

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA

CAROLINA TEIXEIRA SALDANHA

**PRODUTIVIDADE DOCENTE E CICLO DE VIDA: UMA ANÁLISE DO CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**

JUIZ DE FORA

2021

CAROLINA TEIXEIRA SALDANHA

**PRODUTIVIDADE DOCENTE E CICLO DE VIDA: UMA ANÁLISE DO CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Gonçalves

JUIZ DE FORA

2021

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Saldanha, Carolina Teixeira.

Produtividade docente e ciclo de vida : uma análise do caso da universidade federal de Juiz de Fora / Carolina Teixeira Saldanha. -- 2021.

35 f.

Orientador: Eduardo Gonçalves

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2021.

1. Produtividade docente. 2. Produtividade do pesquisador. 3. Instituições Públicas. I. Gonçalves, Eduardo , orient. II. Título.

CAROLINA TEIXEIRA SALDANHA

**PRODUTIVIDADE DOCENTE E CICLO DE VIDA: UMA ANÁLISE DO CASO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**

Monografia apresentada ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Juiz de
Fora, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em 10 de março de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Eduardo Gonçalves - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora



Profª. Dra. Laura de Carvalho Schiavon

Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) pela formação oferecida e oportunidade de desenvolvimento de iniciação científica durante a minha graduação.

Aos professores, técnicos administrativos e colegas estudantes da Faculdade de Economia que estiveram comigo durante a graduação.

Ao Laboratório de Estudos Econômicos (ECONS) da UFJF, em especial a André Suriane, pela ajuda e pelo suporte durante o processo de construção deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Eduardo Gonçalves pela oportunidade e orientação durante o processo de construção deste trabalho e durante a iniciação científica.

A todos os amigos que fiz durante a graduação, o meu eterno agradecimento.

À minha família pelo apoio, pelo incentivo e por todo o investimento feito na minha educação ao longo do tempo.

RESUMO

Este trabalho avalia os condicionantes da produtividade dos pesquisadores. Para tal, faz uso dos modelos econométricos Poisson e Tobit para estimar os determinantes da produtividade do pesquisador a partir de dados da Universidade Federal de Juiz de Fora. A principal contribuição desse estudo é avaliar os condicionantes da produção científica nas instituições públicas. Os resultados gerais mostraram que, apesar de existirem aspectos importantes que ligam o jovem à produtividade, o envelhecimento dos profissionais de pesquisa não necessariamente gera perdas de produtividade. O estudo identificou uma associação positiva entre idade e produção científica, na forma de U invertido. Outros fatores como número de coautores, tempo de pesquisa e renda afetam positivamente a produtividade.

Palavras-chave: Produtividade do pesquisador. Instituições públicas. Modelo Poisson. Modelo Tobit.

ABSTRACT

This study evaluates the conditioning factors of the productivity of researchers. To this end, it uses a Poisson and a Tobit econometric model to estimate the determinants of the researcher's productivity from data from the Federal University of Juiz de Fora. The main contribution of this study is to evaluate the conditioning factors of scientific production in public institutions. The overall results showed that, although there are important aspects that link young people to productivity, the aging of research professionals does not necessarily generate losses in productivity. The study identified a positive association between age and scientific production, in the form of an inverted U. Other factors such as number of co-authors, research time and income positively affect productivity.

Keywords: Researcher's productivity. Public institutions. Poisson model. Tobit model.

LISTA DE SIGLAS

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

C&T – Ciência e Tecnologia

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

RAIS – Relatório Anual de Informações Sociais

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	REVISÃO DA LITERATURA	11
3	METODOLOGIA	18
3.1	Base de dados	18
3.2	Método.....	19
3.3	Estatísticas Descritivas	20
4	PRINCIPAIS RESULTADOS	23
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial a produção de Ciência e a Tecnologia (C&T) vêm reformulando as relações socioeconômicas. O conhecimento, intrínseco à Ciência e Tecnologia, requer tempo, testes, investigações, pesquisadores e um determinado nível de capacitação desses pesquisadores para ser produzido. Ora se apresenta com uma natureza pública, conhecimento científico básico, ora com uma natureza excludente, conhecimento tecnológico utilizado pelas empresas para ganhos comerciais. Assim sendo, a produção de C&T tem relevância nos âmbitos social, econômico, político e cultural de produção e reprodução de uma sociedade.

Segundo Stephan (1996), a ciência requer a atenção dos economistas por pelo menos três razões. Primeiro, e mais importante, a ciência é uma fonte de crescimento. As defasagens entre a pesquisa básica e suas consequências econômicas podem ser longas, mas o impacto econômico da ciência é indiscutível. Em segundo lugar, os mercados de trabalho científico, e o capital humano incorporado nos cientistas, oferecem um terreno fértil para o estudo. Terceiro, uma estrutura de recompensa, que evoluiu na ciência, ajuda bastante a resolver o problema da apropriabilidade associado à produção de um bem público.

Inicialmente, a produtividade de pesquisa dos cientistas, ao longo do ciclo de vida, recebeu pouca atenção dos economistas, embora tenha havido numerosos estudos de psicólogos e sociólogos (por exemplo, Alan Bayer e Jeffrey Dutton 1977; Stephen Cole 1979; Harvey Lehman 1953; e Zuckerman 1977).

Estudos referentes à produtividade do pesquisador, tornaram-se relevantes a partir dos anos 80 nos Estados Unidos (por exemplo, Diamond 1986, Weiss e Lillard 1982 e Levin e Stephan 1991), devido ao envelhecimento da sua população acadêmica. Levin e Stephan (1991) apresentam alguns aspectos referentes à produtividade acadêmica ao longo do ciclo de vida do pesquisador. Os autores relatam que a ciência é, popularmente, vista como um jogo para jovens. Tal ideia se comprovada poderia levar a crer que o envelhecimento da comunidade científica poderia gerar perdas na produtividade científica. Isso levou os autores a investigarem se o envelhecimento acadêmico realmente levaria à redução nas publicações acadêmicas. Alguns dos resultados obtidos por eles foram capazes de comprovar essa tendência nos EUA.

Os esforços para a criação de um sistema de C&T, no Brasil, começaram a acontecer nos anos 70. A produção científica e tecnológica no Brasil é, em sua grande parte, acadêmica, ou seja, produzida por universidades públicas. Oito universidades respondem por aproximadamente 2/3 dos artigos científicos publicados em periódicos internacionais (BRITO

CRUZ, 2010). Os pesquisadores são, em sua maioria, professores destas instituições. Logo, qualquer país que almeja alcançar níveis de excelência produtiva precisa que as suas pesquisas acadêmicas, bem como suas aplicações, adentrem o mercado e que tenham alta utilidade.

Este trabalho tem como principal objetivo, utilizando como base o trabalho de Levin e Stephan (1991), analisar a produtividade do pesquisador, identificando os diversos aspectos do seu ciclo de vida. Essa abordagem relaciona variáveis como idade, idade ao quadrado, renda média, tempo de pesquisa e número de coautores à produção de um pesquisador científico. Para tanto, utiliza-se o número de publicações como medida de produto de pesquisa encontrados na base de dados criada a partir dos registros dos currículos no sistema Lattes, do período de 1999 a 2013, dos professores da Universidade Federal de Juiz Fora.

Dada a importância das pesquisas científicas, realizadas nas universidades, no aprimoramento do sistema brasileiro de Ciência e Tecnologia, a principal contribuição desse estudo é avaliar os condicionantes da produção científica nas instituições públicas. No Brasil, há poucos estudos empíricos que analisem o nível de produtividade de pesquisadores ao longo do seu ciclo de vida em conjunto com métodos econométricos.

