquia e o Mali são os países onde a taxa de seleção é mais baixa (8,84% e 10,92% em 2000, respetivamente). Estes países registaram uma variação positiva desta taxa no período em análise, mas em termos de PIB *per capita* (PPC) o Mali registou um aumento da taxa de crescimento (de 3,11% para 4,57%) e a Turquia uma diminuição da mesma (de 7,69% para 5,65%).

Dos países com maiores variações positivas na taxa de seleção (aumentos de 40,20 p.p na Mongólia, 28,84 p.p no Gabão e 28,22 p.p nos Emirados Árabes Unidos) verifica-se que têm uma variação positiva na taxa de crescimento do PIB *per capita* (PPC): Mongólia com cerca de 6 p.p e Gabão com cerca de 0,3 p.p, mas no caso dos Emirados Árabes Unidos temos uma variação negativa de cerca de 5 p.p. Embora a proporção de emigrantes qualificados tenha vindo a aumentar em muitos países (100 países com crescimento da taxa de seleção entre 1990 e 2000) verifica-se que mais de 57% destes países registam taxas de crescimento do PIB *per capita* (PPC) positivas entre 1990 e 2000. Os países onde a proporção de trabalhadores qualificados diminui mais entre 1990 e 2000 verifica-se principalmente no Nepal (14,42 p.p) e Botswana (12,49 p.p). Estes países registaram taxas de crescimento, em logaritmos, do PIB *per capita* (PPC) baixas. De notar, que entre os países com variações negativas da taxa de seleção (cerca de 19 países da amostra), apesar de a maioria registar taxas de crescimento do PIB *per capita* (PPC) positivas, 5 registaram uma variação negativa da taxa de crescimento neste período.

3.2.2 Resultados da estimação

Após a análise descritiva dos dados apresentamos, na Tabela 7, os resultados das regressões estimadas do nosso modelo, através de estimação de dados em painel:

Tabela 7 - Resultado de estimação: Ln (Taxa crescimento económico) como variável dependente

Equação	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5
Constante	0.128839** (2.145877)	0.117841*** (1.937663)	0.218951* (3.703099)	0.219186*** (2.580540)	0.166480** (2.373575)
Ln (PIBpc) _{t-1}	-0.015506*** (-1.997591)	-0.014135*** (-1.801828)	-0.029510* (-3.481565)	-0.033109*** (-2.648085)	-0.012412 (-1.495288)
Taxa emigração _{t-1}	0.116196** (2.067414)	0.118682** (2.123874)	0.118201** (2.134040)	-0.079266 (-1.169111)	0.079997 (1.195725)
Taxa seleção _{t-1}	0.068289** (2.101547)	0.070633** (2.180087)	0.033280 (0.916574)	0.147959* (7.030651)	0.047680 (1.169381)
População com nível superior (%) _{t-1}	-0.094317 (-1.186109)			0.35245*** (2.658523)	-0.071780 (-0.837758)
Média de anos de escolaridade superior		-0.023993 (-1.443606)			
Média de anos de escolaridade total			0.005273*** (1.699057)		
Exportações alta tecnologia _{t-1}	0.023821 (1.341794)	0.025289 (1.433759)	0.023137 (1.322358)	0.046078*** (2.809456)	0.024547 (1.115087)
Remessas _{t-1}	0.356563* (4.071092)	0.366833* (4.206113)	0.291881* (3.087976)	0.233847 (0.909095)	0.361090* (3.686311)
Densidade Populacional _{t-1}	5.12E-06 (0.079752)	1.05E-06 (0.016427)	2.81E-05 (0.436435)	3.39E-05 (0.909095)	-0.000202 (-1.541953)
Número de países	119	119	119	46	73
Número de observações	152	152	152	47	105
R²	0.917955	0.919087	0.920389	0,997496	0,91067
R² Ajustado	0.736410	0.740046	0.744230	0,961602	0,74891
Estatística F	5.056339	5.133392	5.224743	27,7904	5,62976
Prob. (Estatística F)	0.000000	0.000000	0.000000	0,009271	0.000000

Fonte: elaboração própria através dos resultados obtidos do EViews 8.0.

Nota: significância a 1% (*), 5% (**) e 10% (***).

A estimação da regressão chave (3.2.1) permite verificar que todas as variáveis são significativas, com sinais esperados face à literatura revista, na explicação do crescimento económico, à exceção das variáveis População com nível superior (t-1), Exportações alta tecnologia (t-1) e Densidade Populacional (t-1). No que diz respeito ao nível inicial de PIB *per capita*, como seria de esperar, obtemos um sinal estimado

negativo e estatisticamente significativo na relação com a taxa de crescimento económico, refletindo a existência de rendimentos decrescentes do capital (Barro, 1991), confirmando assim os padrões de resultados na literatura estudada.

