



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

LUCIANO AUGUSTO VEGA PIRES

**A DECISÃO DE PERMANECER OU EVADIR DE DOCENTES NO INSTITUTO
FEDERAL DE MINAS GERAIS:**

Um estudo baseado na teoria de redes sociais

**BELO HORIZONTE
2024**

LUCIANO AUGUSTO VEGA PIRES

**A DECISÃO DE PERMANECER OU EVADIR DE DOCENTES NO INSTITUTO
FEDERAL DE MINAS GERAIS:**

Um estudo baseado na teoria de redes sociais

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Processo e sistemas decisórios

Orientadora: Prof. Dra. Lucélia Viviane Vaz Raad.

Co-orientadora: Prof. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira

BELO HORIZONTE

2024

P667d Pires, Luciano Augusto Vega
A decisão de permanecer ou evadir de docentes no Instituto Federal de Minas Gerais: um estudo baseado na teoria de redes sociais / Luciano Augusto Vega Pires. – 2024.
92 f.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração.

Orientadora: Lucélia Viviane Vaz Raad.

Coorientadora: Renata Lúcia Magalhães de Oliveira.

Dissertação (mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais.

1. Professores – Rotatividade – Teses. 2. Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia – Teses. 3. Processo decisório – Teses. 4. Modelos econométricos – Teses. 5. Redes sociais – Pesquisa – Teses. I. Raad, Lucélia Viviane Vaz. II. Oliveira, Renata Lúcia Magalhães de. III. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. IV. Título.

CDD 658.314



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO CEFET-MG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO do Senhor Luciano Augusto Vega Pires. No dia 28 de maio de 2024, às 14h00min, reuniu-se, no Campus Nova Gameleira do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, a Banca Examinadora de dissertação designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Administração do CEFET-MG para julgar o trabalho final intitulado **"A Decisão de Permanecer ou Evadir de Docentes no Instituto Federal de Minas Gerais: um estudo baseado na Teoria de Redes Sociais"**, requisito para a obtenção do **Grau de Mestre em Administração**, linha de pesquisa: **Processos e Sistemas Decisórios em Arranjos Organizacionais**. Abrindo a sessão, a Senhora Presidente da Banca, Profa. Dra. Lucélia Viviane Vaz Raad, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra ao aluno para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do aluno. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença do aluno e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

☒ Aprovação.

() Aprovação com recomendação de aperfeiçoamento, condicionada à satisfação das exigências feitas pela banca examinadora.

() Recomendação de reapresentação.

() Reprovação.

O resultado final foi comunicado publicamente ao aluno pela Senhora Presidente da Banca. Nada mais havendo a tratar, a Senhora Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 28 de maio de 2024.

Assinaturas:

Profa. Dra. Lucélia Viviane Vaz Raad (Orientadora - PPGA-CEFET-MG)

Prof. Dr. Felipe Dias Paiva (PPGA-CEFET-MG)

Profa. Dra. Mariangela Furlan Antigo (UFMG)

AGRADECIMENTOS

É com imensa felicidade que venho expressar meus agradecimentos no momento de escrita desta dissertação a todos aqueles que contribuíram para a realização deste esforço de pesquisa.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer minha esposa Laura e meu filho Eduardo por todo o apoio e paciência nos momentos em que não pude estar presente durante os dois anos de mestrado. Sem o suporte de vocês esta fase de árdua caminhada não resultaria em êxito.

Agradeço também, em especial consideração, o esforço, dedicação e apoio da minha orientadora, Profa. Dra. Lucélia Viviane Vaz Raad, e de minha co-orientadora, Profa. Dra. Renata Lúcia Magalhães de Oliveira, que acreditaram no desenvolvimento do meu trabalho trazendo sempre reflexões importantes e suporte tanto no desenvolvimento teórico-metodológico como nas análises de resultados. O apoio, partilha e disponibilidade tornaram meu caminho mais tranquilo.

Agradeço aos membros de minha banca de qualificação e defesa que com seus comentários e sugestões indicaram caminhos promissores para o desenvolvimento desta dissertação.

Sou grato pelo que Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) do CEFET-MG por viabilizar uma formação sólida e caminhos de aprendizado que possibilitaram o desenvolvimento desta dissertação, e a identificação de um conjunto de novos horizontes de pesquisa.

Agradeço aos professores do PPGA que foram essenciais para prover uma formação significativa e instigante. Agradeço em especial os professores Prof. Uajará Pessoa Araújo, Profa. Livia Maria de Pádua Ribeiro e Prof. Admardo Bonifácio Gomes Junior que foram fonte de sugestões e indicações importantes nos momentos iniciais do desenvolvimento desta dissertação.

Indico também gratidão pela presteza e atenção da servidora Patrícia Fonseca de Souza em sua condução das atividades da secretaria do PPGA em todos os tramites relacionados à vida dos pós-graduandos. Graças ao seu apoio e receptividade esses dois anos foram mais leves.

Também gostaria de agradecer aos meus companheiros/guerreiros de curso, Luciane, Flávia, Melissa, Chester, Leonardo, Rodrigo e Marcel, não éramos grandes em número, mas foi muito legal

conhecer e partilhar esta jornada com todos vocês.

Gostaria de reconhecer e agradecer ao Instituto Federal de Minas Gerais e seu programa de licença capacitação, pois somos capazes de fornecer ensino e pesquisa de qualidade fora dos grandes centros urbanos deste país graças à políticas de qualificação como esta. E ressalto, sem a licença capacitação, à qual fui beneficiário, esta dissertação não seria possível, caso tivesse que realizá-la em concomitância com minha atividade funcional. Programas como este viabilizam a qualificação docente e possibilitam produções científicas relevantes de servidores que retornam aos seus *campi* para partilharem o que aprenderam.

Por fim, muito obrigado a todos que despenderem seu tempo e atenção na leitura desta pequena contribuição de pesquisa. Saiba que ela é fruto de esforço de dedicação à muitas mãos (colegas, orientadores, pareceristas, etc.), e pela qual tenho muito orgulho como obra produzida neste tempo de formação. Agradeço a todos que partilharam comigo este percurso.

RESUMO

Nas últimas décadas, as políticas públicas voltadas para a educação técnica, superior e pós-graduação promoveram uma extensa expansão da rede federal de ensino, o que implicou na ampliação das unidades, de orçamento e contratação significativa de servidores. No caso da rede federal de educação técnica e tecnológica tal processo de expansão surge acompanhado por um conjunto de novas perspectivas e demandas para os docentes que deverão atuar para preencher lacunas específicas da política de educação em nível nacional, como verticalização do ensino, foco na formação para o mercado de trabalho local e atividade acadêmica aplicada. Estes docentes enfrentariam demandas não alinhadas com a realidade de seus espaços de formação, sendo que os desalinhamentos entre instituições e os docentes seriam fonte de ampliação da intenção de rotatividade docente. Assim, a decisão de sair de uma instituição de ensino seria determinada por características individuais associadas às preferências de escolha pelo trabalho e ainda seriam influenciadas pelo espaço de imersão social em que o indivíduo está inserido, o que inclui as características da unidade de ensino, da comunidade acadêmica, relações entre os membros desta comunidade e dos objetivos almejados por esta instituição. Esta rede de relações sociais que influencia a decisão individual, identificada neste trabalho como imersão social (*Social Embeddedness*), indicam que fatos sociais não econômicos que conectam os indivíduos podem influenciar decisões econômicas e técnicas. Com isto, o presente trabalho visa explorar os determinantes da escolha pela rotatividade de docentes do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) com foco nas redes de coautoria de trabalhos científicos como *proxi* das redes profissionais destes docentes, o que busca incorporar o aspecto da imersão social que influencia este processo decisório de saída. Para tal fim, será realizada uma estruturação e análise da rede de coautorias de trabalhos acadêmicos com base em indicadores de redes sociais, em busca de identificar distinções entre as redes dos grupos de docentes que permaneceram e docentes que evadiram a instituição. Adicionalmente, foi realizada uma análise econométrica por meio de um *logit* binomial em uma estrutura de dados em painel com o objetivo de verificar se os indicadores de posição do indivíduo na rede auxiliam na explicação da escolha pela permanência ou saída da instituição. A partir dos resultados centrais deste trabalho foi possível verificar de forma univariada que existe diferença sistemática entre os grupos de evadidos e não evadidos identificando que docentes evadidos tendem a permanecer menos tempo, possuem doutorado, apresentam um maior número de publicações A e publicações de forma geral, e não se importam em sair para uma instituição que não tenha um curso de pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área. Fatores como possuir mestrado, área de atuação, e qualificação/prestígio da instituição não parecem ser relevantes para discriminar os grupos. Já na constituição da rede de coautoria foi possível identificar que a rede é significativamente fragmentada, mas se adensa ao longo do tempo mantendo os autores não evadidos na periferia da rede. Quanto aos indicadores de posicionamento dos docentes na rede é possível notar diferença sistemática ao longo do tempo entre grupos quanto à centralidade de grau, mas os indicadores de centralidade de intermediação e centrali-

dade de proximidade são capazes de discriminar os grupos apenas em alguns momentos no tempo. Por fim, os modelos de escolha estimados a partir de dados em painel identificam que os indicadores de centralidade de grau e de intermediação são bons determinantes do processo de evasão controlados para o tempo de permanência, possuir doutorado, variação do PIB e heterogeneidade individual não observada. É notado ainda que o indicador de intermediação está positivamente associado à saída, mas o indicador de grau apresenta uma relação positiva com a saída em sua variação em nível e relação negativa em sua relação com a média entre os indivíduos. Com isto, pessoas com média que a destacam do grupo tenderiam a permanecer e pessoas que apresentam grande variação em relação à sua média individual tenderiam a sair.

Palavras-chave: modelos econométricos, redes sociais, decisão individual no mercado de trabalho, processo decisório, e institutos federais.

ABSTRACT

In the last decades public policy directed to technical and higher education promoted an extensive expansion of the federal education network which implied an increase in structure, budget and hiring of work force. For federal technical education system this process resulted in a set of new perspectives and needs that teachers would have to comply, such as verticalization of education, training for the local job market and applied research. These teachers would face a set of new demands that are not aligned with the reality of their training institutions of origin. Which could be a reason for divergence between technical education institution and its teachers, situation that can foster teacher turnover intention. Under this context, the decision to leave an education institution can be explained by individual characteristics associated with individual preferences for the job and by characteristics of social environment in which the teacher works, including the people and administration itself. This network of social relations can influence individual decision, and it will be identified as social embeddedness, meaning that non-economical social facts that connect people can influence economic and technical decisions. This dissertation aims to explore the determinants of turnover choice by teachers at the Federal Institute of Minas Gerais (IFMG) with focus on co-authorship network as a proxy for teachers' professional network environment. This aims to incorporate aspects of social embeddedness that could influence the decision process involved in the choice to leave the institution. To this end we constructed a co-authorship network of the academic work published by faculty that was at IFMG between 2008 and 2020 and analyze it by selected social network indicators in search of differences between groups that evaded the institution and those that stayed. Additionally, we conducted an econometric analysis using a binomial logit model with panel data aiming to verify if network centrality indicators can partially explain the choice to leave IFMG. The main results indicate that exists a systematic univariate difference between groups, identifying that evaded teachers tend to stay fewer years, have doctorate degrees, have a bigger number of class A publications and publications in general, and don't mind moving to an institution that doesn't have a graduate program in his(her) field. Factors as holding a master's degree, field of expertise, institution prestige status doesn't discriminate the two groups. Considering the co-authorship network, it is possible to notice that it is significantly fragmented but becomes more connected and bigger over time. Though non evaded teachers are kept mostly at the periphery of the network, even as it grows. In reference to positioning indicators in the co-authorship network, it is possible to identify a more stable difference between groups concerning the degree centrality indicator but betweenness centrality and closeness centrality only discriminate groups in some points in time. As final analysis, the choice models using panel data identify that both degree centrality and betweenness centrality are meaningful indicator to explain teacher evasion controlled by time in the institution, holding a doctorate, GDP variation, and other non-observable individual heterogeneity. We note a positive relationship between teacher evasion and the betweenness centrality indicator but the relationship between degree

centrality and the choice to evade are more complex. As it is positive related with evasion by its variation in level but has a negative relationship in relation to its individual mean. This means that people with mean degree that is higher than most sampled teachers tend to stay, and people that present bigger increase in its degree indicator in relation to its mean have more tendency to evade.

Keywords: *econometric models, social network, individual decision on the labor market, decision process, and federal institutes.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Estrutura sequencial de análise (Fonte: elaborado pelo autor, 2023).	31
Figura 2 - Distribuição dos <i>campi</i> do IFMG (Fonte: Elaborado pelo autor com base no Relatório de Gestão do IFMG em 2022).	48
Figura 3 - Fluxo de evasões entre campi do IFMG e as 10 principais instituições de destino entre 2008 e 2022 (Fonte: Elaborado com base em resultados da pesquisa).	55
Figura 4 - Evolução temporal das redes de coautoria dos docentes evadidos e não evadidos do IFMG (Fonte: Resultados da pesquisa).	62
Figura 5 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de grau (Fonte: Resultados da pesquisa).	64
Figura 6 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de intermediação (Fonte: Resultados da pesquisa).	65
Figura 7 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de proximidade (Fonte: Resultados da pesquisa).	66
Figura 8 - Correlograma entre variáveis determinantes do modelo de escolha para evasão docente (Fonte: Resultados da pesquisa).	72

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro estruturado do referencial teórico.....	10
Quadro 2 - Roteiro estruturado do percurso metodológico	30
Quadro 3 - Referência cruzada entre <i>Degree, Betweenness e Closeness</i>	36
Quadro 4 - Descrição e Identificação das variáveis utilizadas	44
Quadro 5 - Área de atuação acadêmica e eixos tecnológicos do IFMG por <i>campus</i>	49
Quadro 6 - Estrutura e variáveis explicativas dos modelos de escolha estimados	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização de instituições de ensino federal selecionadas em 2022	50
Tabela 2 - Progressão do total de docentes e taxas de rotatividade entre 2008 e 2022.....	51
Tabela 3 - Unidade administrativa de origem dos docentes evadidos.....	53
Tabela 4 – Principais instituições de destino de docentes evadidos do IFMG entre 2008 e 2022.....	54
Tabela 5 - Comparação entre grupos de docentes para variáveis selecionadas.....	56
Tabela 6 - Comparação entre grupos a partir de dados categóricos selecionados.....	58
Tabela 7 - Composição de docentes com e sem publicação	60
Tabela 8 - Composição Qualis 2017-2020 das publicações analisadas.....	60
Tabela 9 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2012.....	67
Tabela 10 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2017....	68
Tabela 11 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2022....	69
Tabela 12 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de centralidade de grau	75
Tabela 13 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de centralidade de intermediação	78
Tabela 14 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de Publicações A	80

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARUM	<i>Additive Random Utility Model</i> ou Modelo de Utilidade Aleatória Aditiva.
CI	Indicador de Conceito Institucional dado pelo Ministério da Educação.
DIEESE	Departamento Intersindical de Estudos Econômicos
e-MEC	Sistema do Ministério da Educação para tramitação e divulgação de processos de ato regulatório das instituições de ensino superior.
FV's FE	Modelo de Efeitos fixos com correção de Fernández e Val.
Lattes	Plataforma de integração e divulgação da base de currículos de pesquisadores e grupos de pesquisa brasileiros.
MC	<i>Mundlak-Chamberlein</i>
MC RE	Modelo de efeitos aleatórios do tipo <i>Mundlak-Chamberlein</i>
PDI	Plano de Desenvolvimento Institucional
PEMT	Perspectiva Econômica do Mercado de Trabalho.
PRS	Perspectiva das Redes Sociais.
Qualis	É uma ferramenta da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que visa qualificar os periódicos de publicações científicas.
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais.
IGC	Indicador de Índice Geral dos Cursos dado pelo Ministério da Educação.
IPEADATA	
R	Linguagem de programação multi-paradigma orientada à objeto.
RECEPTA	Site de divulgação de editais de concurso público do IFMG.
Rstudio	Ambiente de desenvolvimento com interface de usuário para linguagem de programação R.
SIAPENET	Sistema Integrado de Administração de Pessoal
WC	<i>Wooldridge-Chamberlein</i>
WC RE	Modelo de efeitos aleatórios do tipo <i>Wooldridge-Chamberlein</i>
XML	Extensible Markup Language. Linguagem de marcação que permite definir e armazenar dados para compartilhamento com uso de internet.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA	6
1.2 OBJETIVOS	6
1.2.1 OBJETIVO GERAL	6
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.3 HIPÓTESE CENTRAL	7
1.4 JUSTIFICATIVA	7
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 ROTATIVIDADE DE PROFISSIONAIS DO SETOR PÚBLICO E SEUS IMPACTOS	10
2.2 MERCADO DE TRABALHO DOCENTE SOB A PERSPECTIVA DA TEORIA DAS REDES SOCIAIS.....	15
2.3 TEORIA DAS REDES SOCIAIS E O CONCEITO DE CAPITAL SOCIAL	21
2.3.1 REDES SOCIAIS E O CAMPO META-TEÓRICO DE ANÁLISE DE REDES SOCIAIS.....	21
2.3.2 CAPITAL SOCIAL NA ANÁLISE DE REDES SOCIAIS.....	25
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 IDENTIFICAÇÃO DA NATUREZA E DAS FORMAS DE ANÁLISE	30
3.2 DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS UTILIZADAS	44
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1 CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DOS GRUPOS DE DOCENTES EVADIDOS E NÃO EVADIDOS DO IFMG	47
4.2 ANÁLISE DAS REDES SOCIAIS DE COAUTORIA DOS DOCENTES EVADIDOS E NÃO EVADIDOS DO IFMG ENTRE 2008 E 2022.....	59
4.3 MODELO DE ESCOLHA PARA SAÍDA DE DOCENTES DO IFMG: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE LOGIT BINOMIAL DE DADOS EM PAINEL.....	71
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS	88

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as políticas públicas voltadas para a educação técnica, superior e pós-graduação promoveram uma extensa expansão da rede federal de ensino, o que implicou ampliação das unidades, de orçamento e contratação significativa de servidores. Este fato fica evidente pelo crescimento do número de *campi* em instituições públicas de ensino superior que apresentaram aumento de 45% entre 2003 e 2013, e a rede federal de ensino técnico apresentou crescimento de 357% entre 2006 e 2018 (DA SILVA; MELO, 2018; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010; PELEGRINI; FRANÇA, 2020).

Como externado por Silva e Melo (2018), no caso da rede federal de educação técnica e tecnológica tal processo de expansão surge acompanhado por um conjunto de novas perspectivas e demandas para os docentes que deverão atuar para preencher lacunas específicas da política de educação em nível nacional como verticalização do ensino (atuação mais ampla que das universidades), foco na formação para o mercado de trabalho local e atividade de pesquisa aplicada.

Tal processo de expansão coloca em questão as peculiaridades de contratação e retenção destes docentes principalmente na perspectiva da rede federal de ensino médio, técnico e tecnológico que esteve em franca ampliação entre os anos de 2005 e 2014 perfazendo suas 3 fases de expansão e, como externado, apresentou-se sob uma nova perspectiva de atuação para estas instituições de ensino e docentes.

Neste certame, é importante identificar que estes docentes enfrentariam demandas não alinhadas com as expectativas e condições de seus espaços de formação, sendo que em sua maioria foram formados em universidades com programas de pós-graduação estabelecidos (DA SILVA; MELO, 2018).

Assim, problemas de alocação e permanência destes docentes surgem pelos benefícios percebidos que podem destoar das preferências individuais criadas pelo seu processo de formação, o que é uma forma comum de entender o processo de escolha por trabalho (EHRENBERG; SMITH, 2012).

Em adição, tais diferenças entre as preferências individuais e os espaços de atuação profissional podem implicar em uma maior rotatividade de servidores. Como identificado por Cho e Lewis (2012) e Pinho, da Silva e de Oliveira (2022) que ressaltam características de identidade individual como gênero, idade, experiência, tempo na instituição, preferências associadas à dinâmica do trabalho e estruturas de gestão estão relacionadas a uma maior ou menor tendência à rotatividade de servidores públicos, o que inclui a carreiras de docente.

Além das preferências individuais, uma das dificuldades possíveis para este processo de retenção se refere à potencial endogenia dos cursos de pós-graduação e instituições de ensino superior. Processo que geraria uma dinâmica na qual os centros de pós-graduação teriam uma tendência a contratar alunos com bom desempenho formados pelo seu programa (PELEGRINI; FRANÇA, 2020). Como explicitado por Pelegrini e França (2020, p. 601):

“Algumas características do mercado acadêmico brasileiro favorecem a endogenia, como salários homogêneos entre as universidades públicas, a autonomia das instituições/departamentos para estabelecer critérios de seleção dos concursos e a concentração de universidades em alguns estados no território nacional. De certa forma, o mercado acadêmico brasileiro está em um período de transição, após sua implantação durante o regime militar, e a endogenia pode ser favorável nessa transição ao ajudar as universidades a contratar os melhores candidatos com menores riscos e assimetria de informações.”

Como explicado por Altbach et al. (2015), embora possam existir mecanismos formais e públicos em vista de controlar efeitos de discricionariedade no processo de seleção, estas práticas estão condicionadas à convenções sociais informais (locais) e rotinas que podem limitar a contratação de externos mesmo sob a presença de métodos que visem garantir isonomia no processo de seleção. Tal estrutura de endogeneidade pode estar associada a ganhos para instituição, como o observado por Barbosa et al. (2018) no caso de publicações científicas e no caso de avaliações institucionais.

Sob consideração destas avaliações iniciais é importante notar que a dinâmica funcional do setor público é acompanhada de significativa expectativa de acomodação e fixação dos servidores dada a presença de isonomia salarial com hierarquização e progressão pré-definidas, estabilidade de emprego, limitações de possibilidade de mudança de posição hierárquica, e, no caso das instituições de ensino públicas, existência de um componente afetivo e de identidade com a instituição e objetivos organizacionais relacionados à função docente (CUSTÓDIO et al., 2013; PINHO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2022).

Esta consideração sobre a dinâmica de incentivos relacionadas à atuação funcional no setor público geram a impressão de estabilidade, baixa rotatividade e baixo dinamismo, mas tal configuração pode ser alterada principalmente no caso do setor de ensino público no qual a permanência do docente pode estar associada à uma combinação de identidades entre indivíduos e instituição.

Tal possibilidade poderia gerar condições que desfavoreçam a permanência de um docente que tenderia a esperar uma oportunidade de alocação na sua instituição de formação ou outra com características mais alinhadas à sua identidade e/ou expectativas de benefícios, seja pela via da tendência a endogeneidade ou pela via das preferências individuais.

Em consequência deste processo, a rotatividade de servidores pode acarretar significativos prejuízos à sua instituição de lotação como perda de memória funcional/institucional, custos significativos de realocação, contratação e treinamento de novos servidores (MOYNIHAN; PANDEY, 2008; CHO; LEWIS, 2012; PINHO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2022) e, no caso dos servidores docentes, prejuízos potenciais na motivação e desempenho de estudantes (NAZ; BAGRAM; KHAN, 2012; CUNHA, 2019).

Com base no exposto neste preâmbulo, que identifica o fenômeno de rotatividade e evasão de docentes no serviço público e seus potenciais impactos, identifico que o presente trabalho visa estudar o fenômeno de evasão de docentes do serviço público a partir de sua unidade de lotação buscando a aplicação de uma abordagem que inclua aspectos da imersão social que envolvem esta decisão.

Considera-se como imersão social (*Social Embeddedness*) a evidência de que fatos sociais não econômicos que conectam os indivíduos (relações sociais, identidade, posição política, etc..) podem influenciar decisões econômicas e técnicas.

Como esclarece Granovetter (1973, 2005), em ambiente social a atividade de decisão e ação econômicas e não econômicas se apresentam de forma misturada, sendo que com frequência atividades não econômicas alteram custos e benefícios percebidos por estas decisões, bem como as alternativas tecnicamente viáveis para cada caso. Assim, decisões econômicas estariam ligadas ou dependeriam de ações ou instituições não econômicas no que tange a definição de seu conteúdo, contexto e processos. À esta dinâmica de interdependência entre aspectos econômicos e não

econômicos do ambiente social identificamos como imersão social (*Social Embeddedness*).

A decisão de utilizar uma abordagem que considere a imersão social, na qual a decisão destes docentes é tomada, se funda no fato de que a análise da contratação e retenção de professores tem sido centrada principalmente na perspectiva tradicional sobre o mercado de trabalho identificada pelo pensamento em economia, e tratada neste trabalho como Perspectiva econômica do mercado de trabalho (PEMT) ou teoria do capital humano (BAKER-DOYLE, 2010; BECKER, 1993).

Como explicado por Baker-Doyle (2010, p. 3–4), estas abordagens de forma geral são centradas em características de identificação dos indivíduos que em agregação definem uma oferta de mão de obra de professores, e são confrontados com uma demanda de mercado por parte das instituições de ensino. Ou seja, o processo de escolha conduzido pelos indivíduos desconsidera aspectos relacionais do ponto de vista social, seja dos indivíduos com outros indivíduos (professores e instituição) ou dos indivíduos com o ambiente social.

Dentro desta perspectiva, os docentes em busca por colocação seriam agentes racionais e otimizadores com funções de utilidade definidas tomando decisões de alocação; e desta forma, as decisões do docente de aceitar ou permanecer em uma organização dependeria dos benefícios percebidos individualmente e agregáveis à uma função de oferta de mercado (EHRENBERG; SMITH, 2012).

Apesar desta abordagem apresentar contribuições significativas para o entendimento geral de efeitos como incentivos financeiros, mudança nos requisitos de entrada e desenvolvimento de capital humano, ela não permite a compreensão de aspectos mais complexos relacionados às “condições de trabalho” (BAKER-DOYLE, 2010).

Esta limitação das abordagens tradicionais em economia parece ser particularmente importante para dinâmica de contratação e retenção de professores na ótica externada acima, principalmente pela importância de aspectos relacionais sobre a decisão individual. O que possibilita entender questões de interação entre os indivíduos e dos indivíduos com a instituição nesta decisão, o que pode ser integrado ao processo de análise a partir do uso da perspectiva da teoria de redes sociais.

Em detalhe, a perspectiva das redes sociais (PRS), pautadas no conceito de capital social, indica resultados promissores para explicar principalmente fatores relacionados à retenção de docentes e

às “condições de trabalho”, a partir de uma abordagem relacional (BAKER-DOYLE, 2010).

Como a finalidade do trabalho proposto é entender os determinantes da permanência/evasão de docentes de uma instituição federal de ensino far-se-á uso dos conceitos centrais de redes sociais e capital social externados por Granovetter (1973, 2005), Burt (2000), Lin (2004) e Beaman (2016).

Dentre algumas evidências centrais encontradas, podemos identificar alguns papéis desempenhados pela rede social que podem influenciar o processo de decisão no mercado de trabalho. Dentre alguns, é possível citar a presença de efeitos de pares (*peer-effects*) no qual pessoas tenderão a indicar para contratação e se relacionar a pessoas parecidas com elas, e a presença de “fricções do processo de busca” (*search frictions*) e assimetria de informação devido ao formato e dimensão das redes individuais de cada agente (BEAMAN, 2016).