Os resultados gerais mostraram que, apesar de existirem aspectos importantes que ligam o jovem à produtividade, o envelhecimento dos profissionais de pesquisa não necessariamente gera perdas de produtividade. O estudo identificou uma associação positiva entre idade e produção científica, embora haja uma relação na forma de U invertido entre idade ao quadrado e produtividade. A relação positiva entre idade e produtividade pode ser associada ao que é proposto pela literatura, de que o empenho do pesquisador ao longo da vida tem como subproduto a aprendizagem que, por sua vez, pode ter uma correlação relevante com o nível de produtividade.

No caso da relação em forma de U invertido entre idade ao quadrado e produtividade, essa descrição leva em consideração trabalhos como o de Rhodes (1983) e Levin e Stephan (1991), no qual são apresentadas evidências de possíveis relações não lineares entre idade e performance. Porém, baseia-se de maneira mais significativa no estudo feito por Sturman (2003), no qual o autor sugere de maneira mais clara que a relação entre idade e performance se aproxima na forma de um U invertido. Essa relação apresentada aqui também é consistente com as teorias contempladas por McEvoy e Cascio (1989).

Na seção seguinte é abordada a revisão teórica sobre a produtividade acadêmica. A terceira seção apresenta a metodologia (a base de dados, o modelo e os métodos de estimação utilizados na realização deste trabalho). A quarta seção expõe os principais resultados de interesse e, finalmente, a quinta seção segue com as conclusões gerais sobre o tema.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O principal trabalho, referente à produtividade dos pesquisadores, que despertou o interesse pelo tema foi o de Levin e Stephan (1991). Nesse artigo, Levin e Stephan (1991) examinam a produção de pesquisa de cientistas ao longo do ciclo de vida. Os autores desenvolveram um modelo de produtividade científica em que os cientistas se envolvem em pesquisas não apenas pelo valor presente do fluxo de recompensas financeiras futuras associadas à pesquisa, mas também pela satisfação atual que a pesquisa fornece ao cientista.

Devido ao aumento da idade média dos pesquisadores norte-americanos, esses autores decidiram avaliar a relação entre a idade e o nível de publicação de pesquisadores americanos de seis áreas (Física de Partículas, Física da Matéria Condensada ou Matéria Sólida, Física Atômica e Molecular, Oceanografia, Geologia e Geofísica). O modelo foi estimado por eles através de uma base de dados única e longitudinal cross-section, criada a partir do National Research Council e do *Science Citation Index*.

De acordo com Levin e Stephan (1991), duas hipóteses são comumente atribuídas a cientistas envolvidos com pesquisa. A primeira hipótese apresenta a pesquisa como sendo motivada pelo investimento, argumentando que os cientistas se envolvem em pesquisas devido às recompensas financeiras futuras associadas à atividade. A segunda hipótese por sua vez, apresenta a pesquisa como sendo motivada pelo consumo, isto é, o foco dado às recompensas financeiras é descartado e o fascínio do cientista com a pesquisa, propriamente dita, torna-se o motor para a atividade.

Levin e Stephan (1991) incorporaram ambas as hipóteses em seu modelo, assim: (i) o pesquisador aloca seu tempo entre pesquisa e outras atividades; (ii) ao longo da carreira, o objetivo do cientista é alocar seu tempo de tal forma a maximizar sua utilidade. É válido ressaltar que essa utilidade é uma função dos resultados da pesquisa e de bens de mercado (a preços constantes); (iii) a relevância das publicações se desgasta com o tempo; (iv) os rendimentos, em qualquer período de tempo, são funções das publicações anteriores não mais valorizadas e (v) a aprendizagem é um subproduto da pesquisa. A partir disso, são apresentadas duas preposições. A primeira determina que quanto maior é o gosto pela pesquisa, maior é a atividade, propriamente dita, de pesquisa. Já a segunda, afirma que a atividade de pesquisa diminui ao longo da vida.

Segundo Levin e Stephan (1991), a produtividade de pesquisa ao longo do ciclo de vida havia, até então, recebido pouca atenção na literatura econômica, embora tenha havido vários estudos relacionados em outras disciplinas. Além disso, a evidência empírica sobre o efeito do

ciclo de vida era fraca e amplamente inconclusiva, já que a maioria dos estudos utilizava dados de corte transversal. Como cientistas de diferentes idades vêm de diferentes coortes em um estudo transversal, os efeitos do envelhecimento são confundidos com os efeitos da coorte.

Um tipo de efeito de coorte está associado à mudança na base de conhecimento do campo do cientista. Devido ao que Jacob Mincer (1974) chama de "progresso secular do conhecimento", existe uma presunção geral na ciência de que os mais recentemente instruídos são os mais instruídos. Outro fator que afeta a produtividade de pesquisa e varia de acordo com a coorte é o estado do mercado de trabalho quando o doutorado é recebido. O vínculo nesse caso entre produtividade e coorte é a forte evidência de que a produção de pesquisa é afetada não apenas pelos atributos dos cientistas, mas também pelos atributos das instituições empregadoras (J. SCOTT LONG, 1978; GERALD COLE, 1979; LONG e ROBERT MCGINNIS, 1981).

Finalmente, além das diferenças na taxa em que o conhecimento se torna obsoleto e nas oportunidades apresentadas a diferentes coortes ao longo do tempo, as coortes podem variar em níveis de habilidade ou motivação que trazem para os campos ou áreas especializadas em que entram.

Conforme Levin e Stephan (1991), uma maneira de controlar esses efeitos relacionados à coorte é seguir uma única coorte ao longo do tempo. No entanto, essa abordagem ignora o fato de que o "estado das artes" científico e o ambiente de trabalho mudam ao longo do tempo. Assim, esses efeitos do tempo de calendário também podem obscurecer a relação entre a produtividade da pesquisa e a idade. Desse modo, Levin e Stephan (1991) desenvolveram uma base de dados de séries temporais de corte transversal que os permitiu controlar os efeitos de coorte e do tempo de coorte.

O modelo estimado por Levin e Stephan (1991) foi:

$$R_{it} = f(AGE, V, T, X, S, u) \quad (1)$$

Em que R é uma medida da produtividade de publicação do cientista i no tempo t, AGE é a idade do pesquisador, V é data em que os pesquisadores receberam o título de doutorado, T é o ano do calendário, X é um vetor de outras variáveis explicativas sugeridas pelo modelo conceitual, S é a variável de correção da seleção da amostra, u é um termo de erro estocástico.

O modelo de estimação adotado pelos autores foi o Tobit de Efeitos Fixos. No entanto, esse modelo (efeitos fixos) dificultou a análise de três modos. Primeiramente, era necessário pelo menos duas observações por cientistas, assim, na montagem das amostras, apenas os

pesquisadores que estavam no setor selecionado mais de uma vez foram incluídos. Em segundo lugar, na especificação Tobit não é possível estimar um efeito individual específico fixado para um cientista que não publicou durante o período pesquisado. Consequentemente, alguns casos adicionais foram excluídos da análise, e duas amostras foram formadas. Em terceiro lugar, como uma das variáveis, obtenção da titulação de doutor, era um efeito fixo específico individual, não foi possível obter uma estimativa de seu efeito separado dos outros efeitos fixos individuais não-mensuráveis no modelo. Logo, em decorrência desses fatores dois modelos foram estimados.

O primeiro modelo estimado determinou a relação entre publicação e produtividade no ciclo de vida para os cientistas, levando em conta as datas em que os pesquisadores obtiveram seu doutorado. Já o segundo modelo, estimou um parâmetro consistente do efeito de envelhecimento puro, incluindo variáveis dummy para controlar as diferenças, atribuídas a características não mensuráveis tais como talento ou motivação, no nível médio de produção de publicações.

A principal conclusão obtida por Levin e Stephan (1991) indicou que, com exceção dos físicos de partículas, os efeitos do ciclo de vida estão presentes em um modelo totalmente especificado de produção de publicação que, entre outras coisas, controla os efeitos fixos individuais como motivação e habilidade. Em outras palavras, há evidências de que, em média, os cientistas se tornam menos produtivos à medida que envelhecem. O efeito de envelhecimento encontrado é atribuído à idade em si e não à possibilidade de que, por algum motivo, os cientistas mais velhos da amostra tenham diferentes atributos, valores ou acesso a recursos do que os membros mais jovens da amostra. Portanto, a atividade de pesquisa ao longo do ciclo de vida aparenta ser motivada por investimentos.