Contrariamente às expectativas comuns, mas em linha com a literatura mais recente (Beine *et al.*, 2001 2008 2011; Han, 2007; Rogers, 2008; Kim *et al.*, 2010; Le e Bodman, 2011; Najimdeen *et al.*, 2014), os resultados sugerem que a emigração de trabalhadores qualificados tende a exercer um impacto positivo e significativo sobre as taxas de crescimento económico dos países da nossa amostra. A regressão mostra que as duas variáveis que medem o *brain drain*, taxa de emigração qualificada e taxa de seleção, são fortemente significativas (a um nível de significância de 5%) para a nossa amostra de países. Este resultado é coerente com a nossa análise descritiva, onde os países que apresentam crescimento na emigração qualificada, no período definido, registam globalmente crescimento económico. Estes resultados podem ser explicados pela incapacidade das economias de origem absorverem todos os seus *inputs* disponíveis, incluindo os trabalhadores qualificados (Caporale, 1965). Como, na generalidade, o nível de população qualificada tem vindo a aumentar ao longo dos tempos, assim como a emigração qualificada (verificando-se o mesmo na nossa amostra de 119 países – ver figura 1 e 2), o excesso de pessoas qualificadas pode tornar-se contra produtivo numa economia. A emigração deste excesso poderá trazer vantagens económicas para as economias de origem, nomeadamente no impacto no capital humano como acontece através das remessas (Kim *et al.*, 2010; Le e Bodman, 2011; Afaha, 2012 e Najimdeen *et al.*, 2014). É de referir o resultado do coeficiente significativamente positivo encontrado para a variável remessas, revelando a sua contribuição positiva na taxa de crescimento económico, num intervalo de confiança de 99%.

Estas três variáveis (taxa de emigração qualificada, taxa de seleção e remessas) constituem as variáveis mais relevantes do nosso modelo como contributo para o crescimento económico, não descorando o impacto fundamental do nível inicial do PIP *per capita*. Tais resultados vão de encontro à expectativa de que a emigração qualificada pode estimular a acumulação de capital humano (Beine *et al.*, 2001, 2008 e 2011), pode canalizar o conhecimento tecnológico de volta para seu país de origem (Le e Bodman, 2011) e as suas remessas contribuem para o crescimento económico do país de origem (Kim *et al.*, 2010; Le e Bodman, 2011; Afaha, 2012; e Najimdeen *et al.*, 2014).

Relativamente às variáveis não significativas temos as exportações de alta tecnologia que apresentam o sinal esperado, no entanto não significativo na nossa

estimativa 3.2.1, em contraste com as conclusões do estudo de Fagerberg *et al.* (2014), que considera que o desenvolvimento tecnológico é a melhor fonte de crescimento económico. Já a variável de controlo densidade populacional apresenta um sinal diferente do esperado: maiores níveis de crescimento populacional diminuem o rácio capital/trabalhador, o que afeta negativamente o produto *per capita* (Mankiw *et al.*, 1992). Contudo no nosso modelo aparece com um coeficiente estimado associado com impacto praticamente nulo sobre o crescimento económico, não sendo significativa. De notar que esta variável regista grande disparidade entre os países da amostra, como podemos verificar nas estatísticas descritivas da Tabela 6.

Em relação ao capital humano, medida pela percentagem de população com nível superior, apresenta um sinal diferente do esperado e conclui-se que a mesma não é significativa para explicar a taxa de crescimento económico. Este resultado é inesperado e contraditório com a generalidade da literatura económica existente (Barro, 1991; Mankiw *et al.*, 1992), uma vez que é considerado um dos principais determinantes do crescimento económico. Seria de esperar que esta variável apresentasse efeitos diretos positivos e fortemente significativos. O capital humano melhora a qualidade e diferencia o fator trabalho, ao incrementar a produtividade do mesmo (Mankiw *et al.*, 1992), assim os países que começam com um elevado nível de capital humano tendem a crescer rapidamente (Barro, 2001).

Apesar das outras variáveis representativas do capital humano, média de anos de escolaridade superior e média de anos de escolaridade total, estarem altamente correlacionadas com o nível inicial de PIB *per capita* (conforme sugerido no anexo 2 - Matriz de correlação entre as variáveis), optamos por correr a nossa regressão chave substituindo a variável população com nível superior por estas variáveis (regressões 3.2.2 e 3.2.3), de modo a averiguar se os resultados se mantêm. Verificamos que ao utilizar a variável média de anos de escolaridade superior (regressão 3.2.2) obtemos resultados em tudo semelhantes à nossa regressão chave. No entanto, ao utilizar a variável média de anos de escolaridade total (regressão 3.2.3) constatamos que o coeficiente para o nível inicial de capital humano passa a ter um sinal positivo e significativo, indo de acordo com as nossas bases teóricas. Todavia, a nossa variável taxa de seleção mantém o sinal positivo estimado mas deixa de ter significância nesta regressão. Os sinais esperados para as restantes variáveis mantêm-se, e no caso das estimativas do nível inicial do PIB *per capita*, estas passam de um intervalo de confiança de 90% para 99%.