Em adição, há indicações empíricas de que posições específicas nas redes ou contato com avaliações positivas podem gerar ganhos em termos de rendimento, contratação ou progressão na carreira acadêmica (BAGUES; SYLOS-LABINI; ZINOVYEVA, 2019; BEAMAN, 2016; LU; MCINERNEY, 2016; ROSE; SHEKHAR, 2021).

Tais evidências são indicativas de que há um potencial explicativo para as estruturas e posições em redes sociais no que tange entender a decisão de permanência ou saída de docentes em instituições de ensino que enfrentam a conjuntura externada no início desta introdução.

Em busca de estudar este fenômeno de evasão de docentes em instituições públicas de ensino por meio de uma abordagem que considere os aspectos de imersão social pela inclusão de redes sociais o presente trabalho explorará a dinâmica de evasão docente presente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG).

O IFMG é resultado de uma política pública que viabilizou a unificação dos centros e escolas federais de Educação e Tecnologia da região central de Minas Gerais sob uma nova entidade jurídica no ano de 2008, a partir da lei 11.892. Iniciou sua atuação com um total de 6 campi (Ouro Preto, Bambuí, São João Evangelista, Congonhas do Campo, Formiga e Governador Valada-

res) e em 2023 conta com um total de 18 campi e estrutura administrativa autônoma¹ de reitoria, o que indica significativa expansão ao longo destes 15 anos de existência (INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2008, 2010; MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2010).

Tal expansão de unidades e de contratações associada às novas demandas funcionais dos docentes e dinâmica de uma instituição em estabelecimento, assim como outras instituições de ensino técnico criadas pela lei 11.892 de 2008, pode ter reforçado os efeitos de uma tendência a evasão de docentes pelos mecanismos citados no início desta introdução. O que reforça o interesse de estudo deste processo neste novo tipo de instituição de educação.

Com isto, indica-se que o presente trabalho será organizado por (i) esta introdução que apresenta o tema central, problema, objetivos, hipótese central e justificativa; (ii) referencial teórico que estará dividido em seções que abordam os tópicos de rotatividade de mão-de-obra, mercado de trabalho acadêmico, redes sociais e capital social, redes sociais e escolha de alocação docente; e (iii) metodologia que explicitará a população e amostra dos indivíduos, caracterização de variáveis explicativas e explicadas, proposta de modelos utilizados e testes de robustez.

1.1 Questão de pesquisa

Como a evasão de docentes do quadro permanente do Instituto Federal de Minas Gerais pode ser compreendida a partir de uma abordagem que inclua tanto aspectos individuais como relacionais da comunidade de docentes?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Avaliar os determinantes da permanência ou evasão dos docentes do quadro permanente do IFMG a partir de características do indivíduo e aspectos relacionais que podem ser identificados pelas redes sociais de co-produção científica (rede de co-autorias de produções científicas), entre

¹ Diferente de outros órgãos administrativos de ensino em que a reitoria tem sede em uma de seus campi, no caso do IFMG a unidade de reitoria é localizada em sede administrativa independente de suas unidades de ensino.

os anos de 2008 e 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar de forma exploratória e comparativa os grupos de docentes evadidos e de docentes que permaneceram em busca de distinções entre estes grupos.
- b) Estruturar as redes sociais de produção científica de docentes do IFMG entre os anos de 2008 e 2022;
- c) Analisar se existem distinções estruturais entre redes de produção científica de docentes que permanecem e docentes que evadem da instituição;
- d) Estimar modelo de regressão logística com dados em painel para compreender os efeitos explicativos de determinantes individuais e relacionais da escolha pela permanência ou saída da instituição.

1.3 Hipótese central

O presente esforço de pesquisa busca estudar como atributos individuais e relacionais explicam o processo de permanência/evasão de docentes do IFMG, e assume como hipótese central que a rede social de produção científica dos docentes, como *proxi* da rede de relações profissionais, é uma fonte significativa de valor que habilita acesso a um maior número de possibilidades de produção e emprego.

Assim, a extensão destas redes e a posição “central” (geradora de capital social), controlados para fatores de produtividade e identidade individual, gerariam maior acesso a alternativas de trabalho e estariam relacionadas a maior possibilidade de realocação para outras instituições.

1.4 Justificativa

Como exposto nesta introdução, o presente trabalho visa obter maior compreensão sobre os determinantes da escolha de evasão/permanência de docentes e para tal fim utilizará uma aborda-

gem que usa os conceitos centrais da teoria de redes sociais.

Esta avaliação parece particularmente importante para a recém reorganizada rede federal de ensino médio, técnico e tecnológico devido a sua necessidade de concorrer por docentes com as estabelecidas universidades federais, estaduais e particulares, principalmente por exigir uma demanda funcional atípica para o contexto de formação destes docentes que terão que atuar com alunos do nível médios, superior e pós-graduação sendo esta uma demanda nova, atípica e periférica segundo a ótica de formação da força de trabalho de docentes. Como indicado pela peculiaridade de atuação da rede externada por Silva e Melo (2018) e pelas condições específicas da escolha no mercado de trabalho docente no Brasil indicadas por Pelegrini e França (2020).

Tal proposta ainda se demonstra relevante ao considerarmos os custos potenciais do processo de evasão e rotatividade de docentes listados nesta introdução, custos sociais e institucionais que englobam desde perda de memória institucional à redução potencial de desempenho de discentes (CUNHA, 2019; PINHO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2022). Então, entender os determinantes deste processo podem levar a uma maior compreensão do fenômeno possibilitando uma atuação mais informada de gestores de instituições públicas de ensino e formas de mitigar este evento.

As contribuições esperadas visam um melhor entendimento do processo de decisão de busca/relocação de emprego por parte dos docentes como resultado do uso de suas características individuais (capital humano) e de sua rede de relações (capital social). Assim, este esforço de pesquisa possibilitará entender como a estrutura da rede de relações gera incentivos à evasão ou permanência, e como esta representa capital social significativo para os indivíduos e instituição, o que pode gerar mais clareza para políticas de promoção de atividades que usa a rede de coprodução como característica central ou mesmo políticas de permanência para os docentes.

Adicionalmente, o presente estudo fará o uso dos conceitos de redes sociais e capital social como forma de considerar os aspectos relacionais da decisão de permanecer ou sair da instituição de ensino. Tal abordagem permitiria entender melhor os efeitos de redes de produção científica sobre as decisões individuais de docentes no que tange a retenção e permanência no trabalho, o que difere este trabalho de outros com foco no mercado de trabalho em geral e os estudos que focam em aspectos relacionais voltados ao primeiro emprego, promoção ou rendimento dentro do mercado de trabalho acadêmico (BAGUES; SYLOS-LABINI; ZINOVYEVA, 2019; BAKER-

DOYLE, 2010; BEAMAN, 2016; LU; MCINERNEY, 2016; ROSE; SHEKHAR, 2021).

Ao fim, a pesquisa contribuirá com a literatura de redes sociais ao estudá-las sob a ótica da alocação de docentes e literatura de mercado de trabalho ao explorar efeitos de estruturas relacionais sobre a decisão individual.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este conjunto de seções apresenta os principais subsídios teóricos que foram utilizados para delinear e caracterizar o objeto de pesquisa a ser investigado, e fundamentar a abordagem metodológica utilizada posteriormente. Neste certame, utilizou-se de evidências empíricas do conjunto de produção científica sobre o tema, bem como conceitos e teorias pertinentes para a compreensão do fenômeno a ser investigado.

No Quadro 1 temos a síntese teórica dos conjuntos de conhecimentos que fundamentam o presente trabalho:

Quadro 1 - Roteiro estruturado do referencial teórico

SÍNTESE TEÓRICA		
Rotatividade no setor público e seus impactos	Mercado de trabalho docente	Teoria de redes sociais e capital social
(Evidência empírica da rotatividade funcional) - Caracterização de conceitos centrais sobre rotatividade e evasão de trabalhadores. - Evidências empíricas sobre rotatividade. - Estruturas determinantes da rotatividade, e evidência de fatores relacionados.	(Abordagens teóricas sobre o mercado de trabalho docente) - Abordagem e teoria do capital humano. - Ação social e social <i>embeddedness</i>. - Realocação no mercado de trabalho e redes sociais	(Redes e capital social como analogia para <i>social embeddedness</i>) - Teoria de redes sociais (TRS) e análise de redes sociais. - Perspectivas teóricas em TRS. - Analogia do capital social em redes sociais.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

2.1 Rotatividade de profissionais do setor público e seus impactos

Como identificado pelo DIEESE (2011, p. 11), em caráter geral, “[...]a rotatividade representa a substituição do ocupante de um posto de trabalho por outro, ou seja, [o desligamento] seguido da admissão, em um posto específico, individual, ou em diversos postos, envolvendo vários trabalhadores”.

Observe que tal processo identificado como “rotatividade” está associado tanto ao desligamento

involuntário por parte do empregado (demissão ou, no caso do setor público, exoneração por pedido da administração) como ao desligamento voluntário por parte do funcionário (DE SIQUEIRA; ALVES, 2016). Sendo que, o presente trabalho busca focar no processo voluntário de desligamento por parte do funcionário público de carreira docente do ensino básico, técnico e tecnológico.

Em complementação, como caracterizado por Siqueira (2014), a intenção de rotatividade se refere a um processo de decisão no qual indivíduos consideram sua probabilidade de deixar uma organização de forma permanente, o que envolve um pensamento estruturado composto por planejamento e “vontade” que refletem preferências individuais frente à benefícios relativos entre o posto atual de trabalho e outras alternativas disponíveis no mercado.

Uma possível forma de entender a intenção de rotatividade é como originada na falta de conciliação entre os agentes da organização no que tange a definição de objetivos estratégicos e suas formas de atuação, e na própria política de gestão de pessoas (SIQUEIRA et al., 2014).

Adicionalmente, como ressaltado por Long et al. (2012), a intenção de rotatividade e evasão de colaboradores da organização é influenciada por um amalgama de fatores que emanam da ação e estrutura organizacional como satisfação do empregado, sistema de benefícios e recompensas, estrutura e estratégia organizacional, cultura organizacional, segurança no trabalho, estrutura de treinamento e desenvolvimento, e ambiente organizacional.

Na visão de Mashile (2021) a intenção de rotatividade estaria centralmente associada à cultura e ambiente organizacionais, sendo que no fundo sobre qual o propósito da organização e como as coisas “funcionam” nesta organização seriam questões centrais para determinar esta intenção de rotatividades.

Por consequência, podemos simplificar este processo identificando que o atual estado das coisas na forma de atuação e condução desta organização não mais está alinhada com os objetivos individuais dos agentes contratados segundo suas preferências (ambições e expectativas em relação ao presente e futuro), principalmente se relativizado com as possibilidades em outras organizações (ABURUMMAN et al., 2020).

Assim, podemos interpretar que os objetivos estratégicos definidos em nível organizacional, as

instituições (como regras do jogo social) e políticas que mobilizam recursos internos podem gerar um ambiente alinhado às preferências individuais de cada trabalhador ou não, indicando uma maior ou menor intenção de rotatividade. Com isto, o perfil de estruturas institucionais e o mercado de trabalho que o cerca influenciariam a real intenção de rotatividade dos indivíduos.

Desta forma, segundo o exposto, tanto aspectos de identidade individual que podem estar associados ao processo de escolha individual pela saída como estruturas do entorno desta decisão (aspectos relacionais ou institucionais) podem influenciar a decisão final pela saída do empregado/servidor.

Investigações com abordagem quantitativa e qualitativa buscam explorar a origem e características desta dissonância entre a visão estratégica e composição institucional de uma organização e as necessidades e preferências de seus trabalhadores que levam à rotatividade.

Cho e Lewis (2012) investigam a aderência entre a intenção de rotatividade e a efetiva escolha pela saída de servidores de instituições federais nos Estados Unidos entre 1999 e 2007, sendo que tal avaliação é feita por meio de um *logit* binomial (intenção de saída ou efetiva saída versus permanência) com um conjunto de controles de identidade individual e fatores (ações) gerenciais no nível da instituição.

Como resultado, os autores identificam que o indicador de intenção de rotatividade apresenta significativa aderência à efetiva saída da instituição, eles observaram apenas discrepâncias pontuais no comportamento destas variáveis com relação aos controles, como no caso de idades muito baixas. De forma geral, logaritmo natural dos salários, idade, experiência, qualificação (principalmente inicial), ser mulher negra, e ser homem asiático estão estatisticamente relacionadas de forma inversa com o efetivo comportamento de rotatividade (CHO; LEWIS, 2012).

Em conclusão, Cho e Lewis (2012) identifica que os fatores gerenciais de recompensa por mérito, avaliação de performance e processo de seleção estão associados com a intenção de rotatividade, mas apenas para servidores com 7 anos ou menos de atividade. O único fator estatisticamente relevante para explicar a rotatividade de profissionais “veteranos” (mais de 7 anos de ser-

viço) é o indicador de motivação intrínseca².

Em pesquisa sobre rotatividade de empregados realizada com um *pool* de 12 organizações localizadas no noroeste dos Estados Unidos no ano de 2005, Moynihan e Pandey (2008) buscaram identificar se as redes de relações internas, redes de relações externas e grau de adequação do indivíduo à organização controlados para fatores de identificação individual (como idade e experiência) são relevantes para explicar a intenção de rotatividade do indivíduo.

Os autores identificam por meio de análise de regressão logística ordenada robusta para heterocedasticidade que o grau de adequação do indivíduo à instituição (*Person-Organization Fit indicator*) apresenta relação estatisticamente significativa e negativa relacionada com a intenção de rotatividade de longo prazo, mas não de curto prazo (prazos medidos pelo tempo na instituição). Além de identificar que o tempo de instituição se relaciona inversamente com a intenção de rotatividade, tanto no curto como no longo prazo, mesmo que a idade esteja relacionada negativamente com a intenção de evasão apenas no longo prazo (MOYNIHAN; PANDEY, 2008).

Em adição, os autores identificam que os laços sociais internos à empresa estão negativamente relacionados com a intenção de rotatividade, mas laços externos à empresa só estaria positivamente relacionados com a intenção de rotatividade no curto prazo com nível de confiança de 10% (MOYNIHAN; PANDEY, 2008).

Tal evidência sobre capital social, de que indica que laços internos entre empregados se relaciona com menor rotatividade, também é suportada pelo estudo realizado por Zhang, Sun e Zhang (2022) que explora a intenção de rotatividade de servidores públicos do setor de serviço social na China.

Ao investigar os determinantes de intenção de rotatividade de técnicos-administrativos de um instituto federal de ensino da região nordeste do Brasil, Pinho, Da Silva e De Oliveira (2022) utilizam 7 versões distintas de um modelo de regressão linear múltipla na qual um fator de intenção de rotatividade é explicado por um conjunto de variáveis dependentes relacionadas à satisfa-

² Fator relacionado à identificação com o trabalho, função, missão institucional e estratégias institucionais. Neste quesito é medido se o indivíduo está alinhado com a missão e acredita que o trabalho/função é significativo e gratificante (CHO; LEWIS, 2012). Seria uma identificação explícita da preferência individual pela atividade do trabalho executado.

ção no trabalho, práticas de gestão de pessoas e características de identificação individual.

Os autores não identificam relação estatisticamente significativa entre a intenção de rotatividade e variáveis de identificação individual como estado civil, escolaridade, tempo de serviço, número de dependentes e recebimento de gratificação, e nem variáveis de práticas de gestão como treinamento e sistema de avaliação de desempenho. Entretanto, identificam relação inversa entre intenção de rotatividade e as variáveis de idade, gênero, condições de trabalho, remuneração, nível de satisfação com salário e satisfação com a natureza do trabalho (PINHO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2022).

No que tange o mercado de trabalho e rotatividade docente, em exploração de caso específico de docentes do sistema universitário no campus Catalão da Universidade Federal de Goiás identificou-se que o alto grau de rotatividade (90% no ciclo de 8 anos) era composto por docentes jovens e com pouco tempo de permanência (até 4,5 anos); estes, de forma geral, optaram por realizar posse em outro cargo de docentes e em sua maioria retornaram para trabalhar em sua *Alma Mater* na Universidade Federal de Uberlândia (DE SIQUEIRA; ALVES, 2016). Tal evidência reforça a tendência à saída devido a oportunidades que surgem da endogenia acadêmica dos programas de pós-graduação, como manifestado por Pelegrini e França (2020).

No que tange à rotatividade e intenção de evasão de docentes no sistema de educação fundamental e médio, o meta-estudo desenvolvido por Nguyen et al. (2020) explora o conhecimento coletivo de conjunto de 120 estudos nas áreas de economia e ciências sociais aplicadas identificados nas bases ERIC, WorldCat, ProQuest, JSTOR, NBER e EconLit, sem restrição de início e com limite final em 2018. Nota-se ainda que a amostra se restringiu a estudos quantitativos que preenchiam requisitos de elegibilidade como reportar de forma adequada erros padrão, apresentar testes de significância, descrição de modelos estimados, e incluir de forma adequada as características dos indivíduos, escolas e políticas.

Dentre alguns resultados importantes das meta-regressões utilizadas no estudo temos a não distinção de probabilidade de evasão entre gêneros e qualificação, mas efetiva distinção referentes à função exercida pelo docente (tipo de disciplina ministrada ou papel desempenhado). Adicionalmente, estar contratado em tempo integral, nível de satisfação, suporte da administração escolar, ter filhos pequenos, ter experiência menor 3 anos são fatores que estão relacionados com um

maior ou menor grau de intenção de rotatividade (NGUYEN et al., 2020).

Como discutido nesta seção, há um conjunto de evidências que indicam que aspectos individuais e no nível da instituição são importantes preditores do comportamento de rotatividade ou evasão docentes, adicionalmente ressalta-se a importância dos laços internos e externos à empresa e a tendência à endogeneidade acadêmica como forças preditoras deste fenômeno.

Assim, neste trabalho serão considerados aspectos do nível do indivíduo e da instituição em análise, mas também serão incluídos aspectos que visam representar estes laços internos e externos sobre os indivíduos.

No entanto, antes é necessário delinear a abordagem teórica que justifica a forma de análise desenvolvida nesta dissertação, o que será descrito nas seções seguintes iniciando com a abordagem da economia do trabalho e expandindo para o uso de redes sociais como forma de incluir aspectos da imersão social do indivíduo dentro de suas decisões de realocação.

2.2 Mercado de trabalho docente sob a perspectiva da teoria das redes sociais

Modelos tradicionais em economia geralmente identificam a busca por uma colocação profissional (vaga de trabalho) como um processo que ocorre no mercado de trabalho, no qual o trabalho é uma *commodity* (produto não diferenciável), os trabalhadores são a oferta de trabalho, os empregadores são a demanda por trabalho e os salários são o preço do trabalho, sendo definidos em um mercado geralmente suposto como competitivo (EHRENBURG; SMITH, 2012; GRANOVETTER, 1995).

Nesta abordagem, também identificada como teoria do capital humano por Becker (1993) e autores posteriores, os indivíduos tomando decisão no mercado de trabalho seriam racionais, otimizadores e com curvas de utilidade bem definidas para decidir entre o tempo empregado em lazer e trabalho (indivíduos representativos). O que reforça o aspecto de se tratar de uma estrutura gerada por uma avaliação que se funda em individualismo metodológico (EHRENBURG; SMITH, 2012).

Como detalhado por Becker (1993, p. 15–16):

Escolaridade, um curso de computador, gastos em atendimento médico, palestras sobre as virtudes da pontualidade e honestidade também são um tipo de capital, no sentido que melhoram a saúde, o nível dos rendimentos, ou ampliam a apreciação pela literatura ao longo de uma vida. Consequentemente, está de acordo com a conceituação tradicional de capital dizer que gastos com educação, treinamento, cuidado médico etc. são investimentos em capital. Entretanto, estes produzem capital humano, não físico ou financeiro, pois não é possível separar o indivíduo de seus conhecimentos, habilidades, saúde, ou valores da mesma forma que fazemos com ativos físicos e financeiros.³

A partir deste conjunto teórico, Mincer (1984) e Becker (1993) indicam que seria possível explicar mudanças de rendimento, empregabilidade e produtividade como base em mudanças no capital humano acumulado por indivíduos ao longo de sua vida produtiva, seja este acúmulo fruto de investimentos em qualificação (efeitos da educação formal ou não), mudanças nas habilidades por conta da experiência, ou diferenças de habilidade devido a condições antecedentes ao processo de qualificação, geralmente ligadas ao domicílio de origem do indivíduo e ao próprio indivíduo.

Observa-se ainda, em avanços teóricos posteriores, desenvolvimentos que permitiram incorporar aos indivíduos ou grupos de indivíduos limitações ao processo de decisão individual na forma de incertezas voltadas principalmente à assimetria de informação (processos de escolha envolvendo seleção adversa ou risco moral) (EHRENBERG; SMITH, 2012; GRANOVETTER, 2018).

É inevitável ressaltar que esta abordagem tem sido predominante para aplicações no mercado de trabalho e, embora tenha gerado frutos, esta ignora por completo aspectos relacionais das ações sociais e do próprio conceito de *social embeddedness* (BAKER-DOYLE, 2010; GRANOVETTER, 1995, 2018).

³ Tradução livre de: “*Schooling, a computer training course, expenditures on medical care, and lectures on the virtues of punctuality and honesty are capital too in the sense that they improve health, raise earnings, or add to a person’s appreciation of literature over much of his or her lifetime. Consequently, it is fully in keeping with the capital concept as traditionally defined to say that expenditures on education, training, medical care, etc., are investments in capital. However, these produce human, not physical or financial, capital because you cannot separate a person from his or her knowledge, skills, health, or values the way it is possible to move financial and physical assets while the owner stays put.*” (BECKER, 1993, p. 15–16).

E como será caracterizado em seção posterior pela contribuição do campo de redes social e pelo conceito de capital social, significativa ampliação do escopo e profundidade de avaliação seria possível ao incorporar aspectos das relações dos indivíduos, se considerarmos os laços sociais que os ligam.

No que tange a avaliações do mercado de trabalho *lato sensu* que incluem aspectos das relações sociais podemos citar vários trabalhos explorando aspectos distintos como Burt (2000), Mouw (2003), Lutter (2015), Rönningen (2018), Rauber e Laimer (2021), e Yang et al. (2022), mas é importante dar destaque a contribuição de Lin (2004) por ser uma obra central ao reforçar a relação entre capital social relacional e os ganhos potenciais para empregabilidade do indivíduo.

Segundo a avaliação de Lin (2004), em análise do processo de busca por emprego, contratantes tenderiam a utilizar sua rede de relações, pela qual nutrem confiança, para buscar informações sobre os potenciais candidatos, e o mesmo ocorreria com os candidatos que buscariam informações sobre a vaga, empresa e contratantes.

Esta dinâmica pode ser entendida como um processo de assimetria de informação bilateral. Ambos têm informações críveis sobre sua própria realidade e necessidades, mas não sobre as informações e objetivos reais do outro (GRANOVETTER, 2018).

No entanto, como esclarecido por Granovetter (2018), a realidade do famoso “mercado de limões⁴” de Akerlof (1970) é que os indivíduos de um lado (compradores, por exemplo) consideram os agentes do outro lado (vendedores) todos igualmente desconhecidos. A assimetria afeta uma dúade de indivíduos de forma igual.

Já na realidade que faz consideração das redes sociais podemos evidenciar que as assimetrias são distintas dependendo de quem você é e como está posicionado na rede social do mercado de trabalho em questão. Assim, como as informações fluem pelas redes e as relações se estabelecem de forma desigual, também teríamos desigualdade de acesso à informação mesmo que os indivíduos não tenham ação individual antecedente. O fluxo de informações na rede estabelecida informa desigualmente os agentes (GRANOVETTER, 2018).

⁴ Mercado de carros usados.

De forma, análoga ao mercado de trabalho em geral, a análise da contratação e retenção de professores tem sido centrada principalmente na perspectiva da economia sobre o mercado de trabalho (BECKER, 1993; BAKER-DOYLE, 2010).

Apesar desta abordagem apresentar contribuições significativas para o entendimento geral de efeitos como incentivos financeiros, mudança nos requisitos de entrada e desenvolvimento de capital humano, esta não permite a compreensão de aspectos mais complexos relacionados às “condições de trabalho”, o que inclui as relações entre os indivíduos em si e com a instituição em que trabalham (BAKER-DOYLE, 2010).

Esta limitação das abordagens tradicionais em economia parece ser particularmente importante para dinâmica de contratação e retenção de professores na ótica externada aqui, principalmente pela importância de aspectos relacionais sobre a decisão individual. Aspectos que reforçam a importância de se considerar os efeitos do *social embeddedness* sobre a decisão e ação individual como explicitado por Granovetter (2018).

Ressalta-se aqui, com base no exposto, a abordagem de redes sociais para o mercado de trabalho não altera por completo a percepção de racionalidade e processo de decisão dos indivíduos externado pela teoria economia e aceção racional de agentes representativos.

Esta faz, no entanto, inclusões importantes para este formato de decisão explicitando que há assimetria de acesso a recursos e informação, e que estas dependem de aspectos relacionais apreensíveis pela abordagem de redes sociais. Ou seja, mesmo racionais e otimizadores os indivíduos levarão em conta as redes de relações com seus pares neste processo de decisão e ação (GRANOVETTER, 2018).

Desta maneira, a perspectiva das redes sociais (PRS), pautadas no conceito de capital social, indica resultados promissores para explicar principalmente fatores relacionados à retenção de docentes e às “condições de trabalho”, a partir de uma abordagem relacional (BAKER-DOYLE, 2010).

Uma evidência relacionada ao universo do mercado de trabalho docente em ambiente de mercado não privado é a estabelecida por Lu e McInerney (2016) ao investigar os processos de promoção em universidades chinesas com base nos currículos de 426 docentes listados.

Neste esforço de pesquisa Lu e McInerney (2016) avaliam os efeitos das redes sociais (rede de coautorias e orientações), destes indivíduos, por métricas específicas, sobre suas trajetórias acadêmicas (contratação/demissão e progressões de carreira) por meio de um modelo de regressão logística controlando para um conjunto de fatores individuais de identificação e de formação.

Dentre as principais evidências está a identificação de que as redes afetam o processo de contratação e promoção, mas de formas distintas.

Por exemplo, redes maiores estão relacionadas positivamente com a probabilidade de promoção, mas a presença de buracos estruturais só gera valor (positivamente relacionados) para docentes “retornantes”⁵ em seus primeiros estágios de promoção. Já docentes com formação doméstica e concorrendo por promoções mais avançadas se beneficiam de redes mais coesas (*network closure*) (LU; MCINERNEY, 2016).

As relações de identidade com os centros de formação e as oportunidades de contratação são tão significativas que autores como Horta (2013) e Pelegrini e França (2020) fazem uso do conceito de tendência à endogenia dentro de instituições de pós-graduação para explicar rendimentos e produtividade dos centros. Sendo que Horta (2013) chega a identificar que as redes de coautoria e coprodução acadêmicas são relevantes como fontes de informação para impulsionar a produção científica de pesquisadores “puramente endógenos”, mas não tão importantes para os outros grupos de pesquisadores estudados.

Um exemplo de importância das redes (*social embeddedness*) para o processo de contratação e permanência de docentes podem ser identificados na pesquisa conduzida por Rose e Shekhar (2021) na qual exploram os efeitos da rede de contatos do orientador como forma de explicar a contratação do orientando.