Um outro modelo, anterior ao analisado acima, foi elaborado por Diamond (1984) com o intuito de derivar implicações testáveis em relação à produtividade do ciclo de vida do pesquisador. Nesse modelo, Diamond (1984) determina que o pesquisador maximiza seu rendimento descontando a soma de sua renda no ano em curso (i) e de todas as rendas futuras até a aposentadoria (n). A renda em qualquer ano é o produto do tempo de trabalho (t_w), do estoque de capital (K) e da taxa de 'remuneração' por unidade de capital (W), considerada constante. O fator de desconto é $1/(1+r)$, em que a taxa interna de retorno (r) é assumida constante durante os períodos.

$$0 = \frac{WK_i}{(1+r)^j} - \sum_{j=1+2}^n \frac{Wt_{wj}}{(1+r)^j} \frac{\partial K_j}{\partial t_{ki}} \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

Essa equação demonstra que o tempo gasto na produção de publicações (t_k) deve cair por duas razões. A primeira razão se deve ao fato de o retorno marginal cair com o passar dos anos. A segunda razão, parte do princípio de que a função de produção de capital humano é não neutra, ou seja, que $\frac{\partial K_j}{\partial t_k}$ não crescerá o suficiente com o aumento de K para compensar o efeito sobre o valor do tempo no trabalho. Nesse caso, o tempo gasto na produção de publicações iria diminuir à medida que o custo do investimento aumenta.

Com o decorrer do estudo da produtividade do pesquisador, foram desenvolvidas algumas hipóteses que relacionam esses fatores a outras variáveis. A primeira hipótese, sustentada por Stephen Cole (1979), é de que a relação entre idade e publicação é curvilínea. Em seus resultados, Cole (1979) mostrou que a idade, por si só, não teve muita influência na qualidade e quantidade do trabalho produzidos pelos cientistas acadêmicos. A diferença observada entre o grupo mais produtivo (40-44 anos) e o menos produtivo (+60 anos) foi de 3,06 artigos. Além disso, a produtividade aumenta gradualmente por volta de 45 anos e depois diminui, também gradualmente. Na maioria dos campos estudados, os cientistas com mais de 60 anos não eram muito menos produtivos do que aqueles com menos de 35 anos.

Assim, para Cole (1979), o que explica a relação entre idade e produtividade são o sistema de recompensas e o campo científico do pesquisador. Anteriormente, o autor havia descoberto que os diferentes campos científicos têm sistemas de recompensa muito semelhantes. Os sistemas de recompensa de campos altamente codificados, como física e química, não diferem significativamente daqueles de campos menos codificados, como psicologia e sociologia. A homogeneidade dos sistemas de recompensa é influenciada pelo fato de que o locus central para os vários campos científicos é a universidade. Portanto, os cientistas de universidades devem contribuir de maneira significativa para a sua área com relativa rapidez, se quiserem manter as suas posições.

As recompensas são adquiridas através das publicações, isto é, a medida que continuam a publicar, os pesquisadores encontram o seu trabalho recompensado e continuam a publicar mais. Logo, o pesquisador cujo trabalho é recompensado é mais propenso a manter uma alta produtividade.

Além disso, o estudo realizado por Thomas H. Goodwin e Raymond D. Sauer (1995), onde foram analisados 140 professores titulares em 7 departamentos voltados para a pesquisa,

concluiu que os pesquisadores mais produtivos demonstravam pouca ou nenhuma tendência à diminuição da produtividade até cerca de 20 anos de tempo de trabalho. Esse estudo levou em conta variáveis como número de artigos publicados, nível de escolaridade, experiência, nível da universidade e se o pesquisador ocupava algum tipo de cargo administrativo.

No entanto, segundo o artigo de Kyvik (1990), no qual foi analisada a relação entre idade e produtividade científica em universidades norueguesas, dados transversais indicam que a atividade de publicação atinge um pico na faixa etária de 45 a 49 anos e diminui em 30% entre os pesquisadores com mais de 60 anos de idade. Porém, é válido ressaltar que existem diferenças entre os campos de aprendizagem. Nas ciências sociais, a produtividade permanece mais ou menos no mesmo nível em todas as faixas etárias. A atividade de publicação na área das humanidades diminui na faixa etária de 55 a 59 anos, mas atinge um novo pico no grupo de 60 anos ou mais. Já nas ciências médicas, a produtividade diminui entre os professores com mais de 55 anos, enquanto no grupo de ciências naturais, a produtividade diminui continuamente com o aumento da idade.

Kyvik (1990) sugere que as diferenças entre os vários campos da aprendizagem surgem das diferenças, correspondentes, no desenvolvimento de disciplinas científicas. Nos campos em que a produção de novos conhecimentos é rápida e onde novos métodos e equipamentos científicos são introduzidos continuamente, o pesquisador pode, devido à dificuldade de adaptação, tornar-se obsoleto. Já nos campos onde a produção de conhecimento ocorre em um ritmo mais lento, por exemplo nas ciências sociais e nas humanidades, o corpo docente pode ser produtivo, de maneira mais constante, ao longo de suas carreiras.

A segunda hipótese, por sua vez, diz que a afiliação a centros de pesquisa afeta a produtividade do pesquisador. Segundo Sabharwal e Hu (2013), os pesquisadores que são afiliados a um centro de pesquisa são, em média, mais produtivos não só na publicação de artigos, mas também em livros e capítulos de livros. De acordo com eles, na comparação pela média, os pesquisadores não afiliados a centros de pesquisa publicam 1,84 artigos por ano enquanto os filiados publicam 2,83 artigos por ano.

Em adição, o estudo acima afirma que os centros de pesquisa têm como principal objetivo a pesquisa fundamental ou a pesquisa aplicada, direcionada para temas específicos, e podem ser contribuintes ativos para a inovação por meio da transferência de tecnologia. Porém, quando há interação universidade-empresa existe o temor de que a pesquisa aplicada seja realizada em detrimento da básica para fins comerciais. Assim, o pensamento é de que os fundos setoriais e programas afins podem impactar a produtividade científica dos pesquisadores universitários.

Kannebley Júnior, Carolo e De Negri (2013) encontram uma relação positiva, porém limitada, entre os fundos setoriais e a produção dos pesquisadores. O impacto global da política de financiamento de fundos setoriais encontrado foi entre 5% e 6% na produção acadêmica dos pesquisadores. Sendo todo ele concentrado em Ciências da Saúde, Ciências Exatas e da Terra e Engenharias. Esses autores ainda encontraram que o pico da produção científica de um pesquisador em periódicos acadêmicos é em torno dos 57 anos de idade, com publicação média de 3,7 artigos em um mesmo ano, sem discriminar por área científica.

A terceira hipótese é de que pesquisadores vinculados a grupos de pesquisa são mais produtivos. Fox (1992), ao discutir a produção de publicações de professores e pesquisadores americanos nas áreas de Economia, Ciência Política, Psicologia e Sociologia, verificou que o ensino interfere de maneira negativa na produtividade de publicação. Aqueles cuja produtividade de publicação é alta não estão interessados em pesquisa e ensino, juntos. Em vez disso, trocam um pelo outro. Na prática, os pesquisadores produtivos têm menos contato em sala de aula com os alunos, gastam menos horas se preparando para as aulas e consideram o ensino menos importante do que a pesquisa.

É válido ressaltar que as pesquisas dificilmente são realizadas por apenas um pesquisador. Desse modo, equipes de pesquisa ou acordos de colaboração com investigadores podem reforçar os recursos cognitivos necessários para a pesquisa. Um modo de observar como os tamanhos das equipes de colaboração mudaram é examinar as tendências nos padrões de coautoria (STEPHAN, 2010).