Para além disso, subdividimos a nossa amostra em países com rendimentos médios baixos e baixos (regressão 3.2.4) e médios altos e altos (regressão 3.2.5), tendo-se verificado que o efeito positivo da taxa de seleção apenas é evidente quando estamos a analisar os países de baixos rendimentos, indo de encontro aos resultados de Beine *et al.* (2011).

Como podemos ver a partir dos resultados da Tabela 7, em termos globais os nossos modelos apresentam uma boa qualidade de ajustamento refletida nos elevados coeficientes de determinação ajustados (R^2). No nosso modelo chave (3.2.1), o valor de R^2 mostra que o efeito sobre a variável dependente (taxa de crescimento económico contínua) é explicado pelas variáveis independentes em 73,64%. O valor de R descreve o coeficiente de correlação de 91,80%, mostrando uma correlação positiva entre a variável dependente e as variáveis independentes. Observando as estatísticas F e respetivos p -values, podemos concluir que os modelos são globalmente significativos, isto é, as variáveis explicativas relacionam-se conjuntamente, de forma estatisticamente significativa, com o crescimento económico.

Conclusão

A fuga de cérebros tem-se tornado um padrão dominante da migração internacional nos dias de hoje, tendo gerado visões divergentes por parte dos investigadores. Estes fluxos migratórios têm impactos económicos significativos quer no país de origem quer no país de destino. Na literatura, a emigração qualificada era vista tipicamente como uma externalidade negativa para o crescimento económico dos países de origem. No entanto, mais recentemente foram surgindo perspectivas teóricas e empíricas distintas que avançaram com a possibilidade da emigração qualificada ser benéfica para os países de origem, dependendo das características de cada país.

Da análise dos principais contributos da literatura sobre os canais de transmissão entre a emigração qualificada e o crescimento económico, podemos concluir que o nível inicial de desenvolvimento económico, o investimento em capital humano, o nível de rendimento, o nível de desenvolvimento tecnológico e a população constituem os canais que mais influenciam o efeito da emigração qualificada sobre o crescimento económico. Para além disso, verificámos que os resultados são extremamente sensíveis face à estrutura dos dados e seleção da amostra.

O nosso estudo centrou-se na análise das consequências económicas da fuga de cérebros, principalmente sobre o crescimento económico, num conjunto de 119 países com níveis de desenvolvimento diferentes, durante o período de 1990 a 2010. Através de uma análise em painel, os nossos resultados vão de encontro à literatura mais recente sobre o fenómeno, mostrando evidência de que há um contributo positivo e significativo da emigração qualificada para o crescimento económico. As nossas simulações mostraram que o nível de desenvolvimento económico inicial, a taxa de emigração qualificada, a taxa de seleção e as remessas de emigrantes produzem efeitos mais significativos para o crescimento económico. Verificámos também que é nos países de origem com rendimentos médios baixos e baixos que a emigração qualificada é mais propensa a produzir efeitos positivos sobre o crescimento económico.

O impacto predominantemente positivo da fuga de cérebros no crescimento económico pode ser explicado, segundo os nossos resultados, essencialmente através do contributo das remessas dos emigrantes. No curto prazo, as remessas poderão melhorar o bem-estar social da população do país de origem. No longo prazo, as remessas constituem uma potencial fonte de poupança para o investimento em capital humano, estimulando

assim o desenvolvimento económico. Por outro lado, poderão reduzir a desigualdade de rendimentos e a pobreza nos países de origem e na economia global.

No entanto, a literatura empírica sobre os efeitos da fuga de cérebros continua a ser bastante limitada, uma vez que os dados estatísticos oficiais disponíveis sobre a emigração qualificada da generalidade dos países são escassos e não permitem revelar com exatidão os processos de emigração, as suas causas e tendências. Seria conveniente desenvolver um mecanismo de uniformização de contabilização da emigração qualificada à escala global, permitindo uma análise agregada com dados mais realistas e para um período de tempo mais longo. Assim, muitas dúvidas permanecem na literatura sobre as consequências da fuga de cérebros.

A harmonização dos dados da fuga de cérebros a nível mundial seria um ponto de partida para uma análise empírica mais completa da relação emigração qualificada/crescimento económico. Uma investigação futura passará por perceber se este tipo de emigração permite a convergência entre países e em que medida os países de origem podem obter maiores benefícios económicos da migração qualificada, nomeadamente adotando medidas que permitirão não só manter o seu capital humano qualificado mas também atrair a população estrangeira altamente qualificada, de forma a beneficiar da chamada circulação de cérebros.