A pesquisa inclui dados de recém doutores publicados no *Journal of Economic Literature* entre 2000 e 2004, e traz abordagem inovadora ao utilizar o advento da morte do orientador como fator para controlar os efeitos do distanciamento entre a rede de acesso indireta do orientando (“emprestada” do orientador) e as instituições contratantes (ROSE; SHEKHAR, 2021).

⁵ Docentes que realizaram seus estudos de pós-graduação fora da China e retornam para trabalhar no mercado interno (LU; MCINERNEY, 2016).

Os resultados obtidos indicam que há relação de explicação positiva entre a conectividade (grau de centralidade) da rede do orientador e a colocação/contratação dos orientandos; em adição, o distanciamento entre o orientador e a universidade afeta negativamente as chances de contratação do orientando (ROSE; SHEKHAR, 2021).

Em complementação, outros trabalhos identificam a importância de laços internos à instituição no que tange a redução da intenção de rotatividade de trabalhadores. Indicando que a presença predominante de capital social interno pode levar à retenção de trabalhadores. Há também evidência da rede de relações externas estar associada à potencial aumento de rotatividade no início da carreira na instituição (MOYNIHAN; PANDEY, 2008; ZHANG; SUN; ZHANG, 2022).

Outra pesquisa referente ao processo de contratação de recém doutores na China considerando o aspecto de redes sociais foi realizada por Yang, Wu e Wang (2022). Em tal avaliação os autores fazem uso de modelos de regressão logística e regressão logística ordinal para avaliar a relação entre medidas de posição dos indivíduos nas redes de coautoria de artigos e seus resultados de contratação, controlando para fatores como gênero, número de publicações, reputação do orientador de doutorado, nível de prestígio da instituição de formação, área de atuação, ano de graduação, e ser endógeno ou não (no caso de contratação).

Ao fim, os autores identificaram que a posição nas redes é importante para explicar os resultados de sucesso ou não contratação como acadêmico, mas não foi possível verificar relação de explicação entre os indicadores de posição na rede e o status da instituição de contratação. Ou seja, embora as redes pareçam ser importantes para garantir uma posição como professor, não foi verificado que pessoas em qualquer posição da rede tenham vantagens em se posicionar em universidades mais prestigiosas (YANG; WU; WANG, 2022).

Desta forma, os laços entre indivíduos materializados por meio de redes sociais podem ser relevantes para explicar movimento de docentes no mercado de trabalho e particularmente na sua maior ou menor tendência à rotatividade.

Isto posto, no presente trabalho tanto a decisão de rotatividade/evasão como as relações sociais estabelecidas serão tratadas como ontologicamente objetivas, reveladas pela ação e permeadas por características identificáveis (preferências reveladas). O que identifica a apreensão do merca-

do de trabalho e da rotatividade docente presente neste estudo dentro do paradigma estrutural funcionalista segundo a tipologia externada por Burrell e Morgan (2019).

Na seção seguinte, exploraremos em mais detalhe o conjunto teórico de redes sociais e a forma pela qual a analogia do capital social propostas por Lin (2004) pode auxiliar no entendimento e incorporação da imersão social na tentativa de entender aspectos da decisão de evasão de docentes.

2.3 Teoria das redes sociais e o conceito de capital social

No presente excerto buscar-se-á identificar as bases e delimitações que definem o campo de estudo da análise de redes sociais, com foco no estabelecimento dos conceitos de redes sociais e capital social, e suas implicações.

2.3.1 Redes sociais e o campo meta-teórico de análise de redes sociais

Em perspectiva inicial é importante identificar o objeto a ser tratado aqui, leia-se redes sociais. Segundo Castilla *et al.* (2000, p. 219), podemos caracterizar redes sociais como “... um conjunto de nós ou atores (pessoas ou organizações) ligadas por relações sociais ou elos de um tipo específico”, nota-se ainda que uma característica central destas relações é que “[um] elo ou relação entre dois atores tem tanto força como característica”.

Em complementação, Wasserman e Faust (1994) identificam que uma rede social é um conjunto (ou conjuntos) finito(s) de atores e as relações estabelecidas entre eles, sendo que a presença de informações sobre estas relações e sua natureza são fundamentais para definir as características da rede.

Assim, enquanto abordagens tradicionais dentro de ciências sociais focam seus esforços na avaliação de atributos sociais centrados nos indivíduos, a análise de redes sociais permite a avaliação de atributos que relacionam pares de indivíduos (atributos diádicos). O que inclui relações sociais formais e informais, mas podem incluir outros tipos de relacionamentos como distâncias, similaridades, transferências de recursos, entre outras possibilidades (BOGARTTI; EVERETT, 1997).

Após esta exposição podemos caracterizar a análise de redes sociais a partir da posição de Free-

man (2004) que identifica que está é uma abordagem inatamente interdisciplinar que se centra na observação social dos indivíduos e suas relações, colocando os efeitos destas relações sobre os indivíduos como centrais para o processo de entendimento de fatos sociais. Sendo que esta superestrutura (rede social estabelecida) ao mesmo tempo geram um conjunto de oportunidades, mas também restringem as ações destes indivíduos.

Com o exposto, pode-se identificar que redes sociais são conjuntos de indivíduos de diversas naturezas (pessoas, empresas, famílias, etc..) com agrupamento delimitado (conjunto definido), que estabelecem relações formais (contratos, filiações, etc..) ou informais (pertencer à mesma comunidade, relações de amizade ou apadrinhamento, etc..) identificáveis entre si.

Desta forma, tal perspectiva de análise social é importante pois permite avaliar conjuntos sociais a partir do suposto de que os atributos individuais são influenciados ou se relacionam pelos contextos gerados pelas redes de relações estabelecidas pelos indivíduos.

Quanto a formação histórica da abordagem de redes sociais, podemos ligar suas origens ao conceito de estrutura social avançado por Hebert Spencer em sua publicação *Principles of Sociology* em 1875. Esta contribuição inicial permitiu que cientistas sociais posteriores como J.L. Moreno, que introduziu a abordagem identificada como sociometria, e o antropólogo A. R. Radcliffe-Brown explorassem as fundações intuitivas desta estrutura social sob a avaliação de que o conceito de estrutura exige uma preocupação analítica com a relação das partes de um todo social (FREEMAN, 1992, 2004).

Assim, segundo Freeman (1992) e Freeman (2004), o uso de métodos de análise de redes sociais se proliferaram ao longo dos anos 1950 e 1960 sob a avaliação de que a relação entre as partes de uma totalidade social é importante para a compreensão de fatos sociais diversos. Tais avanços e aplicações foram observadas em diversas áreas das ciências sociais em busca de uma maior clareza e definição do campo, mas o conjunto diverso e independente de iniciativas impediu uma maior unificação e definição ontológica e epistemológica.

Nota-se ainda uma nova fase de desenvolvimento após os anos 1970 com a adoção de novos métodos baseados na matemática e avanços computacionais. E foi neste momento que a análise de redes sociais emergiu como campo de estudo, mas muito atrelado às perspectivas metodológicas

relegando a um segundo plano as definições epistemológicas (FREEMAN, 2004; SINGH, 2019).

Com isto, se faz importante identificar os conceitos de redes sociais expostos acima segundo sua identificação ontológica e pela perspectiva epistemológica adotada e reconhecida como central para o presente trabalho.

No que tange a perspectiva ontológica, a teoria de redes social parte de uma visão objetiva da realidade (estruturas relacionais são estruturas objetivas e identificáveis), na qual os indivíduos interagem em uma realidade dada e permeada pela lógica sociológica relacional da ação dos indivíduos (BURREL; MORGAN, 2019; SINGH, 2019).

Adicionalmente, como externado por Singh (2019), tal avaliação seria pautada por evitar discussões normativas, mas permitindo o entendimento da reprodução e transformação social dentro do contexto definido pelas próprias redes sociais.

Desta maneira, tal abordagem identifica que as redes são as estruturas potencializadoras e normalizadoras das ações individuais em vista de um processo de regulação estrutural do mundo. Assim, podemos identificar esta abordagem como pertencente ao paradigma funcionalista, a partir da tipologia proposta por Burrel e Morgan (2019).

Ressalto, no entanto, que existem abordagens alternativas para a sociologia relacional como as externadas pela teoria do campo, centrada principalmente na contribuição de Bourdieu, mas indico que esta abordagem não se confunde com a proposta pela meta-teoria da análise de redes sociais (SINGH, 2019).

Embora possamos identificar abordagens epistemológicas centrais para o estudo de redes sociais, é importante ressaltar que boa parte destes estudos tem focado em aspectos ontológicos e estudo prático das relações estruturais em sociedade, sendo que pouco se avançou em discussões formais ao que tange a epistemologia da análise de redes sociais (SINGH, 2019).

No que se refere aos pressupostos epistemológicos referentes à teoria de redes sociais, segundo a tipologia proposta por Singh (2019), podemos identificar três escolas de pensamento centrais, sendo estas: formalismo, relacionismo e métodos mistos. Podemos listar uma breve indicação caracterizadora das 3 “escolas”:

(1) Os formalistas são profundamente influenciados para noção de estrutura social originárias em trabalhos de George Simmel e Hebert Spencer, sendo que para estes autores formalistas esta superestrutura é definida pelos laços sociais em uma rede. Assim, do ponto de vista metodológico estes cientistas sociais buscam identificar tipos e “intensidades” de relacionamento por meios dos agentes de uma rede a partir de parâmetros pré-definidos. As análises envolvem a identificação das condições dos indivíduos nas redes (indicadores de posição) e da estrutura da rede como um todo, em busca de melhor entender eventos sociais. Aqui, do ponto de vista epistemológico, identifica-se o senso comum dos agentes para classificação e reconhecimentos das relações como algo dado (rede antecedente aos indivíduos), sendo estes a expressão de seu comportamento coletivo pela estrutura que os define. Não há problematização sobre a concepção ou origem da rede.

(2) Os relacionistas identificam que embora as redes de relações estabeleçam uma condição estruturante sobre os indivíduos, estes interpretam o meio que os envolve e adaptam suas práticas a este contexto. Assim, ao invés de centrar na avaliação da posição dos agentes em uma rede, os relacionistas buscam entender o contexto e as formas como os agentes moldam e definem seus laços. Ou seja, estudam como aspectos culturais, históricos, institucionais e diferentes visões de mundo relacionadas aos indivíduos moldam suas redes sociais pessoais. Por fim, partem de uma visão ontológica um pouco distinta ao entender que há incerteza sobre a reprodução futura das estruturas de redes estabelecidas, já que os agentes podem atuar sobre ela. Aqui, do ponto de vista epistemológico, identifica-se os aspectos culturais (instituições e condicionantes maiores que a rede) que moldam as decisões individuais como algo dado, e estes seriam os geradores do formato das redes e o comportamento coletivo seria um resultado deste ambiente social.

(3) As abordagens mistas visam uma visão integrativa das abordagens anteriores em busca de conciliar a importância da rede como superestrutura que determina as ações dos indivíduos e a cultura externa que condiciona ação individual que molda as redes. Entretanto, do ponto de vista epistemológico, temos que nesta a abordagem a rede surgiria por um processo de co-determinação entre rede e cultura externa de forma intermediada pela ação dos indivíduos que a compõem.

De forma geral, pode-se compreender que o estudo das redes, independentemente da posição das 3 escolas, depende da busca pelas características dos indivíduos e caracterizações das ações em uma rede de relações sociais.

Em adição, as 3 abordagens identificam que existe uma superestrutura social relevante para o entendimento de fatos sociais como proposto pela teoria de análise de redes sociais, e que esta coloca a rede de relações dos indivíduos como central, independentemente de sua abordagem. Ou seja, independente do fato social em estudo ou das características dos indivíduos, considerar o formato de redes sociais relevantes e a posição dos indivíduos nesta rede seria um determinante importante para a compreensão deste evento.

Em suma, podemos sumarizar que a abordagem de redes sociais parte da visão social relacional e herda de contribuições sociológicas anteriores o conceito de estrutura social, dando identidade para esta estrutura como uma rede de relações entre as partes (indivíduos) de uma sociedade. Sendo que estas relações seriam condicionadoras das ações individuais.

Tal abordagem se desenvolveu sem grande discussão sobre sua identidade ontológica e epistemológica, mas podemos notar claramente sua identidade funcionalista.

Adicionalmente, pode-se notar certa divisão de visões externadas pelas 3 abordagens de uso de redes sociais que podem colocar as redes como estrutura social central ou como resultado de uma superestrutura cultural, mas que independente de suas abordagens estabelecem as redes como determinantes no processo de decisão dos indivíduos.

Ressalto que para o presente estudo far-se-á uso da perspectiva formalista representada por autores como Granovetter (1973, 2005), Burt (2000), Lin (2004) e Beaman (2016). Assim, não há preocupação com a formação da rede em si, mas como sua estrutura presente influencia a condução e decisão dos indivíduos.

2.3.2 Capital social na análise de redes sociais

Com base no exposto sobre a teoria de redes sociais fica identificado que tanto o formato geral da rede como a posição de um indivíduo nesta rede são importantes para explicar a ação de um indivíduo e a ação coletiva de um grupo.

Isto se deve ao fato de que a posição destes indivíduos em uma rede de relações sociais pode gerar vantagens, em relação aos outros componentes da rede, no que se refere acesso a recursos diversos (materiais ou não). E mesmo o formato geral da rede pode gerar vantagens ou desvanta-

gem para o grupo em análise.

No que tange as características do grupo (formato geral da rede), temos que o formato das relações pode gerar resultados específicos para a rede. Por exemplo, redes com maior densidade⁶ apresentariam mais facilidade de disseminação de informação e formação de reputação (informação sobre um indivíduo) do que outras estruturas, o que pode alterar o comportamento dos indivíduos ou influenciar resultados obtidos com ações individuais (LIN, 2004).

Outra evidência sobre os efeitos da estrutura da rede foi externada por Burt (2000) ao discutir diferentes estruturas de redes e seus efeitos a partir da evidência de 5 estudos sobre performance (resultados obtidos pela ação rotineira dos agentes nas empresas) em ambiente organizacional. O autor identifica 3 estruturas centrais: Rede empresarial, Rede de Clique e Rede Hierárquica.

Assim, o autor caracteriza redes empresariais como esparsas, sem separação nítida entre centro e periferia, com diversas relações independentes centradas no gerente, presença de diversos buracos estruturais, e com pouca redundância de relações. O que gera uma oportunidade ao gerente para articular benefícios dado que ele é central para as relações de diversos grupos isolados (BURT, 2000).

Já redes de cliques são muito densas e pouco hierarquizadas, sem separação nítida entre centro e periferia, sem buracos estruturais e alta redundância de relações. O que pode gerar apoio social mútuo ao grupo, mas há pouca margem para obter benefícios ao controle social e de informação por parte de indivíduos com alta centralidade (BURT, 2000).

E redes hierárquicas são esparsas, com nítida estrutura centro periferia, relações com outros agentes centrais para rede além do gerente, e há presença de buracos estruturais. O gerente precisa mediar suas ações e informações a partir de parceiros com alto grau de centralidade e intermediação (*betweenness*), o que gera a necessidade de incluir outros agentes na decisão ou intermediação para almejar benefícios e controle da informação (BURT, 2000).

A partir destes tipos de redes, Burt (2000) identifica que gerentes mais bem-sucedidos atuam em

⁶ Densidade se refere a propriedade da rede de estar altamente conectada. Sendo medida pelo número médio de conexões na rede, quanto mais conectada maior a densidade (BURT, 1980).

redes do tipo empresarial e que agentes externos a rede tem melhores resultados em redes do tipo hierárquicas. Assim, estabelece-se relação entre a estrutura da rede social em que se atua e as possíveis ações e resultados obtidos pelos agentes.

Outra questão importante é a ideia de que características posicionais específicas dos indivíduos podem gerar incentivos para comportamentos específicos ou conduzir a vantagens.

Isto ocorreria devido ao fato de que os recursos disponíveis a um grupo, usualmente, não estão distribuídos de forma igualitária e o mesmo vale para as relações ou vínculos formais e informais entre estes indivíduos (desigualdade estrutural). Como os indivíduos buscam ampliar benefício individual, farão uso de suas posições na rede para intermediar informações, fechar acordos, intermediar credibilidade e outras ações que exploram esta vantagem de posição (LIN, 2004).

É a partir destas evidências que se formaliza o conceito de capital social, como explicado por Burt (2000) e Lin (2004), pode ser identificado com uma metáfora de vantagem posicional dos agentes em uma rede. Sob este conceito as pessoas que estão melhor conectadas e posicionadas em uma rede social poderia apresentar ganhos maiores do que outros indivíduos, independentemente de suas características individuais.

Adicionalmente, Granovetter (2005) explicita que as formas das redes sociais e posicionamentos dentro de uma afetam resultados econômicos por basicamente 3 motivos centrais: afeta como ocorre o fluxo de informações e sua qualidade, amplifica ou mitiga resultados associados a uma ação positiva ou negativa dos indivíduos, sendo que estas afetam a credibilidade, e estas moldam as relações de confiança.

Granovetter (2005) ressalta ainda 4 conceitos centrais para a formação de capital social estabelecidos na literatura: (1) densidade da rede e estabelecimento de normas, (2) o poder de elos fracos para transmitir informação, (3) a importância de buracos estruturais para formação de valor das informações, e (4) importância do envolvimento social⁷ para definição de ações econômicas e não econômicas.

⁷ *Social embeddedness* se refere ao conceito de que as decisões e ações individuais são dentro de contexto sociais específico. E as decisões são condicionadas por estes contextos que poder ser incluídos na análise como aspectos relacionais (como no caso da teoria de redes), aspectos culturais, aspectos religiosos, aspectos institucionais ou outros que envolva e seja superior as decisões tomadas (GRANOVETTER, 1985).

A primeira proposição é antiga dentro do corpo de conhecimento sociológico, e parte da evidência de que em redes mais densas (comunidade em que “todos se conhecem”) ocorre maior conformidade na distribuição de informação em geral. Isto inclui informação sobre o grupo e sobre a ação dos indivíduos, o que levaria a uma maior facilidade de estabelecimento de normas e maior dificuldade de controlar informações (BURT, 2000; GRANOVETTER, 2005; LIN, 2004).

A proposição 2 sobre importância de elos fracos surge do trabalho seminal de Granovetter (1973) no qual indica que estas relações, inicialmente negligenciadas pelo estudo de redes sociais, são importantes para forma como grupos coesos de indivíduos mantém contatos com novas informações ou recursos.

Como grupos com alta coesão e densidade tendem a ter acesso as mesmas informações e geralmente compartilham as mesmas características. Assim, apenas pelo contato com ambiente e pessoas externas ao grupo teriam acesso a algo novo (uma relação centro-periferia), e isto se daria principalmente pelas poucas pessoas que tem uma relação externa (elos fracos) (GRANOVETTER, 1973, 2005).

Em agregação à contribuição de Granovetter, Burt (2000) esclarece que a importância dos elos fracos não se deve particularmente a uma questão centro-periferia, mas pela presença de “buracos estruturais”.

Estes buracos estruturais se referem a “vazios de relação” entre diferentes grupos coesos em uma rede social, sendo que apenas algumas poucas relações de indivíduos entre os dois ou mais grupos está presente. Com isto, estes poucos indivíduos seriam centrais para ligar diferentes recursos ou informações entre grupos estabelecidos, o que gera significativo capital social para eles (BURT, 2000; LIN, 2004).

Quanto à última indicação de conceito é a presença de *social embeddedness* avançada por Granovetter (2018), na qual o autor ressalta a avaliação de que as decisões individuais e as ações coletivas, principalmente as econômicas, são realizadas dentro de um contexto social mais amplo.

E desta forma, as próprias decisões e seus resultados são afetados pelas relações sociais e outras estruturas que contextualizam a ação individual, visão que se distingue do individualismo meto-

dológico corriqueiro nas abordagens tradicionais em ciências sociais. Uma forma de considerar o *social embeddedness* que guia das decisões socais é por meio do estudo de redes socais (GRANOVETTER, 2018).

Em conclusão desta seção, pode-se identificar que a consideração de aspectos relacionais sob a ótica de redes socais possibilita entender como as decisões e ações individuais são conduzidas por um contexto social mais amplo, neste caso com foco nas relações entre indivíduos. O que, por consequência, habilita explorar como os formatos de redes socais em seus diferentes arquétipos estruturais geram situações que moldam a forma como agentes econômicos agem.

De forma correlata às evidências exploradas ao longo do texto, o presente trabalho busca entender como a decisão e ação de saída é influenciada pelo capital social gerado à um indivíduo por meio de posições específicas em uma rede social de produção acadêmica.

Na seção seguinte exploraremos aspectos identitários, procedimentais e práticos da pesquisa a ser conduzida.

3 METODOLOGIA

A presente seção será dividida em 3 partes, sendo estas a (1) identificação das formas de análise, (2) das variáveis dependentes, explicativas e variáveis de controle, e (3) cronograma de execução. Segue no Quadro 2 a composição sintética do percurso metodológico:

Quadro 2 - Roteiro estruturado do percurso metodológico

SÍNTESE DO PERCURSO METODOLÓGICO	
Natureza do fenômeno e Tipificação da pesquisa	Métodos e formas de análise
- Fenômeno de natureza objetiva e com regularidades estruturais. - Abordagem pelo paradigma funcionalista. - Pesquisa do tipo quantitativa. - Descritiva e hipotético-dedutiva.	- Análise descritiva por meio de indicadores de composição e de caracterização das redes de co-autores (Análise de redes sociais). - Análise hipotético-dedutiva (teste de hipótese) por meio de modelo de regressão logística com dados em painel.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.1 Identificação da natureza e das formas de análise

O presente esforço de pesquisa fará uso de uma abordagem quantitativa de orientação funcionalista como externado anteriormente. Ressalta-se ainda que a abordagem do mercado de trabalho docente a partir da perspectiva das redes sociais parte do pressuposto de existência de regularidades estruturais antecedentes ao sujeito, com uma visão intrinsecamente objetiva da realidade.

Sob esta posição, o presente estudo fará a identificação das redes de produção dos docentes do IFMG e fará uso desta estrutura como forma de explicar as decisões/ações de evasão da instituição. Como *proxi* comumente utilizada para definir esta rede, o presente trabalho fará uso das redes de coautoria de trabalhos acadêmicos publicados (LU; MCINERNEY, 2016; GRANOVETTER, 2018; ROSE; SHEKHAR, 2021; YANG; WU; WANG, 2022).

A abordagem utilizará de proposições avançadas anteriormente em Yang, Wu e Wang (2022) que identifica que os processos de alocação no mercado de trabalho docente estão sujeitos a con-

dicionantes em nível micro (características individuais), meso (características da instituição de origem ou de destino) e macro sociais (características do mercado de trabalho). Em detalhe é possível explicitar, como indicado por Yang, Wu e Wang (2022) e corroborado por Nguyen et al. (2020).

- Nível Micro: são identificações associadas ao indivíduo que influênciam o processo de contratação como gênero, status matrimonial, nível de produtividade, impacto da produtividade, características do orientador (tem efeitos de curto e longo prazo), etc... Sendo estas características individuais baseadas na teoria do capital humano como indicados em Mincer (1984) e Becker (1993), somadas aos indicadores de posição da rede como *proxi* do capital social individual.
- Nível Meso: prestígio da instituição de formação, prestígio da instituição de origem etc. captariam fatores que não dependem exclusivamente dos indivíduos, mas influenciam resultados e agregam ao capital humano.
- Nível Macro: área de atuação de formação durante o doutorado, indicadores relacionados ao período de formação, o próprio período de formação, se há endogenia (contratado pela mesma instituição do doutorado), etc...

Sob consideração do exposto, serão executadas três etapas analíticas: (1) caracterização da população de docentes evadidos e não evadidos, (2) constituição e análise de redes sociais de produção acadêmica de dados entre 2008 e 2022, e (3) realização de análise de regressão logística em um painel de dados entre 2008 e 2022. Uma caracterização visual deste processo pode ser identificada na Figura 1.

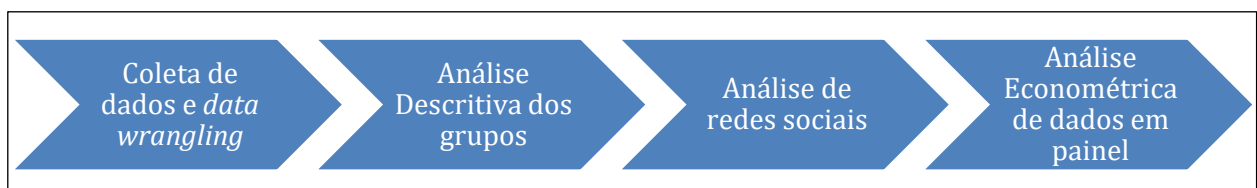


Figura 1 - Estrutura sequencial de análise (Fonte: elaborado pelo autor, 2023).

Como ressaltado no início desta seção, o mapeamento da rede de produção será realizado por meio do uso das coautorias de artigos produzidos a cada ano em caráter acumulativo. Para tal

intento, será realizada a coleta de informações secundárias das bases do Currículo Lattes, Base de Grupos de Pesquisa, e microdados funcionais dos servidores docentes do IFMG disponibilizados pelo portal de transparência do governo federal.

Com base nestes dados será possível verificar quais servidores ainda estão na instituição, quais foram realocados para outra unidade, quais foram para outro órgão federal e quais saíram da rede federal. Perfazendo uma população total de análise de 992 docentes efetivos presente sendo 229 evasões para fora do IFMG ao longo do período em análise, segundo dados do SIAPENET e portal de transparência acessados entre 23/02/2023 e 25/02/2023. Ou seja, a análise será realizada sobre o total de vagas efetivas ocupadas somadas às vagas de servidores evadidos.

Assim, serão considerados os 229 casos de evasão e 992 casos de docentes efetivos ainda na instituição, já descontadas a existência de 18 servidores que não possuem registro no Lattes ou com lattes muito incompleto (entre evadidos e não evadidos), 14 casos de docentes que constam da base de gestão de pessoas do governo federal e que evadiram antes de 2008, 1 docente que faleceu, e 1 docente exonerado.

Com base no presente mapeamento dos indivíduos a serem analisados, realizou-se a extração dos currículos da base da plataforma Lattes entre os dias 09/03/2023 e 24/03/2023 em formato XML para viabilizar a identificação dos dados em nível individual. Para tal fim, serão utilizadas bibliotecas de organização de dados e análise estatística em linguagem R operadas pelo ambiente de desenvolvimento do Rstudio.

Após a coleta e adequação dos dados, o primeiro passo a ser desenvolvido é a análise descritiva e comparativa dos grupos de professores de cargos efetivos que saíram e que permanecem na instituição. Incluindo tempo aproximado de permanência no IFMG, maior qualificação, número de publicações, número de publicações A, média do Índice Geral de Curso da instituição em que está alocado, Conceito de Curso da instituição em que está alocado, se a instituição em que está possui pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área e qual sua grande área de atuação.

Em segundo momento, a análise será centrada em uma avaliação qualitativa e comparativa entre as redes de docentes evadidos e não evadidos, seguida de uma análise centrada em indicadores da rede como tamanho da rede pessoal de coautores (*degree*), tamanho da rede pessoal interna à

instituição, tamanho da rede pessoal externa à instituição, grau de centralidade (*closeness centrality*) e grau de intermediação (*betweenness centrality*).