Adams *et al.* (2005) encontraram como regra, para as diversas áreas analisadas, um aumento do crescimento de equipes de colaboradores. A média anual geral de coautores por artigo era de 4,26 autores, sendo que dessa média, a colaboração entre pesquisadores de uma mesma instituição era 2,65 autores por artigo. A localização dos membros da equipe desempenha um papel importante na análise empírica e influencia a eficiência da pesquisa científica. Porém, os custos com dispersão geográfica tendem a diminuir ao longo do tempo, com melhorias nos transportes e nas telecomunicações.

A quarta e última hipótese determina que quanto maior a rede de colaboradores ou coautores maior a produtividade do pesquisador. Ao analisarem como a proximidade geográfica afeta a colaboração científica entre os pesquisadores, Sidone, Haddad e Mena-Chalco (2014) encontraram que o aumento da distância entre dois pesquisadores reduz a probabilidade de colaboração entre eles, *coeteris paribus*. Em adição, os autores observaram que a distância geográfica influencia a colaboração de forma variada nas áreas de conhecimento. Como exemplo, o distanciamento de 400 quilômetros entre dois pesquisadores reduz em cerca de 40%

a probabilidade de haver colaboração caso eles sejam da área de Linguística, Letras e Artes, enquanto o impacto chega a 65% caso sejam de Ciências Agrárias ou Ciências Exatas e da Terra.

3 METODOLOGIA

3.1 Base de dados

Os dados de produção, referentes ao período de 1999 a 2013, foram obtidos através dos registros dos currículos no sistema Lattes dos professores da UFJF. O sistema Lattes é uma plataforma virtual nacional, desenvolvida e mantida pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) mantendo um enorme banco de dados capaz de agregar informações acerca não somente de currículos dos pesquisadores como também sobre instituições, grupos de pesquisa entre outras.

De forma complementar foram utilizados dados do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), para extrair informações na base da UFJF. O relatório RAIS é obtido por meio de declarações fornecidas pelas empresas sobre sua situação e de seus empregados. O banco de dados contém uma série de informações anuais sobre as características individuais, permitindo o acompanhamento de um indivíduo ao longo dos anos o que possibilita a construção de um painel. Entre as informações disponíveis dos trabalhadores estão renda, idade, sexo, ocupação, município e tamanho da empresa onde trabalha. Entre as desvantagens do banco de dados disponibilizado pelo MTE está o fato de os dados se limitam ao setor formal da economia além de conter erros nas informações, pois as informações são lançadas diretamente pelas empresas sem controle prévio. Mas, no caso deste trabalho, estas desvantagens não ocorrem porque todos os professores são formalmente registrados.

Quadro 1 - Variáveis utilizadas no modelo.

Variável	Descrição	Fonte
Produtividade (<i>Proxy</i>)	Produções acadêmicas bibliográficas, artigos em revistas e congressos	CNPq
Idade	Idade do pesquisador no ano de referência	MTE
Idade2	Idade do pesquisador no ano de referência ao quadrado	CNPq

Renda	Renda em reais, derivada da renda média anual dos dados da RAIS	MTE
Tempo de pesquisa	Os anos considerados englobam aqueles desde a titulação de mestre ou doutores	CNPq
Número de coautores ou colaboradores	Construído a partir dos dados de publicações em periódicos e anais de congresso	CNPq

Fonte: Elaboração própria.

3.2 Método

O modelo econométrico utilizado neste trabalho buscou analisar os condicionantes da produtividade do pesquisador. Na função que representa a produtividade dos professores pesquisadores, a variável dependente produtividade, Y_{it} , será definida como número de artigos publicados, do pesquisador i no período t . E as variáveis explicativas, x_{it} , serão idade, idade ao quadrado, renda, tempo de pesquisa e número de coautores.

Levando em conta a natureza contável da variável dependente utilizada como *proxy* para produção acadêmica, i.e. $Y_{it} > 0$ e Y_{it} pertencente aos naturais, optou-se pela utilização do modelo de Poisson para a realização da regressão. Desse modo, possíveis resultados negativos atuaram como uma censura natural às estimações, visto que não pode haver produção negativa, e o $Y_{it} > 0$ é uma censura como hipótese para definição de pesquisadores.

O interesse no modelo de Poisson está no fato de se tratar de uma variável de contagem, que tem como distribuição normal a distribuição de Poisson, e no fato desse tipo de distribuição ter uma propriedade de robustez bastante precisa. Independentemente de a distribuição de Poisson ser válida, ainda assim se obtém estimadores consistentes e assintoticamente normais (WOOLDRIDGE, 2006).

A presença de heterogeneidade individual não observável, como fatores psicológicos, hábitos de trabalho, habilidade inata, motivação, entre outras, que poderia explicar a produtividade do pesquisador e a presença de características observáveis que não variam no tempo sugerem a estimação por efeitos fixos.

Sob a hipótese de exogeneidade estrita das variáveis explicativas, o estimador de efeitos fixos é não viesado, isto é, o erro idiossincrático não se relaciona com cada variável explicativa ao longo de todos os períodos. O estimador de efeitos fixos leva em conta a correlação arbitrária

entre a heterogeneidade individual e as demais características observáveis, por esse motivo, qualquer variável explicativa que seja constante ao longo do tempo para todo pesquisador, i , é removida pela transformação de efeitos fixos (WOOLDRIDGE, 2006). Assim, as variáveis sexo e raça, que não variam no tempo, não foram consideradas na análise.

Ressalta-se também que as observações dos pesquisadores sem publicação no período em análise foram desprezadas na estimação por efeitos fixos. Isso se deve à definição de pesquisadores utilizada neste trabalho. Foram considerados apenas profissionais acadêmicos vinculados à UFJF que publicaram ao menos um artigo no período analisado. Essa limitação tem como objetivo analisar pesquisadores ativos, ignorando outras atividades exercidas pelos profissionais que, mesmo vinculadas à produção acadêmico-universitária, não se traduzem em publicações de artigos. Esse é o caso de projetos de extensão universitária e projetos de vínculo unicamente pedagógicos.

Adicionalmente, baseando-se na literatura já bem estabelecida em relação à utilização tanto de efeitos fixos quanto de efeitos aleatórios para modelos como o de Poisson, optou-se por fazer uso também de uma estimação por efeitos aleatórios para este trabalho (WOOLDRIDGE, 2006). Como um terceiro modelo, a fim de comparar resultados, propôs-se a utilização de um modelo Tobit com efeitos aleatórios para dados com censura.

O modelo Tobit é aplicável a resultados não-negativos que se acumulam em zero, mas que também assumem uma ampla gama de valores positivos. Esse modelo evita resultados com valores negativos, o que pode conduzir a previsões negativas das variáveis dependentes. O modelo Tobit compartilha das hipóteses do modelo linear clássico: linearidade nos parâmetros a serem estimados, média condicional zero, dados quaisquer valores das variáveis explicativas, colinearidade não perfeita das variáveis explicativas, homocedasticidade e normalidade do erro populacional (WOOLDRIDGE, 2006).

3.3 Estatísticas Descritivas

Por meio da análise da Tabela 1 é possível traçar um perfil para os professores pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora. Os pesquisadores da UFJF têm em média 41 anos de idade e variam entre 25 anos de idade, primeiro ano após a conclusão do mestrado, e 70 anos de idade. Em relação ao tempo de pesquisa, observou-se uma média de 10 anos entre os pesquisadores. É válido ressaltar também que o valor máximo de tempo de pesquisa entre os pesquisadores da UFJF foi de 41 anos.

Foi identificada também uma renda média anual de 14 salários mínimos, lembrando que só foram levados em conta os professores pesquisadores da UFJF com produção acadêmica. No caso do número de coautores, verificou-se uma média anual de 2 coautores por artigo. Adicionalmente, constatou-se que o número máximo de coautores por artigo para os pesquisadores da UFJF foi 8.