Referências bibliográficas

- Afaha, J.S. (2012), "Migration, remittance and development in origin countries: Evidence from Nigeria", *Etude de la Population Africaine*, Vol. 27 (1), pp. 53-69;
- Bagdanavičius, J., Jodkoniene, Z. (2008), "Commercializing science: Is there a university "brain drain" from academic entrepreneurship?", *Engineering Economics*, Vol. 2(57), pp. 55-60;
- Baltagi, B. H. (2013). *Econometric analysis of panel data (5º Edição)*. West Sussex: Wiley;
- Barro, R. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106 (2), pp. 407-443;
- Barro, R. (2001), "Human capital: Growth, history, and policy - A session to honor Stanley Engerman: Human capital and growth", *American Economic Review*, Vol. 91 (2), pp. 12-17;
- Barro, R. and Lee, J. (2013), "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010." *Journal of Development Economics*, Vol. 104, pp.184-198;
- Beine, M., Docquier, F., Rapoport, H. (2001), "Brain drain and economic growth: Theory and evidence", *Journal of Development Economics*, Vol. 64(1), pp. 275-289;
- Beine, M., Docquier, F., Rapoport, H. (2008), "Brain drain and human capital formation in developing countries: Winners and losers", *Economic Journal*, Vol. 118 (528), pp. 631-652;
- Beine, M., Docquier, F., Oden-Defoort, C. (2011), "A Panel Data Analysis of the Brain Gain", *World Development*, Vol. 39 (4), pp. 523-532;
- Bénassy, J.-P., Brezis, E.S. (2013), "Coming back home after the sun rises: Returnee entrepreneurs and growth of high tech industries", *Journal of Development Economics*, Vol. 102, pp. 15-22;
- Caporale, C. (1965), "Custos e lucros das migrações internacionais", *Revue de l'Action Populaire*, Vol. 3 (11), pp. 295-312;
- Chen, H.-J. (2006), "International migration and economic growth: A source country perspective", *Journal of Population Economics*, Vol. 19 (4), pp. 725-748;

Chen, H.-J. (2009), “A brain gain or a brain drain? Migration, endogenous fertility, and human capital formation”, *Economic Inquiry*, Vol. 47 (4), pp. 766-782;

Defoort C. (2008), “Long-term trends in international migration: An analysis of the six main receiving countries”, *Population*, Vol. 63 (2) p. 285-318;

Di Maria, C. e Lazarova, E.A. (2012), "Migration, Human Capital Formation, and Growth: An Empirical Investigation", *World Development*, Vol. 40(5), pp. 938-955;

Docquier F. e Marfouk A. (2006), “International Migration by Educational Attainment (1990-2000) - Release 1.1”, In C. Ozden, & M. Schiff (Eds.), *International migration, remittances and development*. New York: McMillan and Palgrave;

Fagerberg, J., Feldman, M.P., Srholec, M. (2014), “Technological dynamics and social capability: US states and European nations”, *Journal of Economic Geography*, Vol. 14(2), lbt026, pp. 313-337;

Fukuchi, T. (1995), “Technological retard in small least Desenvolvido countries - small is beautiful but fragile?”, *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 5(3), pp. 297-312;

Galor, O. e Moav, O. (2000). “Ability biased technological transition, wage inequality and economic growth”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 115, pp. 469–498;

Gottlieb, P.D., Fogarty, M. (2003), “Educational attainment and metropolitan growth”, *Economic Development Quarterly*, Vol. 17 (4), pp. 325-336;

Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2009), “Basic econometrics (5º Edição)”, Boston: MacGraw-Hill;

Gujarati, D. N., Porter, D. C. (2011), “Econometria Básica (5º Edição)”, Porto Alegre: AMGH, pp. 924;

Han, P.-C. (2007), “The mobility of highly skilled human capital in Taiwan”, *Applied Economics*, Vol. 39 (9), pp. 1195-1205;

Hemmi, N. (2005), “Brain drain and economic growth: Theory and evidence: A comment”, *Journal of Development Economics*, Vol. 77(1), pp. 251-256;

Kenney, M., Breznitz, D., Murphree, M. (2013), "Coming back home after the sun rises: Returnee entrepreneurs and growth of high tech industries", *Research Policy*, Vol. 42 (2), pp. 391-407;

Kim, Y.-B., Levine, P., Lotti, E. (2010), "Migration, skill composition and growth", *National Institute Economic Review*, Vol. 213(1), pp. R5-R19;

Le, T., Bodman, P.M. (2011), "Remittances or technological diffusion: Which drives domestic gains from brain drain?", *Applied Economics*, Vol. 43(18), pp. 2277-2285;

Lodigiani, E. (2009), "Diaspora externalities and technology diffusion", *Economie Internationale*, Vol. 115 (3), pp. 43-64;

Lucas, R. E. (1988), "On the Mechanisms of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 3-42;

Mankiw, N.G.; Romer, D.; Weil, D. N. (1992), "A contribution to the empirics of economic growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107 (2), pp. 407-437;

Mountford, A. (1997), "Can a brain drain be good for growth in the source economy?", *Journal of Development Economics*, Vol. 53 (2), pp. 287-303;

Mountford, A., Rapoport, H. (2011), "The brain drain and the world distribution of income", *Journal of Development Economics*, Vol. 95(1), pp. 4-17;