Para caracterizar o cálculo destes indicadores é importante identificar alguns conceitos básicos que serão utilizados para compor a rede de coautores sendo estes grafos, vértices e arestas. Assim, um grafo $G(P, A)$ dado por um conjunto vértices (*nodes* ou *points*) denotados por $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ e ligados dois a dois por um conjunto de arestas denotados por $A = \{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, sendo que cada aresta é composta pela ligação adjacente de 2 vértices com em a_{ij} ou $a(p_i, p_j)$ onde a aresta a_{ij} liga os vértices adjacentes p_i e p_j (FREEMAN, 1978). Assim, podemos denotar $a_{ij} \in \{0,1\}$ como relacionamento de quaisquer natureza para de vértices i e j , nos quais (DAS; SAMANTA; PAL, 2018):

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } i \text{ e } j \text{ forem realmente adjacentes}^8; \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

Em complementação, a distância geodésica d_{ij} ou $d(i, j)$ entre dois vértices i e j em uma rede designada por um grafo é dada por d_{ij} = número de links no caminho mais curto entre os vértices i e j , se este caminho existir (DAS; SAMANTA; PAL, 2018; FREEMAN, 1978).

No contexto das redes de coautoria de trabalhos acadêmicos, cada uma das publicações é gerada por um conjunto de autores, e desta forma cada autor seria considerado um dos vértices passíveis de participar em uma publicação em conjunto com outros autores da rede a ser formada (grafo), e cada publicação seria representada por um conjunto de vértices ligando os autores desta publicação.

Observa-se ainda que a rede de coautorias que será elaborada é um grafo não direcionado dado que as relações entre os autores são mútuas e não unilaterais⁹, e potencialmente será significativamente fragmentada dado que a grande maioria dos autores de uma instituição não publicam em conjunto e quando o fazem em parceria tendem a publicar com grupos distintos ao longo do tem-

⁸ Estes são adjacentes se houver ligação de qualquer natureza pré-definida efetiva e direta entre os vértices i e j a partir de uma única aresta a_{ij} .

⁹ Em redes direcionadas as relações entre vértices apresentam um sentido do tipo origem e destino para cada interação. Ou seja, cada aresta tem uma direção específica i para j ou de j para i , por exemplo (DAS; SAMANTA; PAL, 2018).

po (DAS; SAMANTA; PAL, 2018).

Considerado estas definições iniciais podemos identificar os indicadores propostos neste trabalho com base em Freeman (1978), Das, Samanta e Pal (2018), Zhang e Lou (2017), e Yang, Wu e Wang (2022) como segue:

- 1) O grau da rede individual de coautores é igual ao número total de coautores de um indivíduo, neste caso a medida será dada pelo grau do vértice (*Degree*). Sendo este o número de adjacências para um vértice p_i :

$$C_D(p_i) = \sum_{j=1}^n a(p_i, p_j)$$

Sendo $a(p_i, p_j) = 1$ se e somente se p_i e p_j forem conectados por uma aresta, e 0 caso contrário. E onde n é o número total de coautores explorados nesta pesquisa e que constituem parceria com indivíduos da população de docentes que estão ou pertenceram ao IFMG entre 2008 e 2022.

Adicionalmente, será calculado em sua forma normalizada pela divisão dos indicadores calculados por $n - 1$. A opção por utilizar a forma normalizada em complementação à forma regular se deve a facilidade de comparar os resultados com outros estudos, caso haja distinções significativas entre os indicadores.

- 2) Centralidade de proximidade (*closeness centrality*) tem o objetivo de medir a soma das distâncias de um vértice aos outros vértices de uma rede com base na menor distância entre o vértice de referência e cada um dos outros. Esta medida identifica a facilidade com a qual o vértice em análise pode fornecer ou obter informação e influenciar os outros vértices de sua rede.

$$C_C(p_i) = \frac{1}{\sum_{j=1}^n d(p_i, p_j)}$$

Sendo $C_C(p_i)$ a medida de grau de centralidade do vértice p_i e $d(p_i, p_j)$ a distância geodésica entre p_i e p_j .

Em adição, como forma de facilitar a comparação deste resultado com os de outros estudos também serão calculados os valores normalizados com base no tamanho da rede, como segue:

$$C'_C(p_i) = \frac{n-1}{\sum_{j=1}^n d(p_i, p_j)}$$

A medida é a mesma exposta anteriormente, mas normalizada pela multiplicação de $C_C(p_i)$ por $n-1$, sendo n o número de indivíduos da rede.

- 3) Centralidade de intermediação (*betweenness centrality*)  uma medida que indica quanto um vértice pode exercer um papel de mediação de informação em uma rede, principalmente por ser um dos únicos laços entre grupos de indivíduos.

$$C_B(p_i) = \sum_{s \neq t \in N} \frac{\sigma_{st}(p_i)}{\sigma_{st}}$$

Sendo $\sigma_{st}(p_i)$ o número de caminhos mais curtos entre os vértices s e t que passam pelo vértice i , e σ_{st} o número total de caminhos mais curtos que ligam os vértices s e t .

Mais uma vez, indico que também será realizado o cálculo da medida normalizada identificada como segue:

$$C'_B(p_i) = \frac{2 \sum_{s \neq t \in N} \frac{\sigma_{st}(p_i)}{\sigma_{st}}}{(n-1)(n-2)}$$

A medida é a mesma exposta anteriormente, mas normalizada pela multiplicação de $C_B(p_i)$ por $\frac{1}{(n-1)(n-2)}$, sendo n o número de indivíduos da rede.

Em complementação ao exposto, Zhang e Luo (2017) oferecem uma referência para interpretação conjunta dos indicadores como consta no Quadro 3 desta seção.

Quadro 3 - Referência cruzada entre *Degree*, *Betweenness* e *Closeness*.

	Alto <i>Degree</i>	Alto <i>Betweenness</i>	Alto <i>Closeness</i>
Baixo <i>Degree</i>		As poucas relações do indivíduo são cruciais para o fluxo da rede.	Relações do indivíduo com alguns atores importantes na rede.
Baixo <i>Betweenness</i>	As conexões do indivíduo são redundantes quanto a comunicação ou fluxo da rede.		O indivíduo está “próximo” a muitos outros atores, mas o mesmo ocorrer com outros atores na rede.
Baixo <i>Closeness</i>	Indivíduo pertence a um cluster que está “afastado” do resto da rede.	Indivíduo monopoliza as relações de um pequeno grupo de pessoas a outros muitos grupos.	

Fonte: Zhang e Lou (2017).

No terceiro passo, será estimado um modelo de *logit* binomial com estrutura de dados em painel, no qual se estabelece como um modelo de alternativas concorrentes, mutuamente excludentes, e em escolhas que são realizadas de forma simultânea a cada momento no tempo.

Por ser um modelo em dados em painel as variáveis explicativas e explicadas apresentarão dimensões de tempo (t) e indivíduo (i), dado que uma mesma característica individual poderá variar ao longo do tempo. Com base nos dados a serem utilizados teremos um conjunto total de 1221 indivíduos e o total de 15 anos.

A variável dependente definida no presente estudo será binária quanto ao status do indivíduo podendo identificar:

$$Y_i = \begin{cases} 1, & \text{(quando o docente evade da instituição).} \\ 0, & \text{(quando o docentes continua na instituição).} \end{cases}$$

Com base na estrutura de alternativas concorrentes, a probabilidade de escolha da alternativa 1 entre as possíveis 0 e 1 seria dada por:

$$Prob(y_{it} = 1 | x_{it}, \beta, \alpha_i) = \frac{e^{(\alpha_i + x'_{it}\beta)}}{1 + e^{(\alpha_i + x'_{it}\beta)}} = \theta(\alpha_i + x'_{it}\beta)$$

Onde $\theta(\cdot)$ é uma função logística com função densidade de probabilidade dada por $\theta(z) = \frac{e^z}{1+e^z}$, e y_{it} seria a variável aleatória que indica a escolha pelo indivíduo i entre as alternativas disponíveis 0 ou 1 a cada momento no tempo; $Prob(y_{it} = 1 | \mathbf{x}_{it}, \boldsymbol{\beta}, \alpha_i)$ é a probabilidade condicional do indivíduo i optar pela escolha 1; $\mathbf{x}_{it}$ é a matriz transposta das características do indivíduo i incluídas no modelo como variáveis explicativas; e $\boldsymbol{\beta}$ é o vetor de parâmetros estimados (CAMERON; TRIVEDI, 2005; GREENE, 2012).

A partir desta indicação podemos identificar o valor esperado condicional que resultará da estimação do modelo de regressão *logit* em painel como:

$$E[(y_{it} | \alpha_i, \mathbf{x}_{it})] = \theta(\alpha_i + \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\beta})$$

As equações estimadas gerarão um conjunto de probabilidades para as escolhas para um indivíduo com as características $\mathbf{x}_{it}$. Para resolver o problema de indeterminação (que geraria multicolinearidade perfeita) é conveniente normalizarmos a categoria base (neste caso $y_{it}=0$) (CAMERON; TRIVEDI, 2005; GREENE, 2012).

$$y_{it}^* = \mathbf{x}'_{it} \boldsymbol{\beta} + \varepsilon_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + u_i$$

$$y_{it} = 1 \text{ se } y_{it}^* > 0 \text{ e } 0 \text{ caso contrário.}$$

Identificando que o termo ε_{it} é um termo de erro global dividido em dois componentes, v_{it} é um termo de erro com valor esperado zero e identicamente distribuído e u_i é a heterogeneidade não observada específica à cada indivíduo.

Neste tocante, como explicitado por Greene (2012) e análogo aos modelos de dados em painel lineares, é importante caracterizar a distinção de modelos do tipo efeitos fixos e do tipo efeitos aleatórios a partir das hipóteses sobre a relação entre os termos de heterogeneidade individual não observada (u_i) e o conjunto de variáveis explicativas ($\mathbf{x}_{it}$).

Modelos de efeitos aleatórios exigem uma restrição no relacionamento entre u_i e $\mathbf{x}_{it}$, de forma que $E(u_i | \mathbf{x}_{it}) = 0$.

Já em situações em que se assume $E(u_i|x_{it}) \neq 0$, isto é u_i e x_{it} podem estar correlacionados, então os parâmetros devem ser estimados por efeitos fixos. Observe que em princípio o modelo de efeitos fixos impõe menos restrições para uma estimação não viesada do vetor de parâmetros (β).

No que tange a estimação do modelo de efeitos fixos, como indicado por Wooldridge (2010) e Greene (2012), esperaríamos uma estrutura de modelo do tipo:

$$y_{it}^* = \alpha_i d_{it} + x'_{it} \beta + \varepsilon_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

$$y_{it} = 1 \text{ se } y_{it}^* > 0 \text{ e } 0 \text{ caso contrário.}$$

Sendo que d_{it} que é uma variável *dummy* que assumiria o valor 1 para o indivíduo i e seria zero para todo $j \neq i$. Assim, seria necessário estimar um conjunto de coeficientes β igual ao número de regressores adicionados de n termos de constantes individuais. O que pode não apenas tornar o processo de estimação proibitivo, mas também fonte de ineficiência.

No modelo linear uma forma usual de estimar o modelo de efeitos fixos sem a necessidade de estimar efeitos individuais diretamente seria transformar os dados para que representem desvios da média individual (*demeaning procedure*¹⁰), o que eliminaria os componentes de heterogeneidade individual e a necessidade de estimá-los. O que infelizmente não é possível no caso dos modelos propostos aqui devido a se tratar de modelos binomiais de escolha individual.

¹⁰ Se refere ao procedimento utilizado para estimar modelos lineares do tipo efeitos fixos *within groups*, no qual se foca em capturar mudanças dentro de cada grupo (indivíduo). Sendo esta uma alternativa para controlar para heterogeneidade não observada específica aos indivíduos.

Como é explicado por Wooldridge (2010), para viabilizar um controle de efeitos não observados, neste modelo subtrai-se as médias individuais ao longo do tempo para cada variável de forma a eliminar os efeitos não observados, dado que como estes efeitos são constantes para cada indivíduo. Assim teríamos:

$$Y_{it} - \bar{Y}_i = \beta(X_{it} - \bar{X}_i) + (c_i - \bar{c}_i) + (u_{it} - \bar{u}_i) \text{ e como } c_i = \bar{c}_i, \text{ então}$$

$$Y_{it} - \bar{Y}_i = \beta(X_{it} - \bar{X}_i) + (u_{it} - \bar{u}_i)$$

No qual Y é o vetor de variável dependente, β é o vetor de coeficientes a serem estimados, X se refere as variáveis independentes, c_i é o componente de heterogeneidade não observada invariante ao longo do tempo, u_{it} é o componente do termo de erro que varia a o longo dos indivíduos e tempo.

Note que a partir deste procedimento a heterogeneidade individual que é invariante em relação ao tempo (c_i) seria eliminada.

Embora, neste caso, estimar um conjunto extenso de componentes exija um problema prático e computacional que envolve a inversão de matrizes extensas de segundas derivadas, o real obstáculo estatístico gerado para o modelo de efeitos fixos é identificado como o “problema do parâmetro incidental”.

Neste caso, o estimador de máxima verossimilhança exige que T_i seja “crescente” para estimação dos coeficientes serem consistentes. Entretanto, T_i não apenas é fixo, sendo $T_i = T$, mas geralmente pequeno em relação ao número de indivíduos.

De forma simplificada, considerando as dimensões N e T da amostra, tal problema relacionado ao modelo de efeitos fixos surge quando aumentamos N sem aumentar T (dado que temos T fixo). O que resultaria em estimações inconsistentes dos coeficientes.

Assim, os estimadores desta heterogeneidade individual não seriam consistentes. E como os β dependem das estimações de α_i , temos que os β gerados pelos estimadores de máxima verossimilhança também serão inconsistentes. Sendo que o tamanho do desvio dos β 's estimados em relação aos β 's da população depende em cada caso, mas é aparentemente menor com amostras de T grande em painéis balanceados.

Assim, para viabilizar a estimação do modelo de efeitos fixos para o presente trabalho utilizou o pacote bife (*binary choice model with fixed effects*) que viabiliza a estimação de efeitos fixos e permite computar correção de viés assintótico como proposto por Fernández-Val (2009) e delineado em detalhes em Fernández-Val e Weidner (2018), implementação da rotina é viabilizada por Stammann, Czarnowske, Heiss e McFadden (2022).

O modelo de efeitos aleatórios pode ser descrito como segue:

$$y_{it}^* = \mathbf{x}'_{it}\beta + \varepsilon_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

$$\varepsilon_{it} = v_{it} + u_i$$

Substituindo temos

$$y_{it}^* = u_i + \mathbf{x}'_{it}\beta + v_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

$y_{it} = 1$ se $y_{it}^* > 0$ e 0 caso contrário.

Sendo necessárias as hipóteses de relação entre u_i , v_{it} e x_{it} listadas abaixo:

$$E[v_{it}|x_{it}] = 0; Cov[v_{it}, v_{js}|x_{it}] = Var[v_{it}|x_{it}] = 1, \quad \text{se } i = j \text{ e } t = s; \text{ e 0 caso contrário}$$

$$E[u_i|x_{it}] = 0; Cov[u_i, u_j|x_{it}] = Var[u_i|x_{it}] = \sigma_u^2, \quad \text{se } i = j; \text{ e 0 caso contrário}$$

$$Cov[v_{it}, u_j|x_{it}] = 0 \text{ para todo } i, t, j, \text{ e } x_{it} \text{ para todo } i \text{ e } t.$$

Indicando de forma agregada que

$$E[\varepsilon_{it}|x_{it}] = 0; Var[\varepsilon_{it}|x_{it}] = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 = 1 + \sigma_u^2; \text{ e } Corr[\varepsilon_{it}, \varepsilon_{is}|x_{it}] = \frac{\sigma_u^2}{1 + \sigma_u^2}$$

O que identifica basicamente os mesmos requisitos de independência de modelos lineares.

No entanto, para viabilizar a estimação do modelo utiliza-se o método de Butler e Moffitt (1982), como citado por Greene (2012), que torna necessário assumir que u_i seja normalmente distribuído, além das características restritiva já listadas.

Assim, em vista de garantir maior flexibilidade na relação entre u_i e x_{it} dentro do contexto do modelo de efeitos aleatórios, Mundlak (1978) propõe um modelo que será referenciado aqui como modelo de *Mundlak-Chamberlein* (MC), e detalhado por Wooldridge (2010) e Greene (2012), no qual propõe utilizar os efeitos das médias dos indivíduos (grupos) sobre as variáveis que se alteram ao longo do tempo. O que gera uma alteração no modelo original, que pode ser reescrito como segue:

$$y_{it}^* = \alpha_i + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

$$Prob(y_{it} = 1|x_{it}) = F(\alpha_i + x'_{it}\beta) \text{ onde } \alpha_i = \alpha + \bar{x}_i'\delta + u_i$$

Então é possível especificar

$$y_{it}^* = \alpha + x'_{it}\beta + \bar{x}_i'\delta + u_i + v_{it}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

Sendo que $\bar{x}_i = \frac{\sum_1^t x_{it}}{t}$, sendo este a média individual ao longo do tempo.

$y_{it} = 1$ se $y_{it}^* > 0$ e 0 caso contrário.

Tal alteração permite que as condições para cada período sejam as mesmas que um modelo de efeitos aleatório regular para distribuição de r_i , mas estamos permitindo um relacionamento entre as variáveis explicativas e o termos de heterogeneidade u_i , sendo este dado por:

$$E[\alpha_i | \mathbf{x}_{it}] = \alpha + \bar{\mathbf{x}}_i' \boldsymbol{\delta}; Cov[\alpha_i, \alpha_j | \mathbf{x}_{it}] = Var[\alpha_i | \mathbf{x}_{it}] = \sigma_\alpha^2, \quad \text{se } i = j; \text{ e } 0 \text{ caso contrário}$$

$$E[u_i | \mathbf{x}_{it}] = 0; Cov[u_i, u_j | \mathbf{x}_{it}] = Var[u_i | \mathbf{x}_{it}] = \sigma_u^2$$

O que representam pressupostos significativamente menos restritivos e prováveis do que o modelo regular de efeitos aleatórios.

Adicionalmente, Wooldridge (2010) sugere que a necessidade de inclusão de *dummies* temporais para cada um dos anos menos 1 para evitar multicolinearidade perfeita, de forma a estender este mesmo princípio e garantir maior adequação e credibilidade às estimativas do modelo. Em oposição, Greene (2012) destaca que este processo de inclusão de *dummies* temporais deve ser evitado em caso de modelos de dados em painéis com estrutura desbalanceada em busca de evitar/agravar inconsistência de estimadores. Relegando assim esta medida para a ocasião de painéis balanceados.

Consideradas estas opções de estimação, Greene (2012) sugere alguns passos para escolha de um modelo de referência para análise, sob a indicação de que o modelo de efeitos fixos, mesmo inconsistente, tende a ser uma opção mais interessante do que o modelo de efeitos aleatórios regular.

Assim, uma opção é realizar um teste conjunto de Wald sob a hipótese nula (H_0) de que $\boldsymbol{\delta} = 0$ em vista de diferenciar/escolher entre modelo de efeitos fixos corrigidos pelo mecanismo de Fernández-Val e o modelo de efeitos aleatórios de *Mundlak-Chamberlain* (MC) (GREENE, 2012). Sendo que se H_0 é rejeitado temos uma indicação para escolher o modelo de efeitos aleatórios, e escolhemos o modelo de efeitos fixos caso contrário.

Em incremento, os modelos de efeitos aleatórios entre si (Regular, tipo *Mundlak-Chamberlain* e tipo *Wooldridge-Chamberlain*) e do tipo *Pooled* podem ser comparados diretamente por testes

comparativos e incrementais de *log likelihood*. Se conduzidos testes de 2 a 2 modelos por vez, teremos a indicação por teste χ^2 da preferência pela capacidade explicativa de um dos modelos ou equivalência entre modelos. Sendo que se os modelos forem equivalentes devemos optar por aquele com um menor número de variáveis explicativas.

Quanto à interpretação das estimações, como esclarecem Wooldridge (2010), uma interpretação possível dos efeitos marginais de variáveis dependentes sobre a variável explicada com base nos coeficientes estimados pode ser dada por:

$$\frac{Prob(y_{it} = 1|x_{it})}{Prob(y_{it} = 0|x_{it})} = e^{(\alpha_i + x'_{it}\beta)} \text{ ou } \log \left[\frac{Prob(y_{it} = 1|x_{it})}{Prob(y_{it} = 0|x_{it})} \right] = \alpha_i + x'_{it}\beta$$

Observando-se ainda que, de forma geral, estes seriam utilizados para indicar a “direção” das mudanças nas chances relativas da ocorrência de duas alternativas quando ocorrem variações nas variáveis explicativa (Risco relativo de escolher alternativa 1 em relação a escolher alternativa 0), apesar de existirem outros fatores que também afetariam estas direções (WOOLDRIDGE, 2010).

Por trás deste processo de escolha, delineado nos modelos acima propostos, está a perspectiva da Utilidade Esperada por estas escolhas, como explicado por McFadden (1981).

Assim, sob a consideração destas possibilidades de escolha os indivíduos devem identificar a utilidade gerada por cada alternativa. Aqui o modelo adotado para explicar tais escolhas é o modelo de utilidade aleatória (*Additive Random Utility Model - ARUM*), onde o objetivo individual é maximizar U_{it} , determinado como segue (MCFADDEN, 1981; CAMERON; TRIVEDI, 2005):

$$U_{itj} = V_{itj} + \varepsilon_{itj} \text{ com } j = 0 \text{ ou } 1, i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T$$

Onde temos,

$$U_{itj} = \text{Utilidade do indivíduo } i \text{ associada à escolha } j \text{ no tempo } t;$$

$$V_{itj} = \text{Componente determinístico (não estocástico) da utilidade};$$

$$\varepsilon_{itj} = \text{Componente aleatório da utilidade}.$$

Sendo que a função de utilidade indireta do indivíduo i no tempo t pode ser estabelecida como uma função como segue:

$$V_{it1} = \mathbf{x}'_{it}\beta_1 \quad \text{com } j = 1; i = 1, \dots, N; e t = 1, \dots, N$$

$$V_{it0} = \mathbf{x}'_{it}\beta_0 \quad \text{com } j = 0; i = 1, \dots, N; e t = 1, \dots, N$$

Sendo,

$\mathbf{x}_{it}$ = Vetor de características selecionadas do indivíduo i no tempo t ;

β_1 = Vetor de parâmetros estimados e associados à alternativa 1.

β_0 = Vetor de parâmetros estimados e associados à alternativa 0.

Sendo que dentro deste prisma, a alternativa com a maior utilidade esperada seria a opção escolhida. Ou seja, se a opção revelada pelo indivíduo foi “1” (sair da instituição), então entende-se que a $U_{it1} > U_{it0}$ (CAMERON; TRIVEDI, 2005).

Como sugere Cameron e Trivedi (2005), temos que o modelo indicaria a probabilidade de escolha da alternativa 1 como igual à probabilidade desta alternativa apresentar utilidade maior que alternativas contrapostas entre U_{it0} e U_{it1} , assim:

$$Prob[y_{it} = 1] = Prob[U_{it1} > U_{it0}]$$

$$Prob[y_{it} = 1] = Prob[V_{it1} + \varepsilon_{it1} > V_{it0} + \varepsilon_{it0}]$$

$$Prob[y_{it} = 1] = Prob[\varepsilon_{it0} - \varepsilon_{it1} < V_{it1} - V_{it0}]$$

$$Prob[y_{it} = 1] = \theta(V_{it1} - V_{it0})$$

Na qual $\theta(\cdot)$ é uma função densidade de probabilidade de $(\varepsilon_{it0} - \varepsilon_{it1})$, o que faz com que possamos obter $Prob[y_{it} = 1] = \theta(\mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta})$ se $V_{it1} - V_{it0} = \mathbf{x}'_{it}\boldsymbol{\beta}$. O que torna a alternativa de modelar a escolha individual por um *logit* binomial para representar a saída da instituição apenas um caso especial do modelo de variável latente presente em Wooldridge (2010).

Em fechamento, e considerado o exposto, o presente trabalho viabilizará a estimação 6 modelos

possíveis para referência deste estudo, sendo estas: (1) modelo de efeitos fixos *within* linear ignorando o aspectos binomial da variável de resposta e considerando a estrutura de dados em painel, (2) modelo do tipo *Pooled* (regressão estimada por máxima verossimilhança que ignora os aspectos da estrutura de painel) e só apresentaria estimações consistentes e eficientes sob ausência de heterogeneidade não observada, (3) um modelo de efeitos fixos com os ajustes propostos por Fernández-Val (2009) no que se refere ao problema de variável incidental, (4) um modelo de efeitos aleatórios sobre o pressuposto de independência estrita e normalidade de distribuição da variável não observada, (5) um modelo de efeitos aleatórios com o ajuste de inclusão das médias dos grupos (indivíduos) como proposto por Mundlak e Chamberlain e, por último, (6) um modelo de efeitos aleatórios com o ajuste de inclusão de *dummies* temporais como indicado por Chamberlain e Wooldridge.

Ressalto, os modelos centrais concorrentes à análise deste trabalho são os modelos identificado em (3) e (5), sendo um deles destacado como preferível com base no teste de Wald do conjunto de coeficientes de médias individuais como indicado por Greene (2012).

3.2 Descrição das variáveis utilizadas

De forma similar ao proposto por Yang, Wu e Wang (2022), o presente estudo fará uso do mesmo arquétipo estrutural para identificar as variáveis de controle para a análise. No entanto, o presente trabalho busca uma integração de referências para constituir as variáveis explicativas e variáveis de controle do processo de mudança de institucional por parte dos docentes do IFMG. Assim, identificaremos as variáveis a serem utilizadas por grupos de nível micro, meso e macrosocial, e suas fontes de referência principal como listadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Descrição e Identificação das variáveis utilizadas

Variável Dependente:	Nível social:	Descrição/[Origem]:	
Yi	-	= 0, quando o docente continua na instituição de origem; = 1, quando o docente saiu da instituição; [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023 e cruzamento com dados do Porta de Transparência do Governo Federal]	
Variáveis Independentes:	Nível social:	Descrição/[Origem]:	Referências
Grau do docente	Micro	Indicador grau do vértice (Número de coautores) [Elaborado a partir dos microdados]	Yang et al. (2022)

		obtidos do Lattes em 2023]	
Localização na rede	Micro	Indicador de <i>betweenness centrality</i> [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Burt (2000)
Mestrado	Micro	0=Não possui esta qualificação 1=Se possui mestrado [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Becker (1993)
Doutorado	Micro	0=Não possui esta qualificação 1=Se possui doutorado [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Becker (1993)
Experiência	Micro	Tempo em anos de atividade docente do indivíduo i no IFMG [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Mincer (1984)
Nº de publicações	Micro	Número de publicações listadas no Lattes [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Yang et al. (2022)
Nº de publicações “A”	Micro	Número de publicações em revistas qualificadas em estrato “A” pelo QUALIS 2017-2020 [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023 e cruza- mento com dados do QUALIS CAPES 2017-2020]	Rose; Shekhar (2021)
Identificação para Gran- des áreas de atuação	Micro	<i>Dummies</i> individuais segundo autoi- dentificação com base nas grandes áreas de atuação do CNPQ. [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023]	Yang et al. (2022)
Prestígio da instituição atual (CI)	Meso	Nota de avaliação de instituição de cursos superiores – CI [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023 e cruza- mento com dados do e-MEC em 2023]	Rose; Shekhar (2021); Yang et al. (2022)
Prestígio da instituição atual (IGC)	Meso	Média das notas de avaliação instituci- onal de cursos superiores – IGC [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023 e cruza- mento com dados do e-MEC em 2023]	Rose; Shekhar (2021); Yang et al. (2022)
Pós-graduação na insti- tuição atual	Meso	Possui curso de pós-graduação <i>strictu sensu</i> na grande área de atuação do docente (0= Não; 1=Sim) [Elaborado a partir dos microdados obtidos do Lattes em 2023 e cruza- mento com dados do e-MEC em 2023]	Yang et al. (2022)
Crescimento econômico	Macro	Taxa de variação do PIB real [Elaborado a partir de dados do IPEA-	Yang et al. (2022)

		DATA]	
--	--	-------	--

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção serão realizadas as análises que visam subsidiar a discussão empírica deste trabalho em busca de satisfazer os objetivos específicos listados na introdução. Assim, esta seção está dividida em 3 partes.