Tabela 1- Estatísticas descritivas das variáveis analisadas no trabalho

Variáveis	Média	Desvio padrão	Valor mínimo	Valor máximo
DprodT	3,2347	3,3798	1	76
Idade	41,0661	8,7473	25	70
Remmedia	14,5129	5,4886	0	25
Tempo de Pesquisa	10,3710	6,6083	0	41
Coautores	2,6387	2,1642	0	8

Fonte: Elaboração própria.

A fim de apresentar uma indicação da relação entre as variáveis analisadas neste trabalho, a Tabela 2 contém as correlações de todas as variáveis incluídas no modelo. Os resultados encontrados apontam que, no geral, existe uma correlação positiva entre as variáveis explicativas e entre a variável dependente e as explicativas. No entanto, como exceção, a correlação encontrada entre o número de coautores e a idade dos pesquisadores foi negativa. Em adição, observou-se também uma maior correlação da variável renda média com as variáveis idade, idade ao quadrado e tempo de pesquisa do que com a variável dependente (produtividade).

Tabela 2 - Correlação das variáveis analisadas no trabalho

Variáveis	DprodT	Idade	Idade2	Remmedia	Coautores	Tempo de pesquisa
DprodT	1,0000					
Idade	0,1050	1,0000				
Idade2	0,1025	0,9929	1,0000			

Remmedia	0,1087	0,3580	0,3338	1,0000		
Coautores	0,1832	-0,0007	0,0003	0,0138	1,0000	
Tempo de pesquisa	0,2096	0,6105	0,6075	0,3167	0,1505	1,0000

Fonte: Elaboração própria.

4 PRINCIPAIS RESULTADOS

Nesta seção são abordados os resultados obtidos, a partir das regressões, para o caso geral de professores pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora. A Tabela 1, apresentada a seguir, mostra o comportamento das variáveis tanto para o modelo Poisson de Efeitos Fixos quanto para o modelo Poisson de Efeitos Aleatórios e para o modelo Tobit de Efeitos Aleatórios.

De modo geral, através da análise da Tabela 3, percebe-se que as variáveis em questão são positivamente correlacionadas com a produtividade dos pesquisadores. No entanto, faz-se necessária uma análise individual dos resultados de cada variável para que seja possível certificar o resultado.

Tabela 3 – Condicionantes da produtividade de pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora. Estimação por Modelo de Poisson e Tobit. Período: 1999-2013

Variáveis	Poisson (EF)	Poisson (EA)	Tobit (EA)
Idade	0,076*** (0,015)	0,039** (0,009)	0,077* (0,041)
Idade2	-0,000753*** (0,0001248)	-0,0005083** (0,0001102)	-0,0009705** (0,0004775)
Tempo de Pesquisa	0,033*** (0,009)	0,043** (0,003)	0,118** (0,010)
Coautores	0,094*** (0,006)	0,087** (0,005)	0,253** (0,021)
Remmedia	0,006*** (0,002)	0,006** (0,001)	0,017** (0,006)
Observações	7.160	7.217	7.217
Indivíduos	943	1.000	1.000

Erros padrão em parênteses. P-valor ***p<0,01, **p<0,05, *p<0,1
Fonte: Elaboração própria.

Em relação à variável idade, esta se mostra positiva e significativa em todos os modelos. Esse resultado, inicialmente contrário ao encontrado por Levin e Stephan (1991) e por outros

autores mencionados por Skirbekk (2004), nos leva a crer, em um primeiro momento, que à medida que o indivíduo envelhece ele se torna mais produtivo. No entanto, como também ressaltado por Levin e Stephan (1991), a relação entre idade e performance, no caso produtividade acadêmica, muitas vezes não é linear.

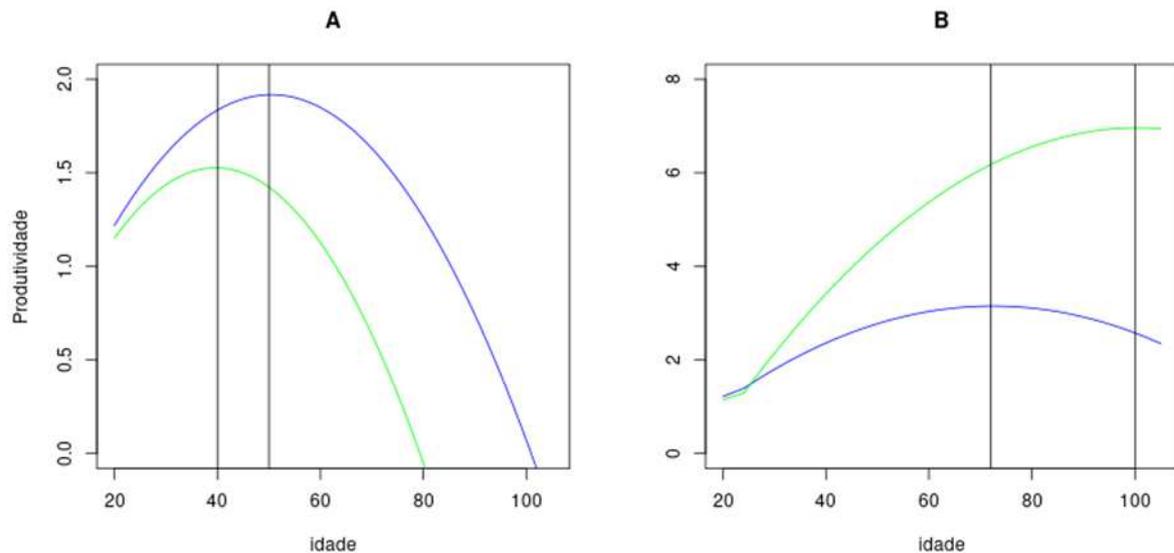
Segundo Sturman (2003), os potenciais efeitos negativos do envelhecimento, como níveis decrescentes de habilidade e motivação decrescente, provavelmente não aumentarão na mesma proporção ao longo do tempo. Isto é, é provável que haja pouco ou nenhum efeito do envelhecimento no início da carreira e que potenciais efeitos prejudiciais possivelmente terão início e se acelerarão mais tarde na carreira. Portanto, espera-se que os efeitos negativos da idade se tornem mais fortes à medida que o indivíduo envelhece.

Em concordância com o apresentado por Sturman (2003), Abramo, D'Angelo e Murgia (2016) ressaltam em seu estudo, citando Schaie (1994), que pesquisas na área da psicologia já demonstraram de maneira conclusiva que o processo de envelhecimento pode reduzir certas capacidades cognitivas essenciais aos pesquisadores. No entanto, Abramo, D'Angelo e Murgia (2016) mencionam também o estudo realizado por Stroebe (2010) no qual o segundo faz referência ao fato de que o declínio dessas capacidades só começa de maneira significativa por volta dos 80 anos. Com isso, Abramo, D'Angelo e Murgia (2016) propõem que como a maioria dos pesquisadores se aposenta antes disso é possível que o envelhecimento biológico tenha um impacto, até um determinado ponto, limitado sobre a performance.

Logo, partindo da ideia, mencionada por Gonzalez-Brambila e Veloso (2007), de que existe uma relação quadrática entre idade e número de publicações, é necessário direcionar atenção especial à variável idade ao quadrado. No caso dessa variável, $idade^2$, apesar de ser significativa em todos os modelos, observa-se valores negativos também em todos os modelos. Esses resultados demonstram que de fato o envelhecimento dos indivíduos pode, ao longo do tempo, gerar perdas em termos de produção científica.