Najimdeen, B. A., Durrani, K., Tauhidi, A. (2014), "Human capital flight: Impact and challenges on economy, a case of Pakistan", *Mediterranean Journal of Social Sciences*, Vol. 5(1), pp. 43-50;

Ouaked, S. (2002), "Transatlantic roundtable on high-skilled migration and sending countries issues", *International Migration*, Vol. 40 (4), pp. 153-166;

Rogers, M.L. (2008), "Directly unproductive schooling: How country characteristics affect the impact of schooling on growth", *European Economic Review*, Vol. 52(2), pp. 356-385;

Rutherford, D. (1992), "Routledge Dictionary of Economics", *Dictionary of economics*, London: Routledge, pp. 47;

Singh, J., Krishna, V.V. (2015), “Trends in Brain Drain, Gain and Circulation: Indian Experience of Knowledge Workers”, *Science, Technology and Society*, Vol. 20 (3), pp. 300-321;

Snieska, V., Masteikiene, R., Venckuviene, V., Valodkiene, G. (2013), “Pro-Cyclical regulation and its Consequences in the credit crisis”, *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 6 (3), pp. 262-282;

Stankovic, M., Angelova, B., Janeska, V., Stankovic, B. (2013), “Science and innovation policy in Southeast Europe: Brain drain as brain gain”, *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, Vol. 6 (3), pp. 262-282;

Toole, A.A., Czarnitzki, D. (2010), “Commercializing science: Is there a university "brain drain" from academic entrepreneurship?”, *Management Science*, Vol. 56(9), pp. 1599-1614;

Tremblay. K. (2005), “Academic mobility and immigration”, *Journal of Development Economics*, Vol. 77 (1), pp. 251-256;

Usawa, H. (1965), “Optimum technical change in aggregative model of economic growth”, *Internacional Economic Review*, Vol. 6, pp. 18-31;

Vidal. J. -P. (1998), “The effect of emigration on human capital formation”, *Journal of Population Economics*, Vol. 11 (4), pp. 589-600;

Wong, K.-Y., Yip, C.K. (1999), “Education, economic growth, and brain drain”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol 23 (5-6), pp. 699-726;

World Bank (2016), <http://data.worldbank.org/>, acedido em 10/03/2016.

Anexos

Anexo 1 - Listagem e classificação de países

Código	Nome	Classificação	Nível de rendimento	Região
ALB	Albânia	Economias em transição	Rendimento médio alto	Europa & Ásia Central
DZA	Argélia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Médio Oriente & Norte de África
AUS	Austrália	Desenvolvido	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
AUT	Áustria	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
BHR	Bahrein	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Médio Oriente & Norte de África
BGD	Bangladesh	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Sul da Ásia
BRB	Barbados	Em desenvolvimento	Rendimento alto	América Latina & Caraíbas
BEL	Bélgica	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
BLZ	Belize	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
BEN	Benin	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
BOL	Bolívia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
BWA	Botswana	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	África Subsariana
BRA	Brasil	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
BRN	Brunei	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
BGR	Bulgária	Desenvolvido	Rendimento médio alto	Europa & Ásia Central
BDI	Burundi	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
KHM	Camboja	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	Ásia Oriental & Pacífico
CMR	República dos Camarões	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
CAN	Canadá	Desenvolvido	Rendimento alto	América do Norte
CAF	República Centro-Africana	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
CHL	Chile	Em desenvolvimento	Rendimento alto	América Latina & Caraíbas
CHN	China	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
HKG	China, Hong Kong SAR	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
MAC	China, Macau SAR	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
COL	Colômbia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
ZAR	Congo, Rep. dem. do	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
COG	Congo, Rep. do	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
CRI	Costa Rica	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
CIV	Costa do Marfim	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
CUB	Cuba	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
CYP	Chipre	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
DNK	Dinamarca	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
DOM	República Dominicana	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
ECU	Equador	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
EGY	Egito	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Médio Oriente & Norte de África
SLV	El Salvador	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
FJI	Fiji	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
FIN	Finlândia	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
FRA	França	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
GAB	Gabão	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	África Subsariana
GMB	Gâmbia, a	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
DEU	Alemanha	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
GHA	Gana	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
GRC	Grécia	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
GTM	Guatemala	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
GUY	Guiana	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
HND	Honduras	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
HUN	Hungria	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
ISL	Islândia	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
IND	Índia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Sul da Ásia
IDN	Indonésia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Ásia Oriental & Pacífico
IRN	Irão	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Médio Oriente & Norte de África
IRQ	Iraque	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Médio Oriente & Norte de África