Na primeira subseção contém a exposição de estatísticas sumárias sobre o fenômeno da rotatividade/evasão dos docentes, bem como a caracterização e comparação dos grupos de docentes evadidos e não evadidos (objetivo específico 1). Em seguida, na segunda subseção, será realizada a estruturação e caracterização da rede de coautorias dos docentes, sua evolução ao longo do tempo e a comparação de indicadores individuais de posição na rede para o grupo de docentes evadidos e não evadidos (objetivos específicos 2 e 3).

Na última subseção, será realizada a análise de um modelo de escolha para saída dos docentes da instituição IFMG com a consideração de aspectos da imersão social (*social embeddedness*) utilizando como *proxi* as medidas de posição destes indivíduos na rede de coautores (objetivo específico 4).

4.1 Caracterização e comparação de características dos grupos de docentes evadidos e não evadidos do IFMG

Como nesta seção faremos a caracterização dos docentes evadidos e sua comparação com os não evadidos, antes é importante identificar brevemente o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) e o fenômeno de rotatividade gerado pela saída dos docentes evadidos.

O IFMG é uma entidade jurídica que surge da reorganização do sistema de escolas técnicas avançado pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC) a partir da lei 11.892 de 2008 (BRASIL, 2010).

A instituição foi reorganizada com o objetivo de ofertar cursos de formação inicial e continuada de trabalhadores, cursos técnicos de nível médio, ensino superior e pós graduação *lato sensu* e *stricto sensu*, além da realização de pesquisa aplicada e desenvolvimento de atividades de extensão (BRASIL, 2010).

O IFMG iniciou sua atuação com o total de 6 *campi* (Ouro Preto, Bambuí, São João Evangelista, Congonhas do Campo, Formiga e Governador Valadares) e um total de 793 servidores efetivos, hoje a instituição apresenta atuação predominante na região central de Minas Gerais, mas tem atuação nas regiões oeste, vale do rio doce e zona da mata em seus atuais 18 *campi*¹¹ (INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2010, 2022).

O quadro de pessoal atual é composto de 1851 servidores, destes 992 docentes efetivos, sendo que a predominância de servidores é composta por homens (1085 servidores) e pessoas declaradas brancas (1072 servidores) (INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2022).

Mesorregião / Unidade	Mapa Ilustrativo
A - Metropolitana de Belo Horizonte R - Reitoria 2 - Bambuí 3 - Betim 4 - Congonhas 5 - Conselheiro Lafaiete 8 - Ibirité 10 - Itabirito 11 - Ouro Branco 12 - Ouro Preto 13 - Piumhi 15 - Ribeirão das Neves 16 - Sabará 17 - Santa Luzia	
B - Oeste de Minas 1 - Arcos 2 - Bambuí 6 - Formiga 13 - Piumhi	
C - Vale do Rio Doce 7 - Governador Valadares 9 - Ipatinga 18 - São João Evangelista	
D - Zona da Mata 14 - Ponte Nova	

Figura 2 - Distribuição dos *campi* do IFMG (Fonte: Elaborado pelo autor com base no Relatório de Gestão do IFMG em 2022).

¹¹ Atualmente os 18 *campi* são: Betim, Ibirité, Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia, Congonhas, Conselheiro Lafaiete, Ouro Branco, Itabirito, Ouro Preto, Arcos, Formiga, Bambuí, Piumhi, Governador Valadares, São João Evangelista, Ipatinga e Ponte Nova.

Os *campi* do IFMG estão distribuídos longitudinalmente na parte central do estado, mas com grande concentração de *campi* no entorno da região de Belo Horizonte (55,55% dos *campi*).

Quadro 5 - Área de atuação acadêmica e eixos tecnológicos do IFMG por *campus*.

Unidade/Campus	Grande Área de Atuação (Bacharelado/Licenciatura)	Eixo Tecnológico (Tecnólogo/Técnico)
Arcos	Engenharias	-
Bambuí	Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias	Ambiente e Saúde, Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, Recursos Naturais
Betim	Engenharias	Controle e Processos Industriais, Produção Industrial
Congonhas	Ciências Exatas e da Terra, Engenharias, Linguística, Letras e Artes	Controle e Processos Industriais, Infraestrutura, Recursos Naturais
Conselheiro Lafaiete	-	Controle e Processos Industriais
Formiga	Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias	Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação
Governador Valadares	Engenharias	Ambiente e Saúde, Infraestrutura, Segurança
Ibirité	Engenharias	Controle e Processos Industriais
Ipatinga	Engenharias	Controle e Processos Industriais, Segurança
Itabirito	Engenharias	Controle e Processos Industriais
Ouro Branco	Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas, Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias	Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação
Ouro Preto	Ciências Exatas e da Terra, Ciências Humanas	Ambiente e Saúde, Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Infraestrutura, Produção Cultural e Design, Recursos Naturais, Segurança, Turismo, Hospitalidade e Lazer
Piumhi	Engenharias	Infraestrutura
Ponte Nova	-	Gestão e Negócios, Informação e Comunicação
Ribeirão das Neves	Ciências Sociais Aplicadas	Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação
Sabará	Ciências Exatas e da Terra, Engenharias	Controle e Processos Industriais, Gestão e Negócios, Informação e Comunicação
Santa Luzia	Ciências Sociais Aplicadas, Engenharias	Infraestrutura, Produção Cultural e Design, Segurança
São João Evangelista	Ciências Agrárias, Ciências Biológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Sociais Aplicadas	Ambiente e Saúde, Informação e Comunicação, Infraestrutura, Recursos Naturais

Fonte: Relatório de Gestão do IFMG 2022 (2022).

As áreas de atuação dos *campi* são diversificadas por região/município, o que reflete a atuação da instituição na busca institucional de “ser agente de fomento ao desenvolvimento das regiões em que está inserido” e que “é necessário que a sociedade e o instituto federal estabeleçam uma relação dialógica transformadora da realidade” (INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS, 2022, p. 20).

No entanto, no caso dos cursos de bacharelado/licenciatura há significativa incidência de atuações na grande área engenharia (13 *campi*), quase o dobro das áreas de ciências exatas e da terra (7 *campi*) e ciências sociais aplicadas (6 *campi*), e no caso de cursos tecnológicos/técnicos há prevalência do eixo de controle e processos industriais (12 *campi*), novamente quase o dobro dos outros eixos com maior ocorrência (Gestão e Negócios, Informação e Comunicação, e Infraestrutura). O que indica uma tendência a concentrar suas atividades em eixos tecnológicos associados à engenharia em tentativa de executar esta solução de integração com a atividade produtiva local.

Para avaliarmos a dimensão da organização em análise podemos comparar seu porte institucional pelo número total de servidores, servidores docentes efetivos e ativos, e dotação orçamentária atualizada para o ciclo do ano de 2022-2023. Para tal finalidade comparamos o IFMG com os 5 maiores e 5 menores institutos federais, adicionados dos outros IF's e universidades federais de Minas Gerais, classificadas pelo número de docentes efetivos, como sistematizado na Tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização de instituições de ensino federal selecionadas em 2022

Instituição	Nº total de servidores efetivos e ativos	Nº docentes efetivos ativos (EBTT + Mag.Superior)	Dotação Orçamentária Atualizada (em milhões R\$)
UFMG	7362	3236	R\$ 3.134,62
IFSP	4582	2600	R\$ 1.125,90
IFCE	3735	2103	R\$ 884,38
UFU	4838	2036	R\$ 1.497,84
IFMA	3236	1758	R\$ 728,12
IFBA	2646	1575	R\$ 676,43
IFRN	2702	1528	R\$ 736,74
UFJF	3139	1498	R\$ 787,07
UFV	3208	1291	R\$ 1.015,64
IFMG	1864	992	R\$ 490,72
CEFETMG	1603	943	R\$ 525,76
UFOP	1590	904	R\$ 489,69
UFSJ	1364	849	R\$ 373,25
UFVJM	1427	818	R\$ 328,02

Instituição	Nº total de servidores efetivos e ativos	Nº docentes efetivos ativos (EBTT + Mag.Superior)	Dotação Orçamentária Atualizada (em milhões R\$)
UFLA	1347	790	R\$ 423,76
IFTM	1202	662	R\$ 277,67
IFSUDESTEMG	1298	659	R\$ 334,05
IFNMG	1312	643	R\$ 308,42
UFTM	1994	609	R\$ 547,63
UNIFAL	909	576	R\$ 278,28
IFSULMINAS	1115	558	R\$ 310,01
IFS	1175	506	R\$ 315,36
UNIFEI	964	473	R\$ 264,25
IFSERTAO-PE	1104	468	R\$ 220,01
IFAC	746	364	R\$ 146,64
IFAP	608	289	R\$ 119,13

Fonte: Elaborado pelo autor com base na plataforma Nilo Peçanha e relatórios de gestão 2022 das universidades federais (2023).

Em comparação, é possível notar que o IFMG é uma instituição multicampi de tamanho intermediário em relação ao conjunto de entidades listadas. Adicionalmente, constata-se que alguns do IF's apresentam porte institucional compatível ou superior ao das universidades federais de Minas Gerais listadas.

Ressalta-se ainda a similaridade de porte institucional entre o IFMG, Cefet-MG e UFOP que apresentam número similar de servidores e de dotação financeira.

Em caracterização, os servidores do IFMG enfrentam um ambiente com estrutura pré-definida de carreira e isonomia salarial, dentro de cada cargo, definida pela qualificação e tempo de serviço, além da estabilidade de emprego e limitações de mudança de posição hierárquica, como outras instituições de ensino federais e do serviço público brasileiro em geral (PINHO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2022). Como manifestado por Custódio et al. (2013), tal identificação deveria gerar uma tendência à acomodação e fixação dos servidores na atividade pública em que ingressam.

No entanto, mesmo com esta alta expectativa de fixação, uma porção dos docentes opta por deixar voluntariamente a instituição, como no caso exposto por De Siqueira e Alves (2016). Como pode ser avaliado pelos indicadores de rotatividade da Tabela 2.

Tabela 2 - Progressão do total de docentes e taxas de rotatividade entre 2008 e 2022.

Ano	Docentes Evadidos****	Total de docentes	Taxa de rotatividade
-----	-----------------------	-------------------	----------------------

2008	6	329*	1,82%
2009	9	346**	2,60%
2010	22	495**	4,44%
2011	11	477**	2,31%
2012	11	542**	2,03%
2013	16	540**	2,96%
2014	22	678**	3,24%
2015	16	812**	1,97%
2016	13	819**	1,71%
2017	23	910***	2,53%
2018	18	920***	1,96%
2019	27	985***	2,74%
2020	11	993***	1,11%
2021	8	994***	0,80%
2022	16	992****	1,61%
Total/Global (Média)	229 (15,27)	992 (722,13)	23,09% (2,26%)

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados da pesquisa, PDI-IFMG, relatórios de gestão IFMG e Plataforma Nilo Peçanha (2023).

* Dado obtido com base no PDI IFMG 2009-2013.

** Dados obtidos com base nos relatórios de gestão entre 2009 e 2016.

*** Dados obtidos com base nos dados atualizados disponíveis na plataforma Nilo Peçanha.

**** Dados obtidos diretamente da avaliação dos microdados da plataforma Lattes em combinação ao portal de transparência do governo federal e SUAP.

No caso do IFMG ao longo dos anos de 2008 e 2022 houve uma rotatividade de 23,09% dos 992 postos efetivos de docentes apresentando uma rotatividade média de 2,26% ao ano.

Apesar da significativa ampliação do número de vagas de docentes efetivos, as saídas voluntárias de docentes não representaram elevação consistente ao longo do tempo, mas apresentaram oscilação com períodos de alta e baixa de saída de docentes. Ressalta-se, em **negrito**, os pontos de máximo com quase 5% de rotatividade e de mínimo com menos de 1%, indicando os extremos desta volatilidade.

Em comparação com De Siqueira e Alves (2016), a rotatividade do IFMG pode ser considerada similar ao campus catalão da UFG (26% ao longo de 10 anos e taxa média inferior à 5% ao ano), mas significativamente inferior à realidade identificada por Cavalcanti Junior e Amorim (2022), em uma instituição federal de ensino no interior de Pernambuco que apresentou uma taxa de rotatividade de 107,5% em 5 anos.

Entretanto, tal rotatividade ainda pode gerar problemas como a perda de memória institucional e impacto no desempenho de alunos, principalmente se houver uma concentração maior de evasões em apenas alguns *campi*.

Em seguida, é importante identificar as movimentações de origem e destino destes docentes evadidos.

Tabela 3 - Unidade administrativa de origem dos docentes evadidos

Unidade/Campus	Início	Órgão de lotação				Órgão de exercício			
		Evadidos	Presentes	$\bar{x}$	(%)	Evadidos	Presentes	$\bar{x}$	(%)
Arcos	2016	1	18	0,17	5,56%	1	17	0,17	5,88%
Bambuí	2008	52	147	3,71	35,37%	43	144	3,07	29,86%
Betim	2010	11	61	0,92	18,03%	9	59	0,75	15,25%
Congonhas	2008	22	72	1,57	30,56%	17	72	1,21	23,61%
Conselheiro Lafaiete	2015	4	20	0,57	20,00%	4	20	0,57	20,00%
Formiga	2008	20	71	1,43	28,17%	18	67	1,29	26,87%
Gov. Valadares	2009	17	58	1,31	29,31%	15	57	1,15	26,32%
Ibirité	2018	2	43	0,50	4,65%	2	43	0,50	4,65%
Ipatinga	2016	2	20	0,33	10,00%	3	20	0,50	15,00%
Itabirito	2014	7	20	0,88	35,00%	5	20	0,63	25,00%
Ouro Branco	2011	8	64	0,72	12,50%	5	62	0,45	8,06%
Ouro Preto	2008	27	146	1,93	18,49%	20	146	1,43	13,70%
Piumhi	2014	2	20	0,25	10,00%	2	19	0,25	10,53%
Polo de Inovação	2015	0	0	0,00	0,00%	0	2	0,00	0,00%
Ponte Nova	2014	4	18	0,50	22,22%	4	18	0,50	22,22%
Reitoria	2008	13	0	0,93	-	50	16	3,57	312,50%
Ribeirão das Neves	2010	7	37	0,58	18,92%	6	37	0,50	16,22%
Sabará	2010	5	49	0,42	10,20%	3	49	0,25	6,12%
Santa Luzia	2014	7	48	0,88	14,58%	4	46	0,50	8,70%
São João Evangelista	2008	19	83	1,36	22,89%	18	81	1,29	22,22%

Fonte: Elaborado pelo autor com base em microdados da pesquisa (2023) e ano de início extraído de IFMG (2016).

Antes de discutir a avaliação da estrutura de evasões é importante externar que as unidades administrativas Reitoria e Polo de Inovação não são entidades próprias para lotação de docentes dado que o local apropriado de lotação dos docentes são os *campi*. Assim, o mais comum é que docentes sejam lotados nos *campi* e estejam em exercício funcional em caráter provisório nestas unidades.

Entretanto, alguns docentes, que já saíram da instituição, foram lotados na reitoria durante o período de transição para constituição do IFMG e em situações de abertura de novos *campi*. Situações que atualmente não está mais presente na organização do quadro de servidores.

Com isto posto e baseado na Tabela 3 é possível caracterizar a realidade da distribuição das evasões de docentes ao longo das entidades administrativas do IFMG como desigual em sua incidência.

Nota-se que as evasões estão majoritariamente concentradas em *campi* que estão fora da região metropolitana de Belo Horizonte tanto em termos absolutos como em termos relativos, como é o caso de Bambuí, Congonhas, Formiga e Governador Valadares. Outros *campi* como Ouro Preto e São João evangelista apresentam valores absolutos altos de evasão, mas são *campi* mais antigos e de maior porte, o que reduz o efeito relativo das evasões.

Adicionalmente, destaca-se a rotatividade de 35% do *campus* Itabirito para o período de 8 anos que é a mais alta para o conjunto dos *campi* em seu período de existência.

Tal realidade dialoga com a evidência externada por De Siqueira e Alves (2016) e Cavalcante Junior e Amorim (2022) de que os docentes tenderiam a sair de instituições ou *campi* mais periféricos em direção à regiões mais centrais do ponto de vista da atividade econômica. O que justifica uma maior evasão nos *campi* que estão fora da região metropolitana de Belo Horizonte.

Tabela 4 – Principais instituições de destino de docentes evadidos do IFMG entre 2008 e 2022.

Instituição	Estado	Frequência	(%)
CEFETMG	MG	40	17,47%
IFSULMINAS	MG	19	8,30%
IFSUDESTEMG	MG	18	7,86%
IFSP	SP	15	6,55%
UFOP	MG	13	5,68%
IFES	ES	10	4,37%
IFTM	MG	9	3,93%
UFMG	MG	9	3,93%
UFV	MG	8	3,51%
IFNORTEMINAS	MG	7	3,07%

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de microdados da pesquisa.

Das 10 principais instituições de destino para realocação dos docentes é possível identificar que grande maioria dos evadidos optam por se realocar no Cefet-MG, e que em sua maioria almejam realocação em entidades de Minas Gerais, principalmente nas regiões central e sul/sudeste do estado.

Note que embora o Cefet-MG tenha porte institucional e dotação orçamentária similares ao IFMG este se localiza na região metropolitana de Belo Horizonte, como exposto anteriormente na Tabela 1, os IF's sul e sudeste de Minas Gerais apresentam porte institucional e dotação financeira inferiores.

Destaca-se ainda que dentre as principais instituições de destino destes servidores evadidos se encontram duas instituições externas a Minas Gerais, sendo estas IFSP e IFES. Sendo que o IFSP é IF com maior número de servidores e dotação orçamentária anual, como listado na Tabela 1.

A partir desta identificação podemos elaborar uma rede de fluxo origem/destino para a mudanças de instituição dos docentes evadidos em busca de verificar as principais relações entre campus de origem e instituição de destino, com foco nas 10 principais instituições de destinos. As arestas indicam direção do fluxo de evasão dos docentes e apresentam largura proporcional ao número de fluxo dos docentes; em adição, as arestas com mais de 4 movimentações de docentes estão destacadas em preto.

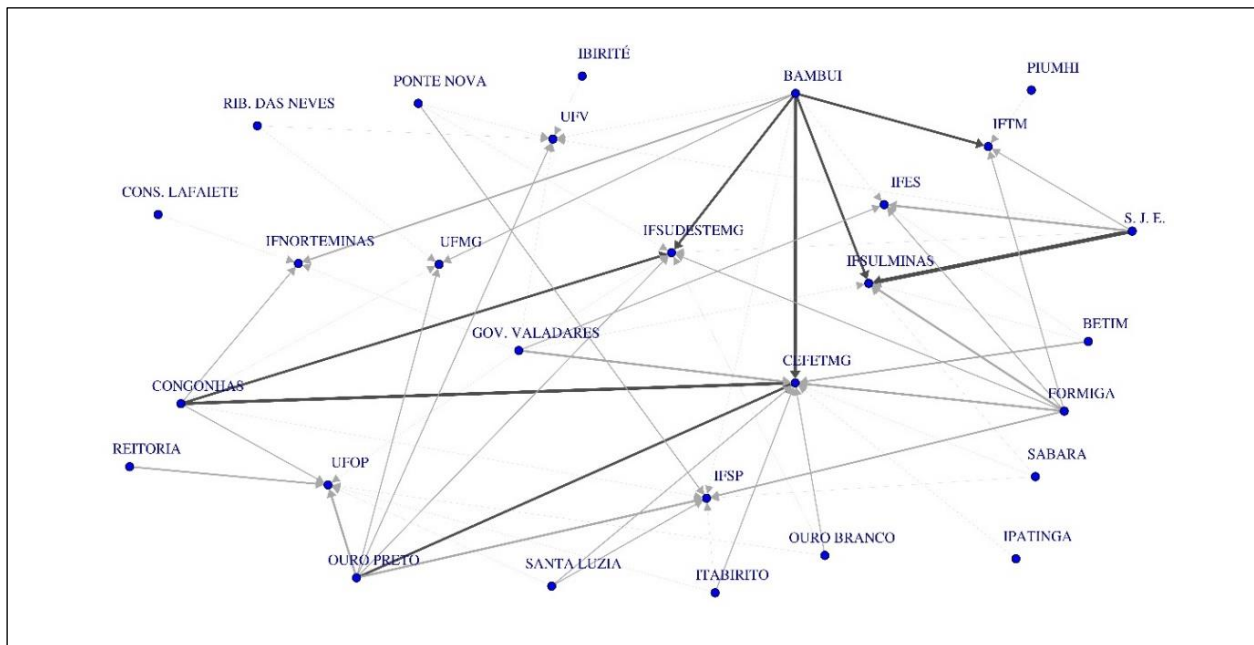


Figura 3 - Fluxo de evasões entre campi do IFMG e as 10 principais instituições de destino entre 2008 e 2022 (Fonte: Elaborado com base em resultados da pesquisa).

Ao associar as evasões de cada *campi* com suas principais instituições de destino é possível verificar que as principais movimentações estão centradas nos *campi* Bambuí, Congonhas, Ouro Preto e São João Evangelista e destinadas ao CEFET-MG (principal fonte de destino dos campi como um todo), IF Sul de Minas Gerais e IF Sudeste de Minas Gerais.

Em análise, é possível notar que não há associação particular entre as três mesorregiões e instituições de destino que dividem o mesmo espaço de localização, com a exceção de que a maioria dos movimentos ocorreu dentro do estado de Minas Gerais.

Esta identificação, de mudanças e reposicionamento de docentes evadidos dentro do mesma macrorregião, também são notificados por De Siqueira e Alves (2016), entretanto neste caso do campus Catalão da UFG a realocação destes docentes se concentra em uma instituição na qual os docentes se formaram, sendo esta a Universidade Federal de Uberlândia.

A guisa de exemplo é possível indicar que Congonhas (região metropolitana de Belo Horizonte) apresenta associação como instituição de destino com o Cefet-MG que divide a mesma região, mas o mesmo não ocorre com o IF sudeste de Minas que pertence a outra região. Outro exemplo é Bambuí no qual as evasões são mais dispersas ainda, incluindo tanto a região sul/sudeste de minas, centro de minas como a região do triângulo mineiro.

Quanto a caracterização comparada dos docentes é possível identificá-los quanto à qualificação, tempo de permanência no IFMG, número total de publicações, número total de publicações em revistar qualificadas como Qualis A, identificação se o docente está em uma instituição com pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área de atuação, e a composição por grande área de atuação (referências de áreas do CNPQ), a nota de conceito institucional do MEC dada à instituição em que está atualmente, e a nota de conceito geral de curso do MEC dada à instituição em que está atualmente.

Assim, como explicitado na seção de metodologia, estes atributos foram avaliados de forma comparada a partir de suas medidas centrais, medidas de variação, de testes para igualdade de médias e distribuição no caso de variáveis contínuas ou testes de independência no caso de variáveis categóricas.

Tabela 5 - Comparação entre grupos de docentes para variáveis selecionadas

Variável	Grupo evadido		Grupo não evadido		Dif.	t-test	W-test	E-test
	Média	Desv. Pad.	Média	Desv. Pad.		(p-valor)	(p-valor)	(p-valor)
Experiência	3,987	2,8152	10,21	5,9181	-6,223	23,527 ($<2,2e-16^{***}$)	197209 ($<2,2e-16^{***}$)	915,81 ($9,99e-05^{***}$)
Total de Publicações	9,707	16,77	5,013	7,76	4,694	-4,1344 ($4,85e-05^{***}$)	91690 ($4.4e-06^{***}$)	145,28 ($9,99e-05^{***}$)
Total de Publicações A	4,572	10,1325	2,066	3,4918	2,506	-3,6932 ($2,74e-04^{***}$)	97961 ($6.68e-04^{***}$)	67,434 ($9,99e-05^{***}$)
CI	4,188	-	4	-	0,188	-		-
IGC	3,929	-	3	-	0,929	-		-

Nota: * $p<0.1$; ** $p<0.05$; *** $p<0.01$. p-valor em parêntesis.

Fonte: Elaborado a partir de resultados da pesquisa.

Em comparação, é possível notar nítida diferença entre os grupos quanto à variável experiência que indica o tempo de experiência passado no IFMG. Docentes que saíram da instituição tem em média menos tempo de permanência no IFMG do que os que permanecem (menos da metade do tempo), tal diferença é confirmada como estatisticamente significativa tanto pelo teste t como pelos testes não paramétricos de Mann-Whitney e teste E, e ainda é possível confirmar que há mais variabilidade de tempo de estada no IFMG entre docentes não evadidos do que evadidos.

Essa tendência de permanência por curto período de anos dos docentes que optam por sair da instituição também é evidenciada por De Siqueira e Alves (2016), sendo que os docentes evadidos do departamento de administração neste caso apresentam uma média de permanência de 2 anos e 1 mês. Quase metade do tempo médio de permanência para os evadidos do IFMG.

Cho e Lewis (2012) também confirmam esta tendência de comportamento da evasão de servidores federais dos estados unidos, sendo que a maioria (mais de 50%) dos servidores evadidos tenderiam a sair com até 8 anos de serviço. Assim, como Diógenes et al. (2016) para a realidade de um órgão público federal identificando uma relação inversa entre a intenção de evadir e o tempo de atuação na instituição.

Em adição, a evidência indicada por Pinho et al. (2022) é de que a intenção de rotatividade de servidores de uma instituição federal de ensino está relacionada de forma pouco precisa com o tempo de serviço, dado que na maioria dos modelos estimados pelo autor a relação entre o tempo e a intenção de saída são negativos, mas não se apresentam como estatisticamente significativos.

Quanto a quantidade de publicações, nota-se que docentes que evadiram tendem a ter uma quantidade maior de publicações (tanto publicações Qualis A como de forma geral) do que docentes que não evadiram, sendo que tal diferença entre grupos é confirmada pelos testes propostos em ambos os casos.

Adicionalmente, é possível identificar que a diferença ente médias dos grupos e diferença nos desvios padrões são maiores entre o indicador de artigos A do que artigos de forma geral. Seria uma indicação que artigos A estão mais relacionados com a diferença entre grupos do que os artigos de forma geral.