O Gráfico 1, construído a partir dos coeficientes estimados nas regressões, apresenta a relação entre idade e produtividade. Destaca-se que as linhas azul e verde representam os modelos Poisson de Efeitos Fixos e Tobit de Efeitos Aleatórios, respectivamente. O Gráfico 1A demonstra a relação entre idade e produtividade sem a interferência de nenhuma outra variável. Já o Gráfico 1B, que será abordado mais a frente, representa a relação entre idade e produtividade considerando o efeito tempo de pesquisa. Para os dois gráficos determinou-se o ano 1 de pesquisa na idade de 25 anos, pois é considerado o indivíduo que concluiu o mestrado sem interrupção do estudo.

Gráfico 1 - Relação entre idade e produtividade do pesquisador na UFJF. Brasil. Período: 1999-2013



Fonte: Elaboração própria

Logo, considerando os resultados obtidos para as variáveis idade e idade2, juntamente com a imagem apresentada no Gráfico 1A, é possível estabelecer, para o caso dos pesquisadores da UFJF, uma relação em formato de U invertido entre idade e produtividade.

Essa relação, não linear, em formato de U invertido está de acordo com o determinado por Sturman (2003) ao final de seu estudo. Na análise feita por Sturman (2003), para o caso de indivíduos mais novos, a idade está positivamente correlacionada com o desempenho no trabalho, de modo que aumentos na primeira produzem aumentos no segundo. Essa relação diminui progressivamente até por volta dos 49 anos. Após os 49 anos, a relação entre idade e desempenho no trabalho torna-se negativa, de modo que o aumento da idade está associado à diminuição do desempenho no trabalho.

Em adição, os resultados encontrados neste trabalho também estão em concordância com o afirmado por Levin e Stephan (1991), relação não linear, e também com a hipótese criada por Cole (1979) em seu estudo. Segundo Cole (1979), a relação entre idade e publicação é curvilínea. Ou seja, o pesquisador é mais produtivo até que ele alcance o seu pico de produção. Após isso, ele vai gradualmente se tornando menos produtivo.

É válido ressaltar que inicialmente foi proposta uma análise da relação em formato de U invertido entre idade e produtividade através dos estudos realizados por Angus Deaton, em especial Deaton (1997). Porém, optou-se pela utilização dos estudos mencionados acima uma

vez que eles tratavam sobre a relação idade e performance com maior centralidade, ao invés de analisar a relação renda e idade.

A variável tempo de pesquisa, por sua vez, mostrou-se significativa e positiva em todos os modelos. Neste trabalho, assim como em outros estudos, a variável tempo de pesquisa é usada como uma medida de experiência, baseada no tempo. Quiñones, Ford e Teachout (1995) mostraram em seu trabalho que a medida de experiência mais usada entre os pesquisadores é de fato a que se baseia no tempo.

Esse tipo de relação entre experiência e tempo é possível pois, embora ela seja baseada em percepções e práticas, ela está intrinsecamente ligada ao tempo, cuja passagem permite o acúmulo do conhecimento relacionado ao trabalho (Sturman, 2003). Sendo assim, de acordo com Quiñones, Ford e Teachout (1995), no contexto de uma profissão, a experiência envolve o acúmulo de conhecimento específico a partir da ação, prática e percepção das tarefas e deveres associados a um determinado trabalho.

Sturman (2003) menciona que a Teoria do Capital Humano aponta que os empregados fazem investimentos de experiência em si mesmos, o que permite que eles expandam suas habilidades e, conseqüentemente, influencia o seu próprio desempenho no trabalho. Adicionalmente, o autor aponta que a Teoria da Aprendizagem também prevê que a experiência no trabalho aumenta a capacidade do indivíduo de realização do trabalho. Sendo assim, Sturman (2003) determina que como a experiência leva ao acúmulo de conhecimento e habilidades relevantes o desempenho dos indivíduos dever melhorar.

Com isso, modelos de desempenho, como o apresentado por McDaniel, Schmidt e Hunter (1988), postulam que a experiência advinda do trabalho é positivamente correlacionada com o desempenho no trabalho. McDaniel, Schmidt e Hunter (1988) ainda indicam em seu estudo que a correlação é positiva para todos os níveis de experiência profissional e tanto para empregos de baixa complexidade quanto para os de alta complexidade.

Warr (1994) determina que essa correlação positiva entre experiência e desempenho é especialmente verdadeira quando o trabalho em questão exige julgamentos complexos e baseados no conhecimento, como é o caso de pesquisadores. Nesse caso, trabalhadores experientes tendem a ter vantagem, uma vez que eles tiveram mais tempo para absorver o conhecimento relevante e específico de sua área.

Logo, considerando a correlação positiva entre tempo de pesquisa e produtividade encontrada neste estudo, é possível determinar que, para o caso dos pesquisadores da UFJF, a experiência adquirida ao longo dos anos de pesquisa é um significativo potencializador da produção científica.

Em adição, Warr (1994) menciona que a experiência profissional pode em alguns casos compensar os declínios de capacidade decorrentes do envelhecimento. No cenário apresentado pelo autor isso é comprovado à medida que as habilidades diminuem, devido ao envelhecimento, mas o desempenho continua se beneficiando da experiência adquirida pelo indivíduo. Desse modo, os incrementos de desempenho advindos da experiência compensam os decréscimos de desempenho associados à idade.

Assim, para o caso dos pesquisadores da UFJF, apresentado no Gráfico 1B, ao considerar o tempo de pesquisa, houve uma mudança na idade associada ao ponto de maior produtividade do indivíduo. No caso do modelo Poisson de Efeitos Fixos, a idade verificada no pico de produção aumentou em mais de 20 anos. Já no modelo Tobit de Efeitos Aleatórios, o aumento foi de 60 anos, ainda maior que o anterior. Logo, a presença da variável tempo de pesquisa demonstra que apesar do efeito envelhecimento ser considerável a partir dos 50 anos ele não é suficiente ao ponto de interromper ganhos de produtividade derivados da experiência e do acúmulo de conhecimento.

No tocante à variável referente ao número de coautores, esta se mostrou significativa e positiva em todos os modelos. Através desse resultado, conclui-se que o número de coautores é importante para o crescimento da produção científica. O aumento da produtividade do pesquisador vinculada à colaboração científica é uma tendência constatada por autores ao redor do mundo, em parte em função da crescente complexidade da ciência.

Abramo, D'Angelo e Di Costa (2008) apontam que o crescente número de colaborações, observado nas últimas décadas, está ligado a uma série de fatores. Dentre eles estão a crescente especialização da ciência, a complexidade dos problemas investigados e os altos custos dos equipamentos necessários para a realização de experimentos. Em adição, Lee e Bozeman (2005) apontam que os possíveis resultados de um acesso mais fácil ao financiamento público, as aspirações individuais de maior prestígio e visibilidade decorrentes da colaboração com conceituados grupos de pesquisa e, é claro, a oportunidade de maior produtividade científica também são importantes pontos a favor da expansão do número de colaborações.

Katz e Martin (1997) em seu estudo relacionam a alta de produtividade, atrelada a altos níveis de colaboração, a alguns dos benefícios advindos da própria colaboração. Os autores destacam cinco benefícios, em especial. Em primeiro lugar está o compartilhamento de conhecimentos, habilidades e técnicas em conjunto com uma divisão de trabalho relativamente formal. O segundo benefício seria a possibilidade de transferência de novos conhecimentos, especialmente conhecimento tácito. Em terceiro lugar, a colaboração poderia provocar choques de pontos de vista e cruzamentos de ideias que, por sua vez, poderiam gerar novos insights ou

perspectivas que os pesquisadores, individualmente, talvez não conseguissem alcançar ou não alcançariam tão rapidamente. O quarto benefício é o tipo de “companheirismo intelectual” fornecido pela colaboração com outros. Por meio dela o pesquisador pode superar parcialmente o isolamento intelectual, formando relações profissionais e, em alguns casos, também pessoais. Finalmente, em quinto lugar, a colaboração tem o potencial de aumentar a visibilidade dos estudos. A rede de contatos, criada por meio dessas interações, permitem que os colaboradores divulguem suas descobertas de maneira formal, por meio de seminários e conferências, ou através de conversas informais entre pares.