IRL	Irlanda	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
ISR	Israel	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Médio Oriente & Norte de África
ITA	Itália	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
JAM	Jamaica	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
JPN	Japão	Desenvolvido	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
JOR	Jordânia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Médio Oriente & Norte de África
KEN	Quênia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
PRK/KOR	Coreia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
LAO	Laos	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Ásia Oriental & Pacífico
LSO	Lesoto	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
LUX	Luxemburgo	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
MWI	Malawi	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
MYS	Malásia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
MLI	Mali	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
MLT	Malta	Desenvolvido	Rendimento alto	Médio Oriente & Norte de África
MRT	Mauritânia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
MUS	Maurícia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	África Subsariana
MEX	México	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
MNG	Mongólia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
MAR	Marrocos	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Médio Oriente & Norte de África
MOZ	Moçambique	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
NAM	Namíbia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	África Subsariana
NPL	Nepal	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	Sul da Ásia
NLD	Países Baixos	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
NZL	Nova Zelândia	Desenvolvido	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
NIC	Nicarágua	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	América Latina & Caraíbas
NER	Níger	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
NOR	Noruega	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
PAK	Paquistão	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Sul da Ásia
PAN	Panamá	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
PNG	Papua-Nova Guiné	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Ásia Oriental & Pacífico
PRY	Paraguai	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
PER	Peru	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	América Latina & Caraíbas
PHL	Filipinas	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Ásia Oriental & Pacífico
POL	Polónia	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
PRT	Portugal	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
ROM	Romênia	Desenvolvido	Rendimento médio alto	Europa & Ásia Central
RWA	Ruanda	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
SAU	Arábia Saudita	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Médio Oriente & Norte de África
SEN	Senegal	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
SLE	Serra Leoa	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
SGP	Cingapura	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Ásia Oriental & Pacífico
ZAF	África do Sul	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	África Subsariana
ESP	Espanha	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
LKA	Sri Lanka	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Sul da Ásia
SDN	Sudão	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
SWZ	Suazilândia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
SWE	Suécia	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
CHE	Suíça	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
TZA	Tanzânia	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
THA	Tailândia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
TGO	Togo	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
TON	Tonga	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Ásia Oriental & Pacífico
TTO	Trinidad e Tobago	Em desenvolvimento	Rendimento alto	América Latina & Caraíbas
TUN	Tunísia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Médio Oriente & Norte de África
TUR	Turquia	Em desenvolvimento	Rendimento médio alto	Europa & Ásia Central

UGA	Uganda	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana
ARE	Emirados Árabes Unidos	Em desenvolvimento	Rendimento alto	Médio Oriente & Norte de África
GBR	Reino Unido	Desenvolvido	Rendimento alto	Europa & Ásia Central
USA	Estados Unidos	Desenvolvido	Rendimento alto	América do Norte
URY	Uruguai	Em desenvolvimento	Rendimento alto	América Latina & Caraíbas
VEN	Venezuela	Em desenvolvimento	Rendimento alto	América Latina & Caraíbas
VNM	Vietname	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Ásia Oriental & Pacífico
YEM	Iêmen	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	Médio Oriente & Norte de África
ZMB	Zâmbia	Em desenvolvimento	Rendimento médio baixo	África Subsariana
ZWE	Zimbábue	Em desenvolvimento	Rendimento baixo	África Subsariana

Fonte: Elaboração própria, através dados do Worl Bank e United Nations.

Anexo 2 - Matriz de correlação entre as variáveis

	Y_CONTINUA	LN_PIB_INICIAL	M_PIB_INICIAL	TX_EMIGRACAO	TX_SELECAO	POP_NIVEL_SUPERIOR	M_ESCOL_SUPERIOR	M_ESCOL_TOTAL	PATENTES	EXP_ALTA_TENC	REMESSAS	DENS_POP	DESP_EDU
Y_CONTINUA	1	-0,312851	-0,385215	-0,074743	0,009324	-0,133403	-0,165264	-0,05131	-0,203885	-0,082945	-0,022708	0,055465	-0,348905
LN_PIB_INICIAL	-0,312851	1	0,904766	-0,068117	-0,063188	0,606116	0,624331	0,788364	0,389559	0,410916	-0,42761	0,087118	0,311572
M_PIB_INICIAL	-0,385215	0,904766	1	-0,138215	-0,065662	0,580046	0,613367	0,740412	0,422104	0,374772	-0,475673	0,09192	0,342378
TX_EMIGRACAO	-0,074743	-0,068117	-0,138215	1	-0,104319	-0,228113	-0,256154	-0,021207	-0,187695	0,054934	0,38853	0,186559	0,034636
TX_SELECAO	0,009324	-0,063188	-0,065662	-0,104319	1	0,219112	0,246831	0,183179	0,203563	0,182388	-0,107058	0,131722	0,134676
POP_NIVEL_SUPERIOR	-0,133403	0,606116	0,580046	-0,228113	0,219112	1	0,976767	0,775856	0,452538	0,329129	-0,267551	0,044461	0,167896
M_ESCOL_SUPERIOR	-0,165264	0,624331	0,613367	-0,256154	0,246831	0,976767	1	0,787571	0,454159	0,37439	-0,260615	0,007977	0,193252
M_ESCOL_TOTAL	-0,05131	0,788364	0,740412	-0,021207	0,183179	0,775856	0,787571	1	0,415036	0,426424	-0,373545	0,04682	0,293541
PATENTES	-0,203885	0,389559	0,422104	-0,187695	0,203563	0,452538	0,454159	0,415036	1	0,268636	-0,249122	0,000699	0,087565
EXP_ALTA_TENC	-0,082945	0,410916	0,374772	0,054934	0,182388	0,329129	0,37439	0,426424	0,268636	1	-0,17731	0,161916	0,175219
REMESSAS	-0,022708	-0,42761	-0,475673	0,38853	-0,107058	-0,267551	-0,260615	-0,373545	-0,249122	-0,17731	1	-0,028233	-0,230222
DENS_POP	0,055465	0,087118	0,09192	0,186559	0,131722	0,044461	0,007977	0,04682	0,000699	0,161916	-0,028233	1	-0,081433
DESP_EDU	-0,348905	0,311572	0,342378	0,034636	0,134676	0,167896	0,193252	0,293541	0,087565	0,175219	-0,230222	-0,081433	1