A relação positiva entre oportunidades profissionais e número de publicações de um pesquisador/docente universitário também é identificada por trabalhos como os de Lu e McInerney (2016) e Yang et al. (2022). Em ambos os casos os indivíduos apresentam maior chance de benefícios no mercado de trabalho docente (promoção funcional e primeira alocação funcional, respectivamente) se apresentam maior número de publicações.

Já os indicadores que qualificam a avaliação da qualidade/relevância relativa da instituição identificada pelas notas de Conceito institucional (CI) e Índice geral de cursos (IGC) ajudam pouco a diferenciar os grupos.

Quase não há diferença entre as notas de CI, e a nota de IGC apresenta em média a diferença de 1 ponto. Não foi possível calcular a variabilidade e realizar teste de diferença entre as distribuições dos grupos pois não há variação significativa dentro de cada grupo. Ou seja, a diferença entre os grupos é muito pequena, mas indica que os docentes evadidos foram para instituições de ensino com notas de CI e IGC iguais ou um pouco maiores que as notas obtidas pelo IFMG.

Tabela 6 - Comparação entre grupos a partir de dados categóricos selecionados

Variável	Grupo evadido	Grupo não evadido	Dif.	χ^2	p-valor	Razão de Chances
Mestrado	95,63%	95,46%	0,17%	2,06E-24	1,0000	1,0400
Doutorado	61,57%	48,49%	13,08%	1,22E+01	4,70E-04	1,7014***
Pós na G. Área	72,69%	85,18%	12,49%	1,94E+01	1,04E-05	0,4633***
G.Áreas- Humanas	25,33%	27,22%	1,89%	2,49E-01	0,6178	0,9071
G.Áreas - Exatas	32,75%	31,45%	-1,30%	9,13E-02	0,7625	1,0614
G.Áreas - Sociais Aplicadas	16,16%	14,52%	-1,64%	2,78E-01	0,5983	1,1347
G.Áreas - Agrárias	10,48%	10,08%	-0,40%	3,50E-03	0,9528	1,0443
G.Áreas - Engenharias	25,33%	30,04%	4,71%	1,78E+00	0,1823	0,7901
G.Áreas - Biológicas	5,24%	4,94%	-0,30%	3,99E-04	0,9841	1,0642
G.Áreas - Saúde	7,86%	5,44%	-2,42%	1,55E+00	0,2136	1,4813
G.Áreas - Linguagens	13,10%	11,09%	-2,01%	5,57E-01	0,4556	1,2086

Notas: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01. Razão de Chances com referência à condição 1 e 1 para o par de variáveis.

Fonte: Elaborado a partir de resultados da pesquisa.

Com base na Tabela 6 é possível identificar que apenas as variáveis doutorado e presença de pós-graduação stricto sensu na grande área de atuação do docente apresentam diferenças entre grupo que não garantem independência pelo teste Qui-quadrado. Ou seja, há expectativa de uma relação de dependência entre as classes de docente (evadido e não evadido) e estas variáveis.

Nos demais casos não há expectativa de relação entre as classes analisadas. Entretanto, há 3 situações importantes de ressaltar: (1) não há distinção para classe mestrado e mais de 95% dos indivíduos dos dois grupos tem esta titulação. Assim, quase todos os indivíduos têm a titulação e não há variabilidade expressiva nesta composição tanto para os indivíduos que ficam como para os que saem do IFMG; (2) de todas as grandes áreas de atuação a área de engenharia é a única das áreas com maior participação na instituição que apresenta também maior diferença na composição entre grupos, identificação que indica uma composição maior de engenheiros que ficam em relação ao que saem; (3) indivíduos evadidos tendem a se realocar em unidades educacionais que não possuem pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área de atuação.

Boa parte dos trabalhos citados aqui estudam situações em que os investigados, de forma geral, já possuem o título de doutorado como é o caso de Lu e McInerney (2016) e Yang et al. (2022), entretanto Cho e Lewis (2012) identificam relação positiva e estatisticamente significativa entre possuir o título de doutorado e a rotatividade para servidores públicos, principalmente em seus anos iniciais de serviço, o que se alinha com os resultados de teste indicados nesta seção.

Em sumarização, podemos indicar que, em termos gerais, os indivíduos evadidos tendem a se originar de *campi* que se localizam fora da região metropolitana de Belo Horizonte, e se destinam principalmente para o CEFET-MG e os IF's do sul e sudeste de Minas Gerais. Adicionalmente, tendem a ser docentes com menos tempo de atuação no IFMG (média de aproximadamente 4 anos), com maior número de publicações (principalmente em revistas de Qualis superior), com titulação de doutorado e que não se importam em atuar em uma nova unidade educacional em que não há curso de pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área de atuação.

4.2 Análise das redes sociais de coautoria dos docentes evadidos e não evadidos do IFMG entre 2008 e 2022

Nesta seção utilizamos as publicações listadas nos currículos Lattes de docentes que atuam e que atuaram no IFMG entre 2008 e 2022 para construir uma rede de coautorias de artigos científicos como *proxi* das redes de contatos profissionais destes docentes, de forma análoga ao realizado por Yang et al. (2022).

Antes de realizar a exposição e discussão da estrutura e características da rede de coautorias e das

distinções entre grupos de docentes é importante caracterizar a base de publicações que habilitaram a elaboração da rede.

A base de artigos é composta pelo total de 6691 artigos compostos de 11419 coautores, indicando ao final de 2022 cerca de 1,70 autores por artigo. Ressalta-se ainda que dos docentes sob análise (evadidos e não evadidos) 248 não apresentam publicações no período de análise.

Tabela 7 - Composição de docentes com e sem publicação

Composição	Presentes	Evadidos	Total
Com publicação	786	187	973
Sem publicação	206	42	248
Total	992	229	1221
% com publicação	79,23%	81,66%	79,69%
% sem publicação	20,77%	18,34%	20,31%

Fonte: Elaborado a partir de resultados da pesquisa.

Como esperado, e de acordo com a identificação da seção anterior, em termos relativos a maior proporção dos docentes que não possuem publicação em periódicos é composta por indivíduos que não evadiram do IFMG. O que reforça a característica de que os evadidos têm uma tendência a realizar publicações, embora a diferença relativa seja pequena (mesmo de 3%).

Tabela 8 - Composição Qualis 2017-2020 das publicações analisadas

Qualis	Periódicos (A)	Publicações (B)	(B)/(A)
A1	474	839	1,77
A2	407	693	1,70
A3	383	647	1,69
A4	371	771	2,08
B1	335	764	2,28
B2	312	669	2,14
B3	216	543	2,51
B4	235	519	2,21
C	227	591	2,60
NP	20	40	2,00
NA ¹²	438	615	1,40
Total	3418	6691	1,96

Fonte: Elaborado a partir de resultados da pesquisa.

Em adição, as 6691 publicações foram realizadas em um total de 3418 periódicos distintos e que

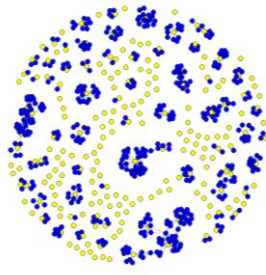
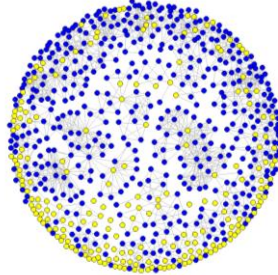
¹² NA se refere aos periódicos que não puderam ser identificados dentro da base do Qualis nem pelo ISSN, nome do periódico e/ou nome do artigo vinculado a um periódico específico.

se distribuem pelo Qualis Lattes de 2017-2020 de acordo com a composição indicada na Tabela 8.

Nota-se que o quociente do número de publicações por periódico separados por classificação Qualis aumenta conforme a avaliação chega em estratos intermediários e que há maior diversidade de publicações em periódicos diferentes em estratos Qualis mais próximos à A1. Ainda, a base é indicativa de que há uma tendência de publicações com classificação Qualis mais alta do que mais baixa na base como um todo.

Caracterizada a base de artigos que foram utilizados para identificar a rede de coautores como *proxi* da rede de contatos profissionais dos docentes evadidos e não evadidos, podemos estruturar sua evolução histórica entre 2008 e 2022 por uma rede estruturada de grafos que identificam as relações entre indivíduos que partilham uma mesma publicação por meio de arestas e nós que representam os docentes.

Observe que nesta estrutura de grafo foram incluídos tanto docentes que realizaram publicações com outros autores (nós que tem arestas que o conectam com outros nós) como indivíduos que são ou foram docentes do IFMG no período, mas que não tiveram publicações ou realizaram apenas publicações sozinhos.

DrL: Distributed Recursive (Graph) Layout	Kamada-Kawai Layout
Indivíduos internos ao IFMG - ■ Indivíduos externos ao IFMG - ■	Indivíduos internos ao IFMG - ■ Indivíduos externos ao IFMG - ■
2008 	2008 
2012	2012

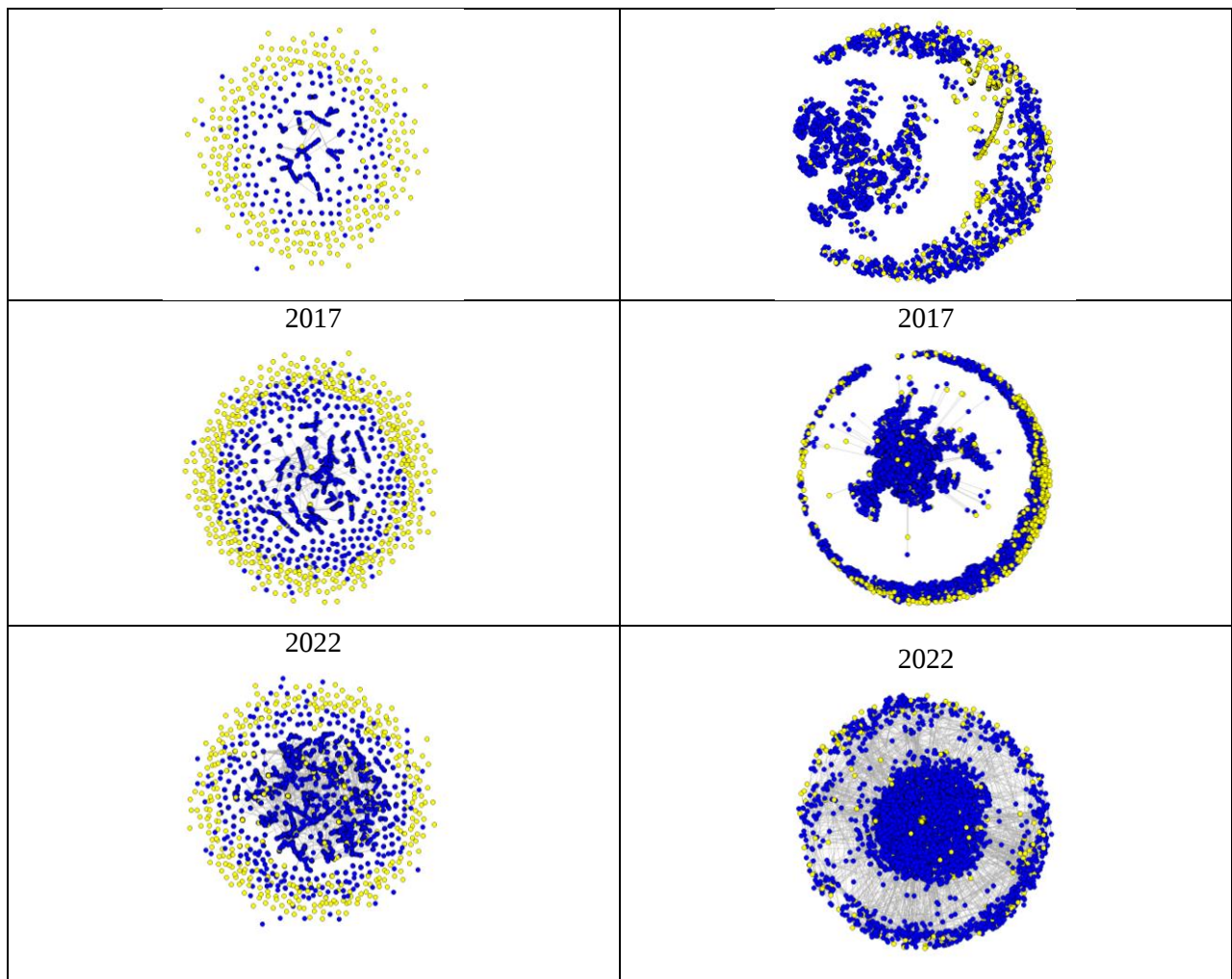


Figura 4 - Evolução temporal das redes de coautoria dos docentes evadidos e não evadidos do IFMG (Fonte: Resultados da pesquisa).

Com base na estrutura sequencial de evolução temporal da rede de coautores é possível reconhecer a diferenças das estratégias de distribuição de nós e arestas nos dois métodos utilizados. A disposição em DrL utiliza um método apropriado para visualização bidimensional de estruturas de grafos muito grandes, sendo que os layouts resultantes priorizam estabelecer a visualização do menor número de nós e maior número de componentes. Esta técnica de disposição de grafos busca localizar os componentes e nós com maiores indicadores de centralidade ao centro da disposição do grafo, e nós com indicadores de centralidade menores na periferia da rede (MARTIN et al., 2008).

Já o método de Kamada-Kawai é indicado para grafos não direcionados sem singularidade de aplicação para o tamanho do grafo. Este incorpora a ideia de que a distância teórica entre vértices em um grafo deve se refletir na distância geométrica entre eles na rede desenhada. Adicional-

mente, este apresenta propriedades interessantes como: desenhos estruturados por simetria, minimização do número de cruzamentos entre arestas, e desenhos quase congruentes de grafos isomórficos (KAMADA; KAWAI, 1989).

Considerado isto, vemos ao longo do tempo uma ampliação e adensamentos (maior número de conexões) das redes de coautores em ambas as estratégias de exposição, mas na sequência DrL é possível notar que os autores do IFMG (nós em amarelo) são relegados a uma condição periférica dentro da dinâmica posicional da rede.

Assim, dentro do contexto global da rede, a cada ponto no tempo, muitos autores internos ao IFMG apresentam participação em componentes menores da rede ou se encontram isolados (sem publicações, apenas com publicações solo ou participação em componentes menores). Em suma, poucos autores internos participam de componentes maiores da rede como um todo ou apresentam uma posição mais central nestes componentes maiores.

Já pela estratégia de exposição da rede no formato Kamada-Kawai é possível notar que a rede que inicia com componentes de tamanhos parecidos e fragmentados se adensa com formação de componentes maiores e mais conectados ao centro, que é não integrado à um conjunto de componentes menores e periféricos, sendo que a maior participação é de autores externo ao IFMG e com maior número de docentes do IFMG na periferia da rede do que em áreas centrais.

Tal indicação gera a expectativa de que os docentes que permanecem no IFMG tenderiam a ter indicadores de centralidade menores e que a rede como um todo apresentará indicadores muito desiguais de centralidade.

Assim, a partir das redes de coautoria foi possível calcular os indicadores de centralidade para cada um dos indivíduos em análise, viabilizando a identificação de distinções posicionais dos grupos de indivíduos que evadiram e que permaneceram no IFMG.

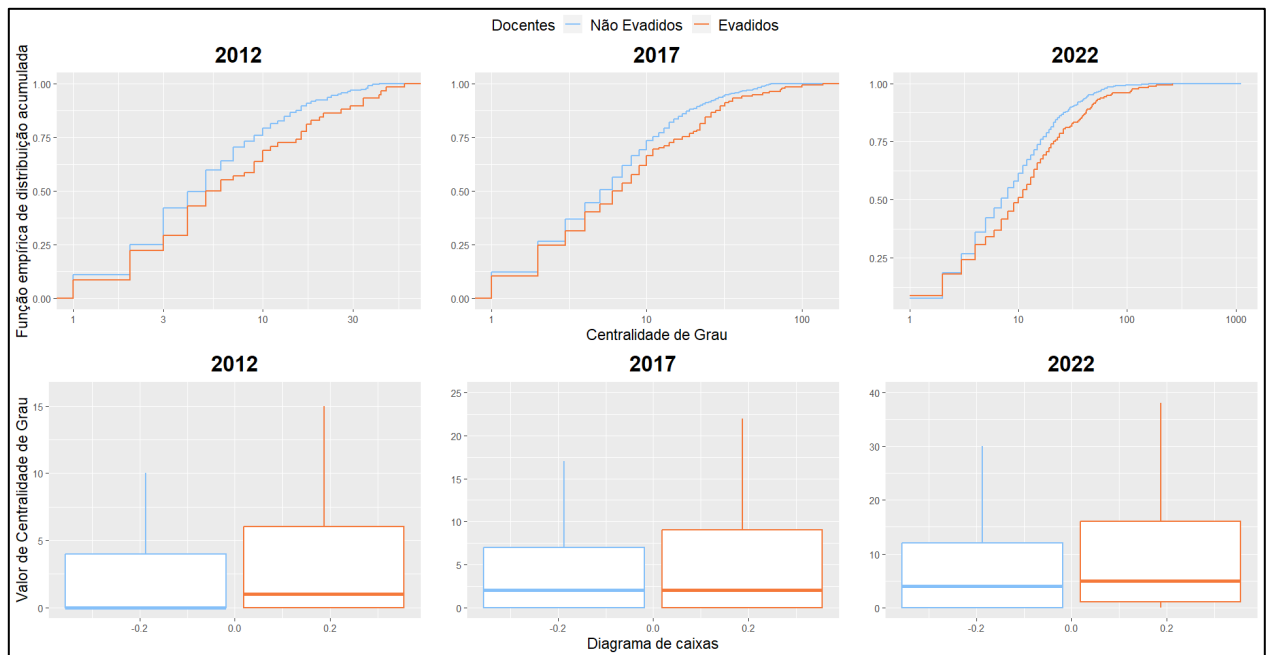


Figura 5 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de grau (Fonte: Resultados da pesquisa).

Com referência à Figura 5, e como indicado pela avaliação qualitativa das estruturas das redes, é possível verificar que indivíduos evadidos apresentam indicadores de centralidade de grau (*degree centrality*) com maior dispersão como indicado tanto pelos gráficos de distribuição acumulada como pelos *boxplots*. No entanto, a diferença em termos de medida central (mediana) parecem ser mais expressivas em 2012 do que nos anos posteriores. E no que tange a função de distribuição a diferença entre o indicador de *degree* dos dois grupos parece se estabelecer pela diferença em suas dispersões, estrutura que se mantém ao longo do tempo. O que reforça o entendimento de que a diferença entre os grupos se expressa à medida que o valor de *degree* aumenta na contagem dos indivíduos dentro da distribuição.

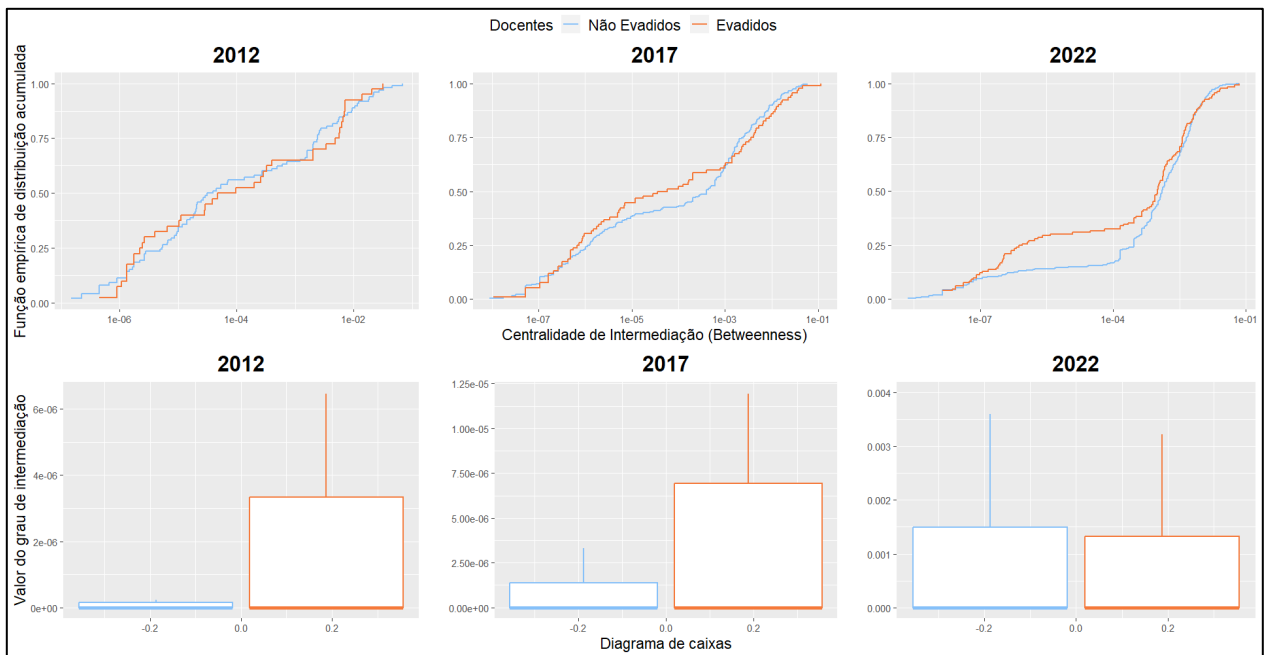


Figura 6 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de intermediação (Fonte: Resultados da pesquisa).

Quanto ao indicador de centralidade de intermediação (*Betweenness Centrality*) a relação entre os grupos se demonstra mais complexa e menos evidentes.

É possível notar que em termos de medida central não parece haver grande diferença entre os grupos, mas há significativa diferença entre as dispersões. No caso, em 2012 e 2017 o grupo de docentes evadidos apresentam maior dispersão, tendência que se altera em 2022. Nota-se ainda que os não evadidos apresentam valores maiores do indicador *betweenness* em valores intermediários da distribuição nos anos 2017 e 2022.

Em suma, com base nos gráficos descritivos não há diferença duradoura identificável entre os dois grupos ao longo dos anos.

Uma possível hipótese para explicar esta alteração de relação ao longo do tempo é a mudança conjuntural na oferta de vagas e concursos públicos que tiveram um período de alta na primeira metade dos anos 2010 e uma redução nos anos que se seguiram até 2022. O que tornaria mais difícil a saída de docentes ao longo do tempo tornando os grupos menos distintos entre si. Um exemplo é a oferta de concursos e vagas docentes realizadas pelo IFMG no período de 2010 a 2022.

Nota-se, segundo dados obtidos diretamente do site RECEPTA que divulga os editais de concursos do IFMG, que entre 2010 e 2012 ocorreram em média 10 concursos com aproximadamente 40 vagas por ano, e entre 2013 e 2017 ocorreram aproximadamente uma média de 12 concursos com 59 vagas ofertadas por ano. Entretanto, tal número se reduz consideravelmente para os períodos posteriores, dado que entre 2018 e 2022 ocorreram em média 4 concursos com 9 vagas por ano.

Este é apenas um exemplo de um movimento maior de redução de oferta de vagas após a expansão da rede federal de ensino técnico e superior nos anos 2010, o que pode ter alterado a capacidade de saída de docentes no fim dos anos 2010 e início dos anos 2020.

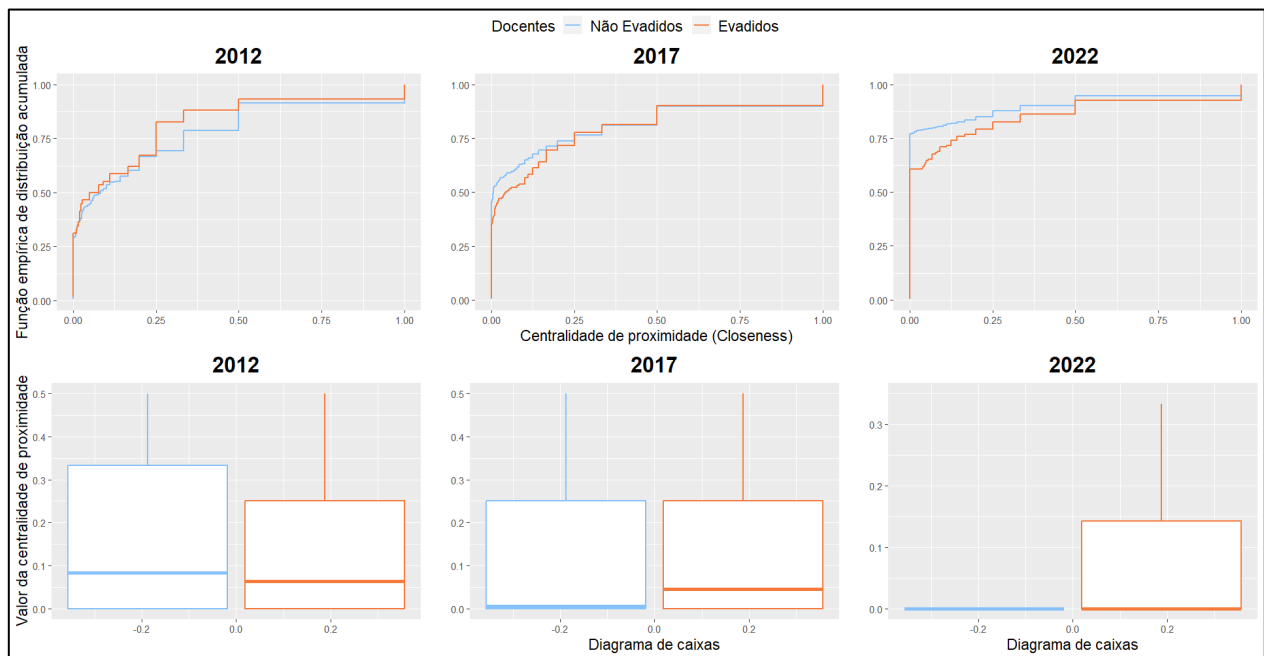


Figura 7 - Distribuição acumulada e diagrama de caixas centralidade de proximidade (Fonte: Resultados da pesquisa).

Já no que se refere ao indicador de centralidade de proximidade (*Closeness Centrality*) observamos um movimento contrário ao indicado pela centralidade de intermediação. Nos anos iniciais, representados pelos gráficos em 2012, há uma tendência aos docentes não evadidos apresentarem maior *closeness centrality* do que os docentes evadidos, e tal tendência se altera para os anos 2017 e 2022.

A partir destas considerações iniciais é possível notar uma alteração no comportamento entre grupos para as variáveis de grau de intermediação e proximidade ao longo do tempo, enquanto a

variável de centralidade de grau se mantém maior para o grupo de evadidos ao longo de todo o período.

Tal evidência corrobora, em parte, com a evolução visual da rede, dado que nos períodos iniciais a rede é muito fragmentada com componentes relativamente pequenos, o que não habilita que indivíduos tenham um grau de intermediação mais alto ou desigual (pouca conexão entre grupos maiores) de forma geral.

Assim, buracos estruturais que geram a possibilidade de maior intermediação só surgem conforme a rede aumenta de tamanho e temos um maior número de componentes grandes (regiões centrais dos grafos) intermediados por indivíduos que operam como mediadores (*gatekeepers*) de informação ou influência nos componentes em que se situam.

De forma oposta, a evolução geral do indicador de centralidade de proximidade deveria se reduzir ao longo do tempo conforme a rede se torna mais extensa, principalmente para indivíduos que pertencem a componentes maiores e mais centrais na configuração da rede.