Além disso, servindo de apoio para os resultados encontrados neste estudo, Lee e Bozeman (2005), analisando uma amostra composta por pesquisadores de universidades americanas, concluíram que a correlação positiva entre colaboração e produtividade é adequadamente robusta. Outro estudo relevante foi o de Landry, Traore e Godin (1996), no qual foram analisados pesquisadores de universidades em Quebec, que confirmou a contribuição positiva da colaboração sobre a produtividade e ressaltou, portanto, a importância de incentivos à colaboração vindos das próprias universidades e do governo.

Por fim, a variável referente à renda média do pesquisador se apresenta como positiva e significativa em todos os modelos. Segundo Coupé, Smeets e Warzynski (2012), uma firma, através de sua política salarial, recompensa os funcionários por seus investimentos em capital humano e fornece incentivos aos trabalhadores para que eles trabalhem em prol dos interesses da firma, evitando respostas disfuncionais ou a falta de cooperação. Coupé, Smeets e Warzynski (2012) ainda ressaltam que, portanto, os salários são definidos para fins de incentivo, mas também como consequência de um processo de aprendizagem e seleção dentro da organização, bem como decisões referentes ao capital humano dos indivíduos.

Já a estrutura de recompensas na área da ciência, segundo Stephan (2010), consiste em dois componentes. Em primeiro lugar, a ciência é governada por um sistema de prioridades. Um sistema de recompensa que encoraja a produção e o compartilhamento do conhecimento. Os cientistas são incentivados a realizar pesquisas pelo desejo de alcançar o chamado “*priority of discovery*”¹ e o reconhecimento atrelado a ele. Em segundo lugar, a estrutura de recompensas na ciência consiste na remuneração.

Os cargos acadêmicos, portanto, fornecem recompensas extrínsecas, como salários e outros benefícios materiais, e recompensas intrínsecas, derivadas do trabalho acadêmico. Logo,

¹ Esse é o termo utilizado por Stephan (2010) para se referir ao desejo dos pesquisadores de serem pioneiros em suas áreas.

baixos salários representam um obstáculo ao recrutamento eficaz de um corpo docente desejado, no quesito qualificação e produtividade (Kwiek, 2018).

Ao analisarem a estrutura salarial dos departamentos de economia das universidades dos Estados Unidos, Coupé, Smeets e Warzynski (2018), verificaram que os salários médios aumentavam com a produtividade ao longo da carreira dos pesquisadores. Esse resultado, por sua vez, sugeria a presença de triagem, pois foi observado que os economistas mais produtivos estavam sendo conectados às universidades mais produtivas, que também pagavam os salários mais altos.

No entanto, Sax, Hagedorn, Arredondo e Dicrisi (2002), ao analisarem a relação entre produtividade de pesquisa e salário, mostram que essa relação é provavelmente recíproca. Ou seja, a produtividade acadêmica pode elevar a classificação do pesquisador e seu salário, enquanto que classificação e salários mais altos podem fornecer o nível de recursos e segurança no emprego necessários para alavancar a produtividade do pesquisador.

Como apontado por Kwiek (2018), os mercados de trabalho acadêmicos nacionais são, em grande parte, responsáveis por determinar quem os acadêmicos são e como eles se comportarão no futuro. Portanto, de acordo com Kwiek (2018), as instituições com sistemas salariais mais abertos, notadamente nos EUA, são mais capazes de atrair pesquisadores de alta qualidade do que instituições com sistemas salariais mais fechados, como é o caso da Europa.

Acadêmicos em grande parte da Europa Continental ainda são tipicamente funcionários públicos pagos, na maior parte, com base em único sistema de salário fixo bem definido (Kwiek, 2018). Consequentemente, seria mais fácil para as universidades americanas atribuírem recompensas pelo desempenho dos pesquisadores e pagar salários mais altos para atrair novos profissionais renomados.

Abramo e D'Angelo (2014), analisando o sistema universitário italiano, também ressaltam que os salários dos professores pesquisadores são estabelecidos em nível nacional e fixados por nível acadêmico e senioridade na carreira. Assim, todos os professores do mesmo nível acadêmico e com o mesmo grau de senioridade na carreira recebem o mesmo salário, independente da universidade que os empregue ou do nível individual de produtividade acadêmica. Os salários de professores pesquisadores das universidades italianas não dependem, portanto, do mérito de cada indivíduo. Em adição, Abramo e D'Angelo (2014) relatam que a demissão de professores pesquisadores considerados não produtivos, produtividade medida por publicação acadêmica, é algo inédito.

O caso dos professores da UFJF, analisado neste trabalho, é semelhante ao europeu. No Brasil, o salário dos professores das universidades federais é definido com o mesmo valor para

todo o país, levando em conta nível acadêmico e senioridade na carreira, e aumenta em função do tempo de serviço, sendo essa uma regra do plano de carreira docente. Desse modo, apesar da correlação positiva encontrada entre salário e produtividade não é adequado atribuir o aumento da produtividade do período observado diretamente ao aumento do salário.

Na verdade, devido à relação direta entre tempo e salário, garantida pela regra de carreira dos professores universitários, pode-se estabelecer uma correlação maior entre tempo de pesquisa e salário. Adicionalmente, em função da relação entre salário, tempo de pesquisa e, conseqüentemente, senioridade na carreira, é possível também estabelecer uma maior correlação entre idade e salário, supondo que o indivíduo ingressa jovem na carreira. Os resultados obtidos através das estatísticas de correlação (Tabela 2), apresentados na seção anterior, comprovam essas maiores correlações de maneira clara. Portanto, conclui-se que para o caso dos professores da UFJF existe uma maior correlação entre salário, tempo de pesquisa e idade do que entre salário e produtividade.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como principal objetivo analisar a produtividade, definida como número de publicações, dos professores pesquisadores da Universidade Federal de Juiz de Fora e suas condicionantes. Para que isso fosse possível, considerando que o tema é ainda pouco abordado no Brasil, fez-se uso de uma literatura majoritariamente estrangeira em conjunto com os modelos econométricos Poisson de Efeitos Fixos e de Efeitos Aleatórios e Tobit de Efeitos Aleatórios.

Foi encontrada evidência, para o caso dos professores pesquisadores da UFJF, de que a idade é positivamente relacionada à produtividade acadêmica. No entanto, verificou-se também que a partir de uma determinada idade a relação passa a ser negativa. Esses resultados, portanto, permitem concluir que existe uma relação no formato de U invertido entre a idade e a produtividade do pesquisador.

Adicionalmente, foi identificada uma relação positiva entre tempo de pesquisa e produtividade. Isso implica que a experiência e o conhecimento adquiridos pelos pesquisadores da UFJF, ao longo do tempo, são importantes potencializadores da produtividade acadêmica. Em adição, constatou-se que existe uma correlação também positiva entre o número de coautores e a produtividade acadêmica. Esse resultado aponta que a colaboração é um facilitador da geração, seleção e troca de ideias necessárias para uma maior produtividade.

No caso da renda média, observou-se uma correlação positiva com a produtividade. No entanto, devido à maneira como o salário dos professores universitários é determinado no Brasil, não foi possível atribuir o aumento da produtividade ao aumento da renda. Na verdade, percebeu-se que para os professores universitários da UFJF a renda média está mais associada à idade e ao tempo de pesquisa do que à produtividade propriamente dita.

A partir desses resultados, tende-se a acreditar que o pesquisador mais produtivo, no caso da Universidade Federal de Juiz de Fora, é aquele que ainda não alcançou a idade associada ao início do declínio da produção e o que possui mais tempo de pesquisa. Adicionalmente, o pesquisador mais produtivo também é aquele que possui a maior rede de colaboração.