Fonte: Elaboração própria, através dos resultados do EViews.

Legenda: Variáveis fortemente correlacionadas.

Anexo 3 – Regressões testadas

Equação	3.2.1	3.2.2	3.2.3	3.2.4	3.2.5	3.2.6	3.2.7	3.2.8	3.2.9	3.2.10	3.2.11	3.2.12
Constante	0.128839** (2.145877)	0.117841*** 1.937663)	0.218951* (3.703099)	0.219186*** (2.580540)	0.166480** (2.373575)	0.128757** (2.167378)	0.064835* (4.827306)	0.135469*** (1.942740)	0.135519*** (1.970830)	0.155725** (2.263840)	0.166359* (2.840792)	0.073788* (4.287853)
Ln(PIBpc) _{t-1}	-0.015506*** (-1.997591)	-0.014135*** -1.801828)	-0.029510* (-3.481565)	-0.033109*** (-2.648085)	-0.012412 (-1.495288)	- 0.015432** (-2.023373)		-0.015258*** (-1.729236)	-0.015294*** (-1.774680)	-0.016163*** (-1.826349)	-0.017853** (-2.272665)	
Média PIBpc (G7)	0.116196** (2.067414)	0.118682** (2.123874)	0.118201** (2.134040)	-0.079266 (-1.169111)	0.079997 (1.195725)		-0.112511* (-5.987067)					-0.110631* (-5.437321)
Taxa emigração _{t-1}	0.068289** (2.101547)	0.070633** (2.180087)	0.033280 (0.916574)	0.147959* (7.030651)	0.047680 (1.169381)	0.116209** (2.089403)	0.059334 (1.316617)	0.095149 (1.513025)	0.095106 (1.533602)			0.027434 (0.520705)
Taxa seleção _{t-1}	-0.094317 (-1.186109)			0.35245*** (2.658523)	-0.071780 (-0.837758)	0.069050** (2.246143)	0.036149*** (1.773201)	0.104938** (2.502444)	0.104571** (2.648542)	0.110615** (2.634893)	0.076910** (2.332934)	0.063797** (2.342510)
População com nível superior (%) _{t-1}		-0.023993 (-1.443606)				-0.094445 (-1.200449)	-0.062638 (-1.113954)	-0.138387 (-1.414137)	-0.138073 (-1.439024)	-0.137311 (-1.394606)	-0.088007 (-1.088023)	-0.123829 (-1.525010)
Patentes _{t-1}			0.005273*** (1.699057)					-7.43E-06 (-0.888126)	-7.45E-06 (-0.907032)	-7.42E-06 (-0.912441)		
Exportações alta tecnologia _{t-1}	0.023821 (1.341794)	0.025289 (1.433759)	0.023137 (1.322358)	0.046078*** (2.809456)	0.024547 (1.115087)	0.024118 (1.404163)	0.023352** (1.923854)	0.012794 (0.459407)	0.012688 (0.465854)	0.001705 (0.062937)	0.014188 (0.809801)	0.027300 (1.622829)
Remessas _{t-1}	0.356563* (4.071092)	0.366833* (4.206113)	0.291881* (3.087976)	0.233847 (0.909095)	0.361090* (3.686311)	0.357205* (0.357205)	0.254939* (3.631648)	0.430080* (3.494838)	0.429553* (3.577168)	0.464938* (3.819840)	0.374457* (4.200278)	
Densidade Populacional _{t-1}	5.12E-06 (0.079752)	1.05E-06 (0.016427)	2.81E-05 (0.436435)	3.39E-05 (0.909095)	-0.000202 (-1.541953)			-2.00E-06 (-0.029294)		-4.77E-07 (-0.006947)	5.46E-06 (0.083145)	
Despesa pública em educação _{t-1}												-0.025017 (-0.196574)
Número de países	119	119	119	46	73	119	119	119	119	119	119	119
Nº observações	152	152	152	47	105	152	152	111	111	112	153	145
R ²	0.917955	0.919087	0.920389	0.997496	0.91067	0.917944	0.949018	0.907990	0.907988	0.902338	0.910835	0.948379
R ² Ajustado	0.736410	0.740046	0.744230	0.961602	0.74891	0.741866	0.839618	0.718857	0.726449	0.714725	0.723407	0.831060
Estatística F	5.056339	5.133392	5.224743	27,7904	5,62976	5.213287	8.674783	4.800819	5.001635	4.809566	4.859654	8.083730