A partir destas indicações iniciais realizou-se a descrição de médias e variações, bem como testes de diferenças de médias e distribuições para os indicadores de centralidade para os grupos de evadidos e não evadidos para os períodos até 2012, 2017 e 2022.

Tabela 9 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2012

Variável	Grupo evadido		Grupo não evadido		Dif.	t-test	W-test	E-test
	Média	Desv.Pad.	Média	Desv.Pad.		(p-valor)	(p-valor)	(p-valor)
Degree	5,81	10,65	3,51	6,58	2,30	-2,162 (0,0324**)	19552 (0,1419)	21,582 (0,0216**)
Degree Normalizado	2,74E-3	5,03E-3	1,66E-3	3,11E-3	1,09E-3	-2,162 (0,0324**)	19552 (0,1419)	0,010185 (0,0215**)
Betweenness	2542,70	9100,18	2222,80	11863,37	319,90	-0,30345 (0,7618)	19086 (0,02993**)	5603,9 (0,2362)
Betweenness Normalizado	1,133E-3	4,06E-3	9,91E-4	5,29E-3	1,42E-4	-0,30345 (0,7618)	19086 (0,02993**)	0,0024973 (0,2435)
Closeness	0,18	0,26	0,22	0,30	-0,04	0,99541 (0,3218)	5742 (0,347)	0,28519 (0,3446)
Closeness Normalizado	0,62	0,38	0,66	0,39	-0,02	0,36438 (0,7164)	5619 (0,4758)	0,11868 (0,7277)

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. Para o teste E foram utilizadas 10 mil replicações para cálculo de estatísticas por método de *Bootstrap*.

Fonte: Elaborado a partir de resultados da pesquisa.

Em termos das médias observadas para o período até 2012, os indicadores de grau e intermediação do grupo de evadidos é maior do que o dos não evadidos, mas esta relação é inversa no caso do indicador de proximidade, embora a diferença neste caso seja pequena.

Entretanto, considerando os testes de diferença entre os grupos, não é possível identificar diferença entre os grupos no que se refere ao indicador de proximidade para nenhum dos testes listados, e os testes para os indicadores de grau e intermediação os resultados são inconclusivos apesar de haver indicação de distinção entre grupo para pelo menos um dos testes em cada caso.

Tabela 10 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2017

Variável	Grupo evadido		Grupo não evadido		Dif.	t-test	W-test	E-test
	Média	Desv.Pad.	Média	Desv.Pad.		(p-valor)	(p-valor)	(p-valor)
Degree	8,84	17,27	5,54	10,04	3,30	-2,6524 (0,008515***)	77468 (0,01378**)	49,564 (0,0032***)
Degree Normalizado	1,44E-3	2,82E-3	9,04E-4	1,64E-3	5,39E-4	-2,6524 (0,008515***)	77468 (0,01378**)	0,008092 (0,0038***)
Betweenness	43006,10	183446	21919,80	91958,08	21086,30	-1,6109 (0,1085)	77469 (0,0138**)	133806 (0,0463**)
Betweenness Normalizado	2,29E-3	9,78E-3	1,17E-3	4,90E-3	1,124E-3	-1,6109 (0,1085)	77469 (0,0138**)	0,0071345 (0,05089*)
Closeness	0,20	0,30	0,19	0,31	0,01	-0,35581 (0,7223)	28970 (0,09088*)	0,2491 (0,3889)
Closeness Normalizado	0,59	0,41	0,49	0,41	0,09	-2,3449 (0,01994**)	28188 (0,02905**)	2,0966 (0,0191**)

Note: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$. Para o teste E foram utilizadas 10 mil replicações para cálculo de estatísticas por método de *Bootstrap*.

De forma mais consistente ao período 2012, no período intermediário posterior, até 2017, os indivíduos evadidos apresentaram indicadores médios superiores aos dos não evadidos para os 3 grupos de indicadores listados.

Em adição, há indicação mais evidente de que os indicadores de grau e intermediação distinguem os grupos de forma estatisticamente significativa pelo menos ao nível de 5% de confiança nos testes não paramétricos. Em contrapartida, o indicador de centralidade de proximidade apenas

distingue os grupos em sua versão normalizada, o que indica que a escala dos componentes é relevante para a interpretação comparativa deste indicador.

Tabela 11 - Diferenças dos indicadores de rede entre grupos evadidos e não evadidos - 2022

Variável	Grupo evadido		Grupo não evadido		Dif.	t-test	W-test	E-test
	Média	Desv.Pad.	Média	Desv.Pad.		(p-valor)	(p-valor)	(p-valor)
Degree	15,31	29,72	10,94	38,70	4,37	-1,8824 (0,06046*)	105492 (0,08968*)	79,058 (0,0039***)
Degree Normalizado	1,28E-3	2,49E-3	9,17E-4	3,24E-3	3,65E-4	-1,8824 (0,06046*)	105492 (0,08968*)	0,0066229 (0,0032***)
Betweenness	168487	527351,30	139810	354614	28677	-0,78303 (0,4343)	113223 (0,9373)	202822 (0,4442)
Betweenness Normalizado	2,37E-3	7,40E-3	1,96E-3	4,98E-3	4,02E-4	-0,78303 (0,4343)	113223 (0,9373)	0,002847 (0,4483)
Closeness	0,15	0,28	0,10	0,24	0,05	-2,0632 (0,04018**)	57749 (0,03982**)	1,0617 (0,00699***)
Closeness Normalizado	0,46	0,40	0,33	0,34	0,13	-4,1361 (4,951e-05***)	56794 (0,01767**)	6,2617 (9,99e-05***)
Note: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01. Para o teste E foram utilizadas 10 mil replicações para cálculo de estatísticas por método de <i>Bootstrap</i> .								

Novamente, assim como no período anterior, os indicadores dos evadidos apresentam média superior aos dos indivíduos não evadidos. Principalmente pela manutenção da diferença relativa entre grupos no que tange o indicador de *degree* que ainda diferencia os grupos pelo menos ao nível de 10% de confiança em cada um dos testes. O que pode ser uma expressão do aumento significativo da variação do indicador para o grupo de não evadidos em relação à média, muito superior à variação do grupo de evadidos e expressivamente superior ao período anterior.

Entretanto, diferentemente do observado no período até 2017, as variáveis de *betweenness* deixam de distinguir estatisticamente os grupos, sendo que tal mudança de 2017 para 2022 é uma indicação de que os não evadidos passaram a ocupar pontos identificados como buracos estruturais (maior capacidade de intermediação) com incidência similar aos não evadidos.

Avaliação que é corroborada pela redução relativa de diferenças entre os grupos para os dois períodos, e é mais evidente no aumento do *betweenness* normalizado que apresenta um aumento muito maior em termos médios no grupo de não evadidos do que no grupo de evadidos.

Assim, embora a diferença deste indicador entre os grupos em termos absolutos seja expressiva e maior que no período anterior, fica evidente que em termos relativos ela se reduziu. O que pode ser notado pela variação e diferença do indicador normalizado. Adicionalmente, houve uma redução na variabilidade destes indicadores em relação à média, o que deveria favorecer o processo de diferenciação entre os grupos, mas isto não ocorre.

Em movimento oposto, os indicadores de proximidade (*closeness*) apresentam uma redução geral para os dois grupos, mas tal redução se apresenta mais intensa para o grupo de não evadidos. Tal movimento faz com que estes indicadores passem a ser fonte de distinção entre os grupos, o que é confirmado pelos testes de diferença de médias e distribuições indicados.

Com isto, há uma indicação de que o aumento relativo do *betweenness* dos não evadidos foi compensado por um afastamento identificado pela redução mais acentuada do indicador de *closeness*, enquanto os evadidos passaram a ter uma redução relativamente menos acentuada.

Assim, em síntese desta seção, é possível afirmar que a rede de coautoria dos docentes inicialmente se apresenta como muito fragmentada, com componentes relativamente pequenos e com pouca capacidade de arbitragem de informação ou influência (baixo *betweenness* geral) e proximidade relativamente alta quando consideramos os tamanhos relativos dos grupos que compõem a rede (*closeness* normalizado).

Conforme a rede se expandiu o número de “contatos” (coautores) históricos em média aumentaram e ocorreram mais oportunidades para arbitragem de informação/influência (aumento inicial do indicador de *betweenness*) e um aumento na “distância entre os indivíduos” (redução no indicador de *closeness* normalizado). Nota-se ainda que tal movimento apenas se intensificou na realidade delineada para 2022.

Já a situação da diferença entre grupos evadidos e não evadidos não se apresenta como estável ao longo do tempo, apesar do grupo de evadidos apresentar indicadores de centralidade médios superiores aos dos não evadidos em quase todos os momentos.

Em detalhe, o que ocorre é uma diferença mais estável estabelecida pela variável de centralidade de grau (*degree centrality*), mas as variáveis de *betweenness* e *closeness* conseguem diferenciar os grupos apenas em momentos específicos. Estes momentos são: (1) quanto há um aumento

relativamente maior do *betweenness* dos evadidos do que não evadidos entre 2012 e 2017; (2) quanto há um aumento geral e expressivo do *betweenness* dos dois grupos (em direção de uma redução da diferença relativa entre eles) e redução maior do *closeness* dos não evadidos em relação aos evadidos entre 2017 e 2022.

4.3 Modelo de escolha para saída de docentes do IFMG: Uma abordagem por meio de logit binomial de dados em painel

Considerando as evidências indicadas nas seções anteriores identificou-se que algumas das determinantes individuais (micro) e organizacional (meso) listadas inicialmente com base no conjunto teórico de referência não apresentam capacidade de diferenciar estatisticamente os grupos como é o caso das variáveis de IC, IGC, qualificação em nível de mestrado e grande área de atuação do docente.

Em oposição, as variáveis de experiência no IFMG, ter doutorado, estar em instituição com pós-graduação *stricto sensu* na grande área de atuação, e indicadores de publicação apresentaram relação distinta entre os grupos evadidos e não evadidos. No entanto, a relação entre evadir e estar em instituição com pós-graduação *stricto sensu* na grande área de atuação apresentou um comportamento inesperado e que indica que não é importante para grupos evadidos estar em instituição com esta característica, assim este não será considerado para a análise de regressão.

Já quanto aos resultados relacionados aos indicadores de centralidade nas redes de coautoria, apenas os indicadores de centralidade de grau apresentam capacidade de distinguir os grupos evadidos e não evadidos ao longo do tempo.

Assim, optou-se por realizar o estudo do modelo de escolha com base nestas variáveis com capacidade de discriminar de forma univariada os grupos e nas variáveis de centralidade dos indivíduos na rede coautoria, que buscam incorporar o aspecto de imersão social no modelo de escolha.

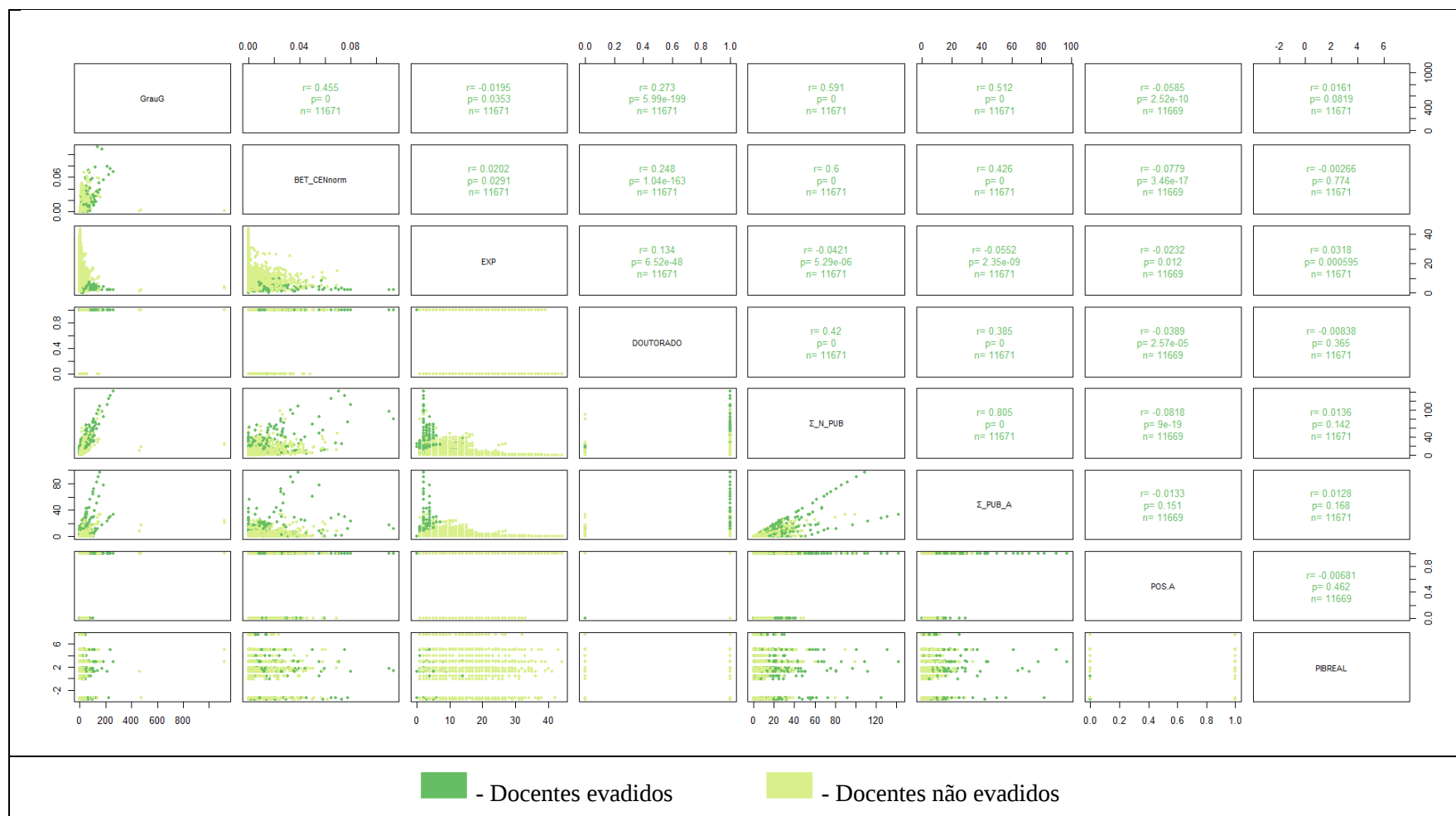


Figura 8 - Correlograma entre variáveis determinantes do modelo de escolha para evasão docente (Fonte: Resultados da pesquisa).

Como medida de avaliação inicial para especificação do modelo utilizou-se uma análise no formato de correlograma cruzado das variáveis explicativas, tal estruturação presente na Figura 8 possibilita verificar como estas variáveis estão relacionadas e confirmar as relações de distribuição observadas nas seções anteriores.

Após avaliação é importante ressaltar que algumas das variáveis explicativas selecionada apresentam significativo nível de correlação. Assim, em busca de minimizar os efeitos de multicolinearidade, optou-se por estruturar os modelos de escolha de forma a não incluir simultaneamente as variáveis *Degree*, *Betweenness*, Publicações e Publicações em revistas A nos mesmos modelos estimados. Optou-se também por realizar apenas um modelo com uma variável de contagem referente às publicações, sendo está a variável de Publicações em revistas A.

Adicionalmente, ressalta-se que para cada um das três estruturas de modelo de escolha foram estimadas 6 versões possíveis, sendo estas: (1) modelo de efeitos fixos *within* linear ignorando o aspectos binomial da variável de resposta e considerando a estrutura de dados em painel, (2) modelo do tipo *Pooled* (regressão estimada por máxima verossimilhança que ignora os aspectos da estrutura de painel), (3) um modelo de efeitos fixos com os ajustes propostos por Fernández-Val (2009) no que se refere ao problema do parâmetro incidental, (4) um modelo de efeitos aleatórios sobre o pressuposto de independência estrita e normalidade de distribuição da variável não observada, (5) um modelo de efeitos aleatórios com o ajuste de inclusão das médias dos grupos (indivíduos) como proposto por Mundlak e Chamberlain e, por último, (6) um modelo de efeitos aleatórios com o ajuste de inclusão de *dummies* temporais como indicado por Chamberlain e Wooldridge. Tal estrutura e variáveis explicativas utilizadas estão explicitados no Quadro 6.

Quadro 6 - Estrutura e variáveis explicativas dos modelos de escolha estimados

Modelos Grupo 1 - Imersão Social - Indicador de centralidade de grau (<i>Degree</i>)						
Variáveis independentes	Linear (1.1)	Pooled (1.2)	Fernández-Val FE (1.3)	RE Regular (1.4)	Mundlak/Chamberlain RE (1.5)	Wooldridge/Chamberlain RE (1.6)
Degree	o	o	o	o	o	o
Betweenness	x	x	x	x	x	x
Exp	o	o	o	o	o	o
Doutorado	o	o	o	o	o	o
PubA	x	x	x	x	x	x
ΔPIB	o	o	o	o	o	x

Dummy de Tempo	o	x	x	x	x	o
Modelos Grupo 2 - Imersão Social - Indicador de centralidade de intermediação (<i>Betweenness</i>)						
Variáveis independentes	Linear (2.1)	Pooled (2.2)	Fernández-Val FE (2.3)	RE Regular (2.4)	Mundlak/Chambelain RE (2.5)	Wooldridge/Chamberlain RE (2.6)
Degree	x	x	x	x	x	x
Betweenness	o	o	o	o	o	o
Exp	o	o	o	o	o	o
Doutorado	o	o	o	o	o	o
PubA	x	x	x	x	x	x
Δ PIB	o	o	o	o	o	x
Dummy de Tempo	o	x	x	x	x	o
Modelos Grupo 3 - Sem consideração de imersão social - Inclusão do efeito das publicações						
Variáveis independentes	Linear (3.1)	Pooled (3.2)	Fernández-Val FE (3.3)	RE Regular (3.4)	Mundlak/Chambelain RE (3.5)	Wooldridge/Chamberlain RE (3.6)
Degree	x	x	x	x	x	x
Betweenness	x	x	x	x	x	x
Exp	o	o	o	o	o	o
Doutorado	o	o	o	o	o	o
PubA	o	o	o	o	o	o
Δ PIB	o	o	o	o	o	x
Dummy de Tempo	o	x	x	x	x	o
Legenda: o – Variável incluída no modelo, x- Variável não incluída no modelo. Nota: Modelos são identificado com grupo, nome e número.						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a estimação, como indicado na seção de metodologia, os modelos serão submetidos a testes de avaliação incremental do *log likelihood* em vista de justificar o uso de modelos com mais variáveis e testes de Wald para indicar se os modelos de efeitos aleatórios expandidos são preferíveis ao modelo de efeitos fixos e efeitos aleatórios regular, condicionado as limitações de cada modelo.

Notado isto, retoma-se que os modelos linear incondicional e *pooled* não são úteis para análise completa dos eventos dado que o modelo linear terá estimações dos beta que são próximas aos efeitos médios parciais esperados, mas não habilitam credibilidade pelo teste de hipóteses (desvios padrões ineficientes), como indicado por Wooldridge (2010). Adicionalmente, este autor também indica que sob a presença de heterogeneidade não observada os modelos do tipo *Pooled*

são inconsistentes e ineficientes. O que se mostra evidente nos modelos estimados é que há presença de heterogeneidade não observada para os modelos estimados, o que torna estes modelos do tipo *Pooled* não confiáveis.

Em complemento, explico que os modelos de efeitos aleatórios do tipo *Wooldridge/Chamberlain* (W/C RE) foram estimados como referência, mas Greene (2012) indica que estes não são modelos críveis dentro do contexto de painéis não balanceados em modelos não lineares, como é o caso do presente trabalho. Assim, estes foram apenas mantidos a título de referência e comparação com o modelo de efeitos fixos e os modelos de efeitos aleatórios regular e de *Mundlak/Chamberlain* (M/C RE).

Tabela 12 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de centralidade de grau

Modelos	Linear (1.1)	Logit (1.2)	FV's FE (1.3)	Regular RE (1.4)	M/C RE (1.5)	W/C RE (1.6)
Método de Estimação	Efeitos Fixos Within	<i>Pooled</i>	MLE with Adjust	MLE	MLE	MLE
Constante	-	-0.523401 *** (0.078172)	-	-9.803317 *** (0.657473)	-0.14240*** (0.31425)	-56,53943 (371,18359)
Grau	-0.00114712*** (0.00017918)	0.002322** (0.001151)	-1.279*** (0.1298)	0.028598 *** (0.002673)	0.21435 *** (0.01415)	-0.03950 * (0.02079)
Doutorado	0.04013214*** (0.00627518)	1.173315*** (0.062159)	-2.585e+06 (4.757e+06)	6.710141 *** (0.443641)	3.65906*** (0.38210)	2.05076 *** (0.49091)
Experiência	-0.08404263*** (0.00128144)	-0.272123 (0.010958)	1.690*** (0.1483)	0.043338 ** (0.019658)	1.26626*** (0.09606)	-0.05221 (0.17307)
Δ PIBReal	-0.57293177*** (-0.57293177)	-0.011572 (0.009575)	-0,03002 (0,02885)	-0.038767** (0.016574)	-0.09117*** (0.02166)	-
$\overline{\text{Grau}}$	-	-	-	-	-0.30643*** (0.01925)	0.02079 *** (0.02321)
$\overline{\text{Doutorado}}$	-	-	-	-	1.29816*** (0.45732)	1.21054 * (0.64073)
$\overline{\text{Experiência}}$	-	-	-	-	-3.65751*** (0.18728)	-1.74197*** (0.29504)
$\overline{\Delta \text{PIBReal}}$	-	-	-	-	0.84676*** (0.27058)	-
Dummy Anos (S/N)	Sim (Conjunto significativo à 1% de NC)	Não	Não	Não	Não	Sim (Conjunto não significati- vo à 5% de NC)

Modelos	Linear (1.1)	Logit (1.2)	FV's FE (1.3)	Regular RE (1.4)	M/C RE (1.5)	W/C RE (1.6)
Sigma	-	-	-	9.770192*** (0.603926)	6.68138*** (0.30209)	10.98798*** (0.60764)
Log-likelihood	-	-3897.119	-	-2023.279	-1553.3	-1241.614
Teste Loglike- lihood	-	-	-	H0: 1.2 = 1.4 3747.7 [< 2.2e-16***]	H0: 1.4 = 1.5 939.96 [< 2.2e-16***]	H0: 1.5 = 1.6 623.37 [< 2.2e-16***]
Teste de Wald (Modelos Expandidos)	-	-	-	-	H0: $\bar{\beta} = 0$ 430.697*** [~0.0]	H0: $\bar{B} + D = 0$ 267.473*** [~0.0]
Null Dev. - Residual Dev.	-	-	H0: $\beta = 0$ 2224.29***	-	-	-
Teste F Conjunto	H0: $\beta = 0$ 357.315 ***	-	-	-	-	-
Obsevações	11671	11671	2369	11671	11671	11671

Nota 1: * p-valor <0.1, ** p-valor<0.05, ***p-valor<0.01. Erros padrões em parênteses. No caso de testes individuais p-valor em colchetes.

Nota 2: Variáveis explicativas indicadas na forma “ $\bar{\beta}$ ” indicam variáveis que são médias individuais ao longo do tempo.

Nota 3: O marcador “-” indica a ausência de estimação de coeficiente ou teste de hipótese, pois não se aplica.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Considerando os resultados indicados na Tabela 12 é possível verificar que o modelo do tipo *Pooled* (modelo 1.2) não pode ser considerado pela indicação de existência de efeitos de heterogeneidade não observada. Esta avaliação é fundada no teste de diferença de *log likelihood* comparativo que rejeita a hipótese nula de que os modelos são equivalentes (H0: Modelo 1.2 = Modelo 1.4). Em complementação, embora o modelo linear de efeitos fixos (modelo 1.1) não apresente testes de significância confiáveis e eficientes, o teste F conjuntos para os coeficientes é significativo e o modelo gera uma referência de “direção” de relacionamento das variáveis explicativas para o modelo de efeitos fixos não linear.

Em comparação, o teste de Wald para os modelos expandidos (modelos 1.5 e 1.6) identifica que as variáveis incluídas não apresentam relacionamento nulo com a variável dependente indicando uma preferência para o modelo de efeitos aleatórios. E como o modelo de *Wooldridge/Chamberlain* (W/C RE) tem grande chance de ser inconsistentes, ao fim utilizaremos o modelo de efeitos aleatórios de *Mundlak/Chamberlain* (M/C RE) como *benchmark* para análise.

A partir dos resultados deste modelo temos uma evidência inesperada que indica uma relação positiva entre a centralidade de grau e evasão docente em sua variação individual e uma relação

negativa em sua variação pela média. Isto indica que indivíduos que apresentam uma maior média de *degree* ao longo do tempo em relação à média geral dos indivíduos teria uma maior tendência a permanecer, mas indivíduos que tem um aumento no seu *degree* individual ao longo do tempo em relação a sua média teriam maior tendência a evadir.

Tal evidência é indicativa que indivíduos com muitos contatos diretos que se diferenciam do geral da população tem maior tendência a ficar e que pessoas que ao longo do tempo aumentam sua rede de contatos diretos tem maior tendência a sair.

O que pode gerar a hipótese de que os indivíduos com tendência a evasão estejam se esforçando para formação de contatos e publicação em busca de maior chance de oportunidades fora do IFMG, enquanto indivíduos estabelecidos com uma quantidade de contatos maior que o destaque da base tendem a ficar, o que pode estar relacionado com o poder ou influência que este tem dentro da própria instituição para viabilizar uso de recursos e outros benefícios.

Em complementação a esta avaliação, e como esperado pelas avaliações iniciais, temos a indicação de que ter doutorado está positivamente relacionado com a saída da instituição, e a experiência apresenta um efeito líquido negativo em relação a evasão. Nota-se que docentes estabelecidos e que apresentam maior média de experiência apresentariam uma maior tendência a permanecer, e que a variação da experiência ao longo do tempo está ligada a uma maior chance de saída.

Já a variação do PIB está associada a uma maior tendência a saída, o que corresponde as expectativas de que em um mercado em crescimento temos mais oportunidade e chances de realocação.

De qualquer forma, apesar do efeito inesperado do *degree*, é possível verificar que este indicador é relevante para explicar o evento de saída do IFMG sendo um coeficiente significativo em todos os modelos listados, o que favorece o argumento do uso deste indicador como *proxí* da imersão social presente nesta escolha.

A evidência apresentada aqui contrasta com a avaliação obtida por Yang et al.(2022) e Lu e McInerney (2016) que associam como positivamente relacionado à capacidade de realocação, sendo a primeira colocação de um jovem doutor no primeiro estudo e realocação de professores chineses residentes e não residentes na China. O mesmo ocorre para o indicador de centralidade utilizado no trabalho de Rose e Shekhar (2021) quanto a centralidade do orientador e processo de

realocação de jovens docentes.

Note que dentre os modelos citados que incluem geralmente regressões de corte transversal, apenas nos modelos elaborados por Yang et al. (2022) há consideração de efeitos temporais do tipo fixo para 2 anos com foco no ano de graduação do docente em estudo, a partir da inclusão de uma *dummy* temporal.