As universidades brasileiras são uma fonte significativa de criação de C&T, que almeja alcançar níveis de excelência produtiva. A avaliação dos níveis de produtividade acadêmica e de suas condicionantes pode auxiliar na formulação de políticas mais adequadas, que possam incentivar a maximização da produtividade do corpo docente.

Uma possível limitação deste trabalho é o fato de os dados se referirem a um estudo de caso. No entanto, o estudo poderia ser replicado para um conjunto maior de instituições desde

que fosse possível ter acesso aos dados. Apesar do trabalho aqui apresentado analisar um caso específico, é esperado que algumas relações, como as relações positivas entre produção científica e tempo de pesquisa e o formato de U invertido entre idade e produtividade, repitam-se para outras instituições.

REFERÊNCIAS

- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C.A. How do you define and measure research productivity? *Scientometrics*, v. 101, n. 2, p. 1129-1144, 2014.
- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C.A.; DI COSTA, F. Research Collaboration and Productivity: Is There Correlation? *Higher Education*, v. 57, n. 2, p. 155-171, 2008.
- ABRAMO, G.; D'ANGELO, C.A.; MURGIA, G. The combined effects of age and seniority on research performance of full professors. *Science and Public Policy*, v. 43, n. 3, p. 301-319, 2016.
- ADAMS, JAMES D. *et al.* Scientific teams and institutional collaborations: Evidence from US universities, 1981–1999. *Research policy*, v. 34, n. 3, p. 259-285, 2005.
- BAYER, ALAN E.; DUTTON, JEFFREY C. Career Age and Research-Professional Activities of Academic Scientists. *Journal of Higher Education*, v. 48, n. 3, p. 259-282, 1977.
- BRITO CRUZ, C. H. Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: desafios para o período 2011 a 2015. *Revista Interesse Nacional*, 2010.
- COLE, GERALD A. Classifying Research Units by Patterns of Performance and Influence: A Typology of Round I Data. *Scientific Productivity, Cambridge: Cambridge University Press*, p. 353-404, 1979.
- COLE, STEPHEN. Age and scientific performance. *American journal of sociology*, v. 84, n. 4, p. 958-977, 1979.
- COUPÉ, T.; SMEETS, V.; WARZYNSKI, F. Wage Structure and Research Performance of U.S. Economics Departments: Distinguishing Incentives from Sorting. *Revue d'économie politique*, v. 122, n. 4, p. 565-584, 2012.
- DIAMOND, A. An economic model of the life-cycle research productivity of scientists. *Scientometrics*, v. 6, n. 3, p. 189-196, 1984.
- DIAMOND, A. The Life-Cycle Research Productivity of Mathematicians and Scientists. *Journal of Gerontology*, v. 41, n. 4, p. 520-525, 1986.
- FOX, M. F. Research, teaching, and publication productivity: Mutuality versus competition in academia. *Sociology of education*, p. 293-305, 1992.
- GONZALEZ-BRAMBILA, C.; VELOSO, F. M. The determinants of research output and impact: A study of Mexican researchers. *Research Policy*, v. 36, n. 7, p. 1035-1051, 2007.
- GOODWIN, THOMAS H.; SAUER, RAYMOND D. Life cycle productivity in academic research: evidence from cumulative publication histories of academic economists. *Southern Economic Journal*, v. 61, n. 3, p. 728+, 1995.

- KANNEBLEY JÚNIOR, S.; CAROLO, M. D.; DE NEGRI, F. Impacto dos Fundos Setoriais sobre a produtividade acadêmica de cientistas universitários. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 43, n. 4, p. 647-685, 2013.
- KATZ, J. SYLVAN; MARTIN, BEN R. What is research collaboration? **Research Policy**, v. 26, n. 1, p. 1-18, 1997.
- KWIEK, MAREK. Academic top earners. Research productivity, prestige generation, and salary patterns in European universities. **Science and Public Policy**, v. 45, n. 1, p. 1-13, 2018.
- KYVIK, SVEIN. Age and scientific productivity. Differences between fields of learning. **The International Journal of Higher Education Research**, v. 19, p. 37-55, 1990.
- LANDRY, R.; TRAORE, N.; GODIN, B. An econometric analysis of the effect of collaboration on academic research productivity. **Higher Education**, v. 32, n. 3, p. 283-301, 1996.
- LEE, S.; BOZEMAN, B. The impact of Research Collaboration on Scientific Productivity. **Social Studies of Science**, v. 35, n. 5, p. 673-702, 2005.
- LEHMAN, HARVEY C. Age and achievement. **Princeton: Princeton U. Press**, 1953.
- LEVIN, S. G.; STEPHAN, P. E. Research productivity over the life cycle: Evidence for academic scientists. **The American Economic Review**, p. 114-132, 1991.
- LONG, J. SCOTT. Productivity and Academic Position in the Scientific Career. **American Sociological Review**, v. 43, p. 889-908, 1978.
- LONG, J. SCOTT; MCGINNIS, ROBERT. Organizational Context and Scientific Productivity. **American Sociological Review**, v. 46, p. 422-442, 1981.
- MCDANIEL, M. A.; SCHMIDT, F. L.; HUNTER, J. E. Job Experience Correlates of Job Performance. **Journal of Applied Psychology**, v. 73, n. 2, p. 327-330, 1988.
- MCEVOY, G. M.; CASCIO, W. F. Cumulative Evidence of the Relationship Between Employee Age and Job Performance. **Journal of Applied Psychology**, v. 74, n. 1, p. 11-17, 1989.
- MINCER, JACOB. Schooling, Experience, and Earnings. **New York: Columbia University Press (for the National Bureau of Economic Research)**, 1974.
- QUIÑONES, M. A.; FORD, J. K.; TEACHOUT, M. S. The Relationship Between Work Experience and Job Performance: A Conceptual and Meta-Analytic Review. **Personnel Psychology**, v. 48, n. 4, p. 887-910, 1995.
- RHODES, S. R. Age-related differences in work attitudes and behavior: A review and conceptual analysis. **Psychological Bulletin**, v. 93, n. 2, p. 328-367, 1983.
- SABHARWAL, M.; HU, Q. Participation in university-based research centers: Is it helping or hurting researchers? **Research Policy**, v. 42, n. 6, p. 1301-1311, 2013.

SAX, LINDA J.; HAGEDORN, L.; ARREDONDO, M; DICRISI, F. Faculty Research Productivity: Exploring the Role of Gender and Family-Related Factors. **Research in Higher Education**, v. 23, n. 4, p. 423-446, 2002.

SIDONE, Otávio José Guerci; HADDAD, Eduardo A.; MENA-CHALCO, Jesús. Padrões de colaboração científica no Brasil: o espaço importa. **Anais do XLI Encontro Nacional de Economia. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia**, 2014.

SKIRBEKK, VEGARD. Age and Individual Productivity: A Literature Survey. **Vienna Yearbook of Population Research**, v. 2, p. 133-153, 2004.

STEPHAN, P. E. The economics of science. **Handbook of the Economics of Innovation**, v. 1, p. 217-273, 2010.

STEPHAN, P. E. The economics of science. **Journal of Economic Literature**, v. 34, n. 3, p. 1199-1235, 1996.

STURMAN, MICHAEL. Searching for the Inverted U-Shaped Relationship Between Time and Performance: Meta-Analyses of the Experience/Performance, Tenure/Performance, and Age/Performance Relationships. **Journal of Management**, v. 29, n. 5, p. 609-640, 2003.

WARR, P. Age and Job Performance. *In*: SNEL, J.; CREMER, R. **Work and Aging: A European Perspective**. 1. Ed. Londres: Taylor & Francis, p. 309-322, 1994.

WEISS, YORAM; LILLARD, LEE A. "Output Variability, Academic Labor Contracts, and Waiting Times for Promotion. **Research in labor economics**, v. 5, p. 157-188, 1982.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna**. Pioneira Thomson Learning, 2006.

ZUCKERMAN, HARRIET A. The scientific elite. **New York: Free Press**, 1977.