Prob. (Estatística F)	0.000000	0.000000	0.000000	0,009271	0.000000	0.000000	0.000000	0.000001	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Equação	3.2.13	3.2.14	3.2.15	3.2.16	3.2.17	3.2.18	3.2.19	3.2.20	3.2.21	3.2.22	3.2.23	3.2.24
Constante	0.155734** (2.293987)	0.166280** (2.868446)	0.074744* (4.718832)	0.079725* (6.170431)	0.075289* (5.090086)	0.079168* (4.980743)	0.080470* (6.931429)	0.077055* (5.814854)	0.082991* (5.711701)	0.076765* (8.149169)	0.080593* (6.683254)	0.090321* (4.495251)
Ln(PIBpc) _{t-1}	- 0.016172*** (-1.869052)	- 0.017774** (-2.302123)										
Média PIBpc (G7)			-0.110411* (-5.649066)	-0.109976* (-6.021254)	-0.110239* (-5.736781)	-0.125751* (-5.919653)	-0.109770* (-6.107098)	-0.121233* (-6.040624)	-0.124477* (-5.954874)	-0.115191* (-6.426359)	-0.119721* (-6.072927)	-0.115046* (-5.273111)
Taxa emigração _{t-1}			0.034917 (0.712099)		0.035089 (0.725762)	-0.005513 (-0.116291)			-0.007670 (-0.164412)			-0.029201 (-0.575812)
Taxa seleção _{t-1}	0.110526* (2.798737)	0.077723** (2.493268)	0.068462** (2.289139)	0.070661** (2.390154)	0.069661** (2.547830)	0.062440*** (1.973206)	0.072220** (2.673865)	0.062341*** (2.048195)	0.062836** (2.048195)	0.038282*** (1.862611)	0.062702** (2.289742)	0.094253*** (1.843253)
População com nível superior (%) _{t-1}	-0.137236 (-1.420655)	-0.088151 (-1.101037)	-0.102633 (-1.525164)	-0.106591 (-1.608274)	-0.103125 (-1.557047)	0.000908 (0.013166)	-0.107222 (-1.642401)	-0.002681 (-0.040752)	-0.003906 (-0.057472)	-0.069973 (-1.250712)	-0.006716 (-0.103480)	-0.139594 (-1.430830)
Patentes _{t-1}	-7.42E-06 (-0.928463)		-1.48E-06 (-0.235329)	-3.13E-06 (-0.520619)	-1.44E-06 (-0.232079)	-6.28E-06 (-0.869617)	-3.08E-06 (-0.519419)	-8.07E-06 (-1.179153)	-5.57E-06 (-0.784396)		-7.34E-06 (-1.091409)	-1.88E-06 (-0.263285)
Exportações alta tecnologia _{t-1}	0.001680 (0.063383)	0.014504 (0.856541)	0.002558 (0.135405)	-0.001678 (- 0.093627)	0.002558 (0.135405)		-0.001157 (-0.066858)			0.017510 (1.504113)		
Remessas _{t-1}	0.464809* (3.914719)	0.375145* (4.268822)	0.318241* (3.324653)	0.331126* (3.522170)	0.319761* (3.424297)	0.161013*** (1.866398)	0.333151* (3.632927)	0.161396*** (1.941839)	0.167503*** (2.013379)	0.262644* (3.711393)	0.167457** (2.080885)	0.048984 (0.448884)
Densidade Populacional _{t-1}			5.49E-06 (0.106623)	7.09E-06 (0.139098)		1.85E-05 (0.319790)		1.96E-05 (0.344854)				-1.22E-05 (-0.199672)
Despesa pública em educação _{t-1}												0.031001 (0.212519)
Número de países	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119	119
Nº observações	112	153	111	112	111	122	112	123	123	153	124	97
R²	0.902338	0.910823	0.947174	0.945635	0.947157	0.918697	0.945607	0.917702	0.916938	0.945985	0.915926	0.941372
R² Ajustado	0.722039	0.728901	0.838588	0.841197	0.842901	0.771217	0.845190	0.776880	0.774810	0.835794	0.779975	0.805921
Estatística F	5.004684	5.006671	8.722768	9.054509	9.084847	6.229290	9.416782	6.516774	6.451475	8.584949	6.737211	6.949924
Prob. (Estatística F)	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Fonte: elaboração própria.

Nota: significativo a 1% (*), 5% (**) e 10% (***).