Entretanto, algumas versões dos modelos estimados por Yang et al.(2022) indicam a não linearidade de relação entre o indicador de *degree* e a chance de ser realocar para um vaga docente no caso de jovens doutores na área de economia. O mesmo não ocorrer nos resultados delineados aqui, mas indicam que relações mais complexas podem ser estabelecidas entre o indicador de centralidade de grau e condição de realocação no mercado de trabalho.

Tabela 13 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de centralidade de intermediação

Modelos	Linear (2.1)	Logit (2.2)	FV's FE (2.3)	RE Regular (2.4)	M/C RE (2.5)	W/C RE (2.6)
Método de Estimação	Efeitos Fixos Within	Pooled	MLE com ajuste	MLE	MLE	MLE
Constante	-	-1.12048*** (0.05494)	-	-13.95257*** (0.89547)	-17.51488*** (1.07541)	-44.6277*** (12.1492)
Betweenness	-1.5324845*** (0.4283805)	23.90628*** (4.55742)	60.820** (32.190)	62.12766*** (15.73393)	69.22868*** (21.96756)	-50.5542*** (12.4191)
Doutorado	0.0393037*** (0.0062841)	1.14348*** (0.06117)	-1.332e+06 (4.757e+06)	5.94058*** (0.38129)	9.04664*** (0.53824)	7.4555*** (0.7461)
Experiência IFMG	-0.0831882*** (0.0012732)	-0.27529*** (0.01101)	2.028*** (0.1710)	0.03094 (0.03094)	1.42575*** (0.09768)	-0.3760*** (0.1321)
Δ PIBReal	-0.5649706*** (0.0091149)	-0.01066 (0.00959)	-0.03205 (0.02644)	-0.03214* (0.01662)	-0.05280** (0.02078)	-
$\overline{\text{Betweenness}}$	-	-	-	-	8.76630 (20.41115)	71.6898 (NaN)
$\overline{\text{Doutorado}}$	-	-	-	-	-1.58683*** (0.33501)	-0.6186 (0.6241)
$\overline{\text{Experiência}}$	-	-	-	-	-2.21071*** (0.12948)	-2.1839*** (0.1995)
$\overline{\Delta\text{PIBReal}}$	-	-	-	-	0.83531*** (0.14761)	-
Dummy Anos (S/N)	Sim (Conjunto significativo à 1% de NC)	Não	Não	Não	Não	Sim (Conjunto significativo à 5% de NC)
Sigma	-	-	-	8.30400*** (0.49969)	11.33419*** (0.64101)	11.5878*** (0.6163)

Modelos	Linear (2.1)	Logit (2.2)	FV's FE (2.3)	RE Regular (2.4)	M/C RE (2.5)	W/C RE (2.6)
Log-likelihood	-	-3886.23	-	-1896.541	-1601.237	-1207.67
Teste Loglikelihood	-	-	-	H0: 2.2 = 2.4 3979.40 [< 2.2e-16***]	H0: 2.4 = 2.5 590.61 [< 2.2e-16***]	H0: 2.5 = 2.6 705.52 [< 2.2e-16***]
Teste de Wald (Modelos Expandidos)	-	-	-	-	H0: $\bar{\beta} = 0$ 321.776 [~0.0***]	NaN
Null Dev. - Residual Dev.	-	-	H0: $\beta = 0$ 1993.47***	-	-	-
Teste F Conjunto	H0: $\beta = 0$ 354.702 ***					
Observações	11671	11671	2369	11671	11671	11671

Nota 1: * p-valor <0.1, ** p-valor<0.05, ***p-valor<0.01. Erros padrões em parênteses. No caso de testes individuais p-valor em colchetes.

Nota 2: Variáveis explicativas indicadas na forma “ $\bar{\beta}$ ” indicam variáveis que são médias individuais ao longo do tempo.

Nota 3: O marcador “-” indica a ausência de estimação de coeficiente ou teste de hipótese, pois não se aplica.

Fonte: Resultados da pesquisa.

No que se refere aos modelos estimados incluindo a variável de *betweenness* é possível notar que novamente temos presença de heterogeneidade não observada (teste de *loglikelihood* comparativo com H0: modelo 2.2 = modelo 2.4) e que novamente o modelo de efeitos aleatórios do tipo *Mundlak/Chambelain* deve ser a base mais adequada para análise (tanto pelo teste de *loglikelihood* comparativo com H0: modelo 2.4= modelo 2.5, como pelo teste de Wald com H0: $\bar{\beta} = 0$).

Adendo adicional se refere ao fato de que no modelo de *Wooldridge/Chamberlein* (modelo 2.6) não foi capaz de gerar erros padrões adequados e que as variáveis de tempo parecem ser importantes para explicação, embora não seja um modelo adequado para análise. Note que podemos utilizar o modelo de *Mundlak/Chambelain* (modelo 2.5) mesmo assim, pois há incorporação de efeitos temporais pela inclusão da variável de variação do PIB.

No modelo 2.5, os indicadores de *betweenness* apresentam relação estritamente positiva com a tendência à saída do IFMG, como era esperado pelas proposições iniciais, e a experiência e variação do PIB apresentam comportamento similar ao modelo com indicadores de centralidade de grau.

No entanto, há uma diferença no comportamento de indicador doutorado que continua associado de forma geral à saída, mas agora a média está associada a uma tendência a permanência.

Assim, indivíduos com média mais alta de indicador doutorado (valor mais próximo de 1) indicam pessoas com doutorado a mais tempo ou que tinham doutorado antes de entrar no IFMG, teriam mais tendência a ficar. Em contrapartida, obter o doutorado durante seu tempo de permanência no IFMG está associado a saída.

De forma distinta dos resultados obtidos com o modelo anterior, o modelo que permite a inclusão de centralidade de intermediação reflete um resultado de associação positiva entre este indicador de centralidade em uma rede de relações profissionais e realocação no mercado de trabalho que é análogo aos resultados identificados por Yang et al. (2022), que estabelece uma relação positiva entre o indivíduo estar em buraco estrutural (*betweenness centrality* alto) e a chance deste se realocar para um carreira acadêmica após a conclusão do doutorado.

Já os resultados apresentados Lu e McInerney (2016) identificam resultados mistos no qual indivíduos buscam realocação no mercado acadêmico chinês. Sendo que, no caso explorado por este autor, a centralidade de intermediação apresenta relação positiva com a promoção nos estágios iniciais de carreira no caso de docentes que se graduaram no doutorado fora da china e relação negativa no que tange promoção e realocação em estágio avançados da carreira.

Assim, é importante ressaltar que a evidência do modelo que inclui apenas os indicadores de centralidade de intermediação controlado para ter doutorado, experiência, variação do PIB e outros fatores não observados é de que estar em um buraco estrutural parece ser importante para o processo de realocação. O que faz sentido do ponto de vista teórico principalmente pela contribuição de Granovetter (1973, 2018) que identifica que a posição de intermediação “alta” (alto *betweenness*), independente no número de contatos diretos englobados pelo *degree*, é o que gera para o indivíduo a capacidade de arbitragem de informação e recursos, e que seria a real fonte de capital social em uma rede de relações.

Tabela 14 - Modelos de regressão estimados incluindo variável de Publicações A

Modelos	Linear (3.1)	Logit (3.2)	FV's FE (3.3)	Regular RE (3.4)	M/C RE (3.5)	W/C RE (3.6)
Método de Estimação	Efeitos Fixos Within	Pooled	MLE with Adjust	MLE	MLE	MLE
Constante	-	-1.1673*** (0.055379)	-	-13.80958*** (0.78618)	-9.05017*** (0.70242)	-61.73529 (2434.91644)

Modelos	Linear (3.1)	Logit (3.2)	FV's FE (3.3)	Regular RE (3.4)	M/C RE (3.5)	W/C RE (3.6)
Publicações A	-0.008331*** (0.000897)	0.0557*** (0.0076)	-14.450*** (2.240)	0.61038*** (0.05632)	0.46972*** (0.05799)	0.09705 (0.09135)
Doutorado	0.045316*** (0.006301)	1.0023*** (0.0661)	-2.316e+06 (4.757e+06)	4.65736*** (0.31307)	3.58759*** (0.35338)	3.71674*** (0.68190)
Experiência IFMG	-0.085890*** (0.001307)	-0.2664*** (0.01099)	1.754*** (0.1593)	0.16360*** (0.03294)	1.60835*** (0.12203)	-0.30807* (0.17170)
Δ PIBReal	-0.584618*** (0.009368)	-0.0127 (0.0096)	-0.0303 (0.03051)	-0.04629** (0.01854)	-0.07081*** (0.02247)	-
<i>Publicações A</i>	-	-	-	-	-0.38095*** (0.03880)	0.20062*** (0.06278)
<i>Doutorado</i>	-	-	-	-	1.09867** (0.50643)	2.13981*** (0.75707)
<i>Experiência</i>	-	-	-	-	-3.53623*** (0.20170)	-2.02354*** (0.23108)
<i>ΔPIBReal</i>	-	-	-	-	2.09576*** (0.21694)	-
Dummy Anos (S/N)	Sim (Conjun- to significati- vo à 1% de NC)	Não	Não	Não	Não	Sim (Conjun- to não signifi- cativo à 5% de NC)
Sigma	-	-	-	5.77089*** (0.29036)	5.86065*** (0.29354)	10.27529*** (0.61793)
Log-likelihood	-	-3867.503	-	-1918.669 H0: 3.2 = 3.4	-1632.41 H0: 3.4 = 3.5	-1241.312 H0: 3.5 = 3.6
Teste Loglike- lihood	-	-	-	3897.7 [< 2.2e-16***]	572.52 [< 2.2e-16***]	782.2 [< 2.2e-16***]
Teste de Wald (Modelos Expandidos)	-	-	-	-	H0: $\bar{\beta} = 0$ 352.914 [~0.0***]	NaN
Null Dev. - Residual Dev.	-	-	H0: $\beta = 0$ 2205,02***	-	-	-
Teste F Conjunto	H0: $\beta = 0$ 361.506***	-	-	-	-	-
Observações	11671	11671	2369	11671	11671	11671

Nota 1: * p-valor <0.1, ** p-valor<0.05, ***p-valor<0.01. Erros padrões em parênteses. No caso de testes individuais p-valor em colchetes.

Nota 2: Variáveis explicativas indicadas na forma “ $\bar{\beta}$ ” indicam variáveis que são médias individuais ao longo do tempo.

Nota 3: O marcador “-” indica a ausência de estimação de coeficiente ou teste de hipótese, pois não se aplica.

Fonte: Resultados da pesquisa.

De forma análoga as situações anteriores, o modelo de efeitos aleatórios de *Mundlak/Chambelain* (neste caso, modelo 3.5) é o mais adequados para avaliação, considerando os testes de *log likelihood* e Wald.

Os resultados para o modelo com inclusão de publicações A e sem consideração de indicadores *proxi* de imersão social apresenta resultados similares ao modelo com inclusão de *degree centrality*. Assim, as médias de publicações estão associadas a uma tendência a permanência e o crescimento em torno da média está associado a uma maior chance de saída. Ou seja, um indivíduo estabelecido com muitas publicações A tenderia a ter maior chance de permanência e um indivíduo que tem um maior crescimento de publicações A no período de análise tenderia a ter maior chance de sair.

Novamente, ter doutorado passa a ter uma relação estrutural com a saída, a experiência média está associada a permanência e a variação ao longo da média à saída, e a variação positiva do PIB está associada à saída.

Estes resultados novamente contrastam com os indicados por Yang et al. (2022) que identificam uma relação estrita de *odds ratio* maiores do que 1 para a relação entre o número de publicações e a chance de entrada na carreira acadêmica. A evidência de relação positiva entre o número de publicações (neste caso divididas em internacionais e nacionais) e oportunidades no mercado de trabalho também são evidenciadas no trabalho de Lu e McInerney (2016) no qual ambos os tipos de publicações apresentam relação positiva com a chance de promoção/realocação tanto no início como em estágios avançados da carreira acadêmica.

Ao fim, podemos ainda testar por meio do *log likelihood* comparativo qual dos modelos é mais ajustado para previsão sendo que o modelo de incorporação de imersão social por meio do indicador de centralidade de grau indica melhor ajuste com um Qui-quadrado estimado de 95.88 (p-valor inferior à 5%) para comparação com o modelo com inclusão de *betweenness* e com um Qui-quadrado estimado de 158.22 (p-valor inferior à 5%) para comparação com o modelo com inclusão de publicações A.

Infelizmente não foi possível realizar a inclusão simultânea das variáveis *Degree*, *Betweenness* e publicações simultaneamente sem incorrer em problemas significativos de multicolinearidade. Assim, é sugerido para estudos futuros a identificação de instrumentos para duas das variáveis listadas e o processo de estimação em dois ou três estágios para que estas possam ser consideradas simultaneamente em um modelo.

Adicionalmente, o modelo de *Wooldridge/Chamberlain* só não pode ser considerado em função do painel ser desbalanceado, assim sugere-se que estudos futuros realizem esta estimação em um painel mais curto (menos desbalanceado) que considere as características dos indivíduos antes de entrar no IFMG para balancear o painel como um todo, alterando o modelo de escolha pela evasão para um modelo de entrada e permanência no IFMG.

Outra limitação do presente estudo foi a impossibilidade de diferenciar o *degree* composto por indivíduos internos e externos ao IFMG, sendo esta outra sugestão de estudos futuros.

Em conclusão, foi possível verificar que os indicadores de imersão social individualmente e controlados para experiência, doutorado, variações temporais do PIB e heterogeneidade não observada são capazes de explicar a evasão de docentes do IFMG entre o período de 2008 e 2022. Em detalhe, os efeitos da centralidade de grau foram decompostos por uma tendência a permanência em relação aos efeitos sobre a média e uma tendência a saída nas variações dos indivíduos em relação a sua média, já os efeitos da centralidade de intermediação está associado de forma estrita à saída do IFMG.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação objetivava avaliar os determinantes da evasão de docentes do IFMG a partir de características individuais e aspectos relacionais apreendidos a partir de indicadores posicionais da rede de coautorias destes docentes entre 2008 e 2022.

Para tal intento realizou-se a comparação de atributos dos grupos evadidos e não evadidos, bem como a estruturação de uma rede social de coautoria de artigos científicos para a identificação dos indicadores posicionais destes indivíduos na rede. A partir destes indicadores buscou-se entender como estes indicadores posicionais de centralidade diferenciam os grupos evadidos e não evadidos.

E por fim, realizou-se a estimação de um modelo de escolha no formato de regressão logística com dados em painel para verificar como estes determinantes explicam o processo de saída do IFMG.

Ressalta-se ainda que a hipótese central deste trabalho é de que controlado para características

individuais (observadas e não observadas), docentes com indicadores de centralidade maiores na rede de coautoria tenderiam a ter maior propensão a evadir da instituição.

Quanto ao primeiro grupo de objetivos foi possível verificar que os indivíduos evadidos tendem a ter menos tempo de IFMG e maior número de publicações do que o grupo de indivíduos não evadidos. Nota-se ainda que estes docentes evadidos tendem a se recolocar em instituições com avaliação institucional e de qualidade dos cursos maior do que aquelas presentes no IFMG, embora a distinção quanto ao conceito institucional seja pequena.

Outra indicação importante é que não é possível distinguir os grupos quanto a qualificação de mestrado e por área de atuação, mas os grupos se distinguem quanto à posse de título de doutorado. Assim, docentes evadidos tendem a ter maior chance de ter o título de doutor do que os não evadidos.

Outra indicação, contrária as expectativas iniciais, é que há mais chance dos docentes evadidos se direcionarem a uma instituição que não possui pós-graduação *stricto sensu* em sua grande área de atuação. O que é uma indicação de que a possibilidade de participar de um programa de pós-graduação não é um fator relevante para a escolha de saída.

Então, em destaque, ressalta-se o fato de que a experiência no IFMG, número de publicações e possuir título de doutor são fatores importantes na diferenciação entre grupos, e refletem resultados alinhados as evidências empíricas de trabalhos como Cho e Lewis (2012), De Siqueira e Alves (2016), Lu e McInerney (2016) e Yang et al. (2022).

Quanto a estrutura da rede de coautoria e os indicadores de centralidade de docentes evadidos e não evadidos é relevante notar que a rede de coautoria se amplia e se adensa ao longo do tempo (aumento do número de docentes e de publicação na rede) e gera uma configuração de componentes mais densos nas áreas centrais e componentes menores na periferia. Ressalta-se que na periferia da rede há um conjunto significativos de docentes não evadidos em relação a regiões mais centrais da rede, comportamento que se torna mais evidente ao longo do tempo.

No que se refere ao comportamento dos indicadores de centralidade, temos que o comportamento da centralidade de grau identifica os docentes evadidos com maior grau ao longo do tempo e parece distinguir os grupos de forma sistemática ao longo do tempo. Ou seja, os docentes evadidos

apresentam em média mais contatos diretos do que docentes não evadidos.

Já no que se refere ao indicador de centralidade de intermediação os docentes evadidos também possuem médias superiores aos docentes não evadidos, entretanto tal relação muda ao longo do tempo em termos relativos e não apresenta distinção estatisticamente significativa entre grupo para todos os períodos. Assim, embora a média do *Betweenness* seja maior para os evadidos, tal diferença não é estatisticamente significativa (em termos agregados/grupos) para 2022.

Embora nos dois primeiros caso os indivíduos evadidos tenham centralidade maiores, em média, no caso da centralidade de proximidade os indivíduos não evadidos apresentam *closeness* maior do que os evadidos para o ano de 2012, apesar desta diferença não ser estatisticamente significativa pelos testes realizados. Tal relação se inverte ao longo do tempo e, embora exista uma redução geral no indicador, devido ao crescimento do tamanho da rede, os evadidos permanecer com um *closeness* maior do que os evadidos tanto para 2017 como 2022.

Em suma, de forma geral, os docentes evadidos apresentam indicadores médios de centralidade superiores aos docentes não evadidos sendo que em boa parte do período estes indicadores podem ser considerados estatisticamente distintos. O que reforça a avaliação da hipótese inicial de que os indicadores de centralidade podem estar associados ao processo de evasão docentes. Principalmente se tomamos estas como *proxi* da imersão social que pode prover “capital social” posicional ao docente e que pode facilitar um processo de realocação.

Como último objetivo buscou-se identificar determinantes do processo de evasão docentes sob consideração de indicadores que são *proxi* da imersão social que condiciona esta decisão individual.

Como os indicadores de centralidade de grau, centralidade de intermediação e publicações estão altamente correlacionados foi necessário estimar modelos em separado apenas alternando a inclusão destas variáveis. Para as três versões possíveis de determinantes a versão de estimação mais adequada foi o modelo de efeitos aleatórios na versão sugerida por Mundlak/Chambelain que inclui as médias dos grupos (neste caso cada um dos docentes) para variáveis explicativas não fixas ao longo do tempo além das próprias variáveis explicativas em nível.

Quanto ao resultado destas avaliações foi possível identificar evidências de que o indicador de

betweenness bem como o indicador de possuir doutorado apresentam resultados consistentes com as indicações de existir uma relação positiva entre estes indicadores e a evasão docente, o que está alinhado com trabalhos como Cho e Lewis (2012), Lu e McInerney (2016) e Yang et al.(2022).

No entanto, os resultados obtidos pelos modelos de inclusão da variável *degree* indicam uma relação negativa entre as variações da média do indicador e uma relação positiva quanto a variação deste indicador em nível. Ou seja, indivíduos com médias mais altas do que a média geral tenderia a permanecer enquanto aqueles que apresentam um maior crescimento no indicador em si tenderiam a sair. Um resultado inesperado que se repete para o modelo com inclusão da variável de publicações A.

Em conclusão, é possível afirmar que há evidências de que estes indicadores de grau e intermediação estão relacionados e são variáveis explicativas adequadas para previsão do processo de evasão de docentes do IFMG. Adicionalmente, é reforçada a relação estatisticamente significativa e positiva do indicador de *betweenness* e a evasão, e um resultado dual para a situação do indicador de *degree* que se relaciona positivamente por sua mudança em nível e negativamente pela relação de sua média de grupo em relação à média geral.

O presente esforço de pesquisa indica ainda sugestões de estudo futuros sendo estas:

- Inclusão de variável de sexo como determinantes do processo de evasão;
- Inclusão de variáveis de centralidade de grau dividida em variável de grau para indivíduos internos ao IFMG e externos ao IFMG;
- Estimar um modelo que incluam simultaneamente as variáveis de *degree*, *betweenness* e publicações. A sugestão é identificar instrumentos de estimação para duas das três variáveis para viabilizar um processo de estimação em 2 ou 3 estágios. Observa-se que aqui o desafio é identificar instrumentos adequados que estejam correlacionados com a variável a ser instrumentalizada, mas que não estejam correlacionados com as outras variáveis.
- O modelo de decisão em sua versão Wooldridge/Chamberlain não gera resultados críveis devido ao desbalanceamento do painel, assim sugere-se uso de painéis mais curtos (período menor de anos) e mudança do modelo de escolha para um modelo de entrada e saída

da instituição. Tal alteração pode viabilizar um painel balanceado que permita a revisitação dos modelos aqui estimados e elaboração de um modelo do tipo Wooldridge/Chamberlain com estimações consistentes.

- Devido ao baixo número de estudos que utilizam modelos de escolha com dados em painel que utilizam indicadores *proxi* da imersão social que influencia a decisão individual, aqui sugere-se a realização deste mesmo estudo com base em outros grupos de docentes, principalmente com amostra menos heterogêneas do que a amostra de docentes aqui presente.

Por fim, ressalta-se a importância dos resultados obtidos com o presente estudo que visa ampliar o horizonte de aplicações que incluem indicadores sociométricos relacionais como *proxi* da imersão social que condiciona a decisão individual para além das características do indivíduo.

Este trabalho também visa agregar ao conjunto teórico que busca entender o processo de rotatividade/evasão de trabalhadores em senso amplo e serve para analisar uma situação real vivenciada por um órgão público do sistema federal de educação. Auxiliando assim no maior entendimento de processo que leva a evasão de docentes desta instituição.

Reforça-se aqui que a identificação de características individuais destes docentes e principalmente suas posições na rede de coautoria podem ser indicativos relevantes de um processo de saída destes docentes da instituição.

REFERÊNCIAS

- ABURUMMAN, O. et al. The impact of human resource management practices and career satisfaction on employee's turnover intention. **Management Science Letters**, v. 10, n. 3, p. 641–652, 2020.
- BAGUES, M.; SYLOS-LABINI, M.; ZINOVYEVA, N. Connections in scientific committees and applicants' self-selection: Evidence from a natural randomized experiment. **Labour Economics**, v. 58, n. Junho, p. 81–97, 2019.
- BAKER-DOYLE, K. Beyond the labor market paradigm: A social network perspective on teacher recruitment and retention. **Education Policy Analysis Archives**, v. 18, p. 1–17, 2010.
- BARBOSA, E. T. et al. Relação entre Endogenia e a Avaliação CAPES dos Programas de Pós-Graduação em Ciências Contábeis no Brasil. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade**, v. 12, n. 2, p. 169–185, 2018.
- BEAMAN, L. Social networks and the labor market. Em: BRAMOULLÉ, Y.; GALEOTTI, A.; ROGERS, B. (Eds.). **The oxford handbook of the economics of networks**. New York, NY: Oxford University Press, 2016. p. 841.
- BECKER, G. S. **Human Capital: A theoretical and empirical analysis with special reference to education**. 3ª edição. Chicago, Il: The University of Chicago Press, 1993.
- BOGARTTI, S. P.; EVERETT, M. G. Network Analysis of 2-Mode Data. **Social Networks**, v. 19, p. 243–269, 1997.
- BRASIL. **Centenário Da Rede Federal De Educação Profissional E Tecnológica. Ministério Da Educação**. [s.l: s.n.]. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/pet/190-secretarias-112877938/setec-1749372213/13175-centenario-da-rede-federal-de-educacao-profissional-e-tecnologica>>. Acessado em 13 março 2023.
- BURRELL, G.; MORGAN, G. **Sociological Paradigms and organizational Analysis**. Reimpresão da 1ª edição. Nova Iorque, NY: Routledge, 2019.
- BURT, R. S. Models of Network Structure. **Annual Review of Sociology**, v. 6, p. 79–141, 1980.
- BURT, R. S. The network structure of social capital. **Research in Organizational Behavior**, v. 22, p. 345–423, 2000.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and applications**. Nova Iorque, NY: Cambridge University Press, 2005.
- CASTILLA, E. J. et al. Social Networks in Silicon Valle. Em: **The Silicon Valley Edge: A Habitat for Innovation and Entrepreneurship**. Redwood City, CA: Stanford Univerity Press, 2000. p. 218–247.

CHO, Y. J.; LEWIS, G. B. Turnover intention and turnover behavior: Implications for retaining federal employees. **Review of public personnel administration**, v. 32, n. 1, p. 4–23, 2012.

CUNHA, M. B. Rotatividade docente na rede municipal de ensino do Rio de Janeiro. **Educação e Pesquisa**, v. 45, 2019.

CUSTÓDIO, L. et al. Comprometimento organizacional e estratégias de gestão de pessoas: uma análise das experiências em organizações públicas brasileiras. Em: **Anais do 16º Seminários em Administração–SemeAd**, 2013.

DA SILVA, P. F.; MELO, S. D. G. O trabalho docente nos Institutos Federais no contexto de expansão da educação superior. **Educação e Pesquisa**, v. 44, p. 1–18, 2018.

DAS, K.; SAMANTA, S.; PAL, M. Study on centrality measures in social networks: a survey. **Social network analysis and mining**, v. 8, n. 13, p. 1–11, 2018.

DE SIQUEIRA, W. R.; ALVES, L. C. F. Rotatividade de professores universitários: O caso de um campus fora da sede. **Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace**, v. 7, n. 2, 2016.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS - DIEESE. Rotatividade e flexibilidade no mercado de trabalho. São Paulo, SP: DIEESE. 2011.

EHRENBERG, R. G.; SMITH, R. S. **Modern labor economics: Theory and public policy**. 11ª edição. [s.l.] Prentice Hall, 2012.

FERNÁNDEZ-VAL, I. Fixed effects estimation of structural parameters and marginal effects in panel probit models. **Journal of Econometrics**, v. 150, n. 1, p. 71–85, 2009.

FERNÁNDEZ-VAL, I.; WEIDNER, M. Fixed effects estimation of large-T panel data models. **Annual Review of Economics**, v. 10, p. 109–138, 2018.

FREEMAN, L. C. Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. **Social Networks**, v. 1, p. 215–239, 1978.

FREEMAN, L. C. Social networks and structure experiment. Em: **Research Methods on Social Network Analysis**. Nova Iorque, NY: Routledge, 1992. p. 11–40.

FREEMAN, L. C. **The development of social network analysis: A study in the sociology of science**. Vancouver, BC: Empirical Press, 2004.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. **American Journal of Sociology**, v. 78, n. 6, p. 1360–1380, 1973.

GRANOVETTER, M. S. Economic action and social structure: the problem of Embeddedness. **American Journal of Sociology**, v. 91, n. 3, p. 481–510, 1985.

GRANOVETTER, M. S. **Getting a Job: A Study of Contacts and Careers**. 2ª Edição. Chicago, IL: The University of Chicago Press, 1995.

GRANOVETTER, M. S. The impact of social structure on economic outcomes. **Journal of Economic Perspectives**, v. 19, n. 1, p. 33–50, 2005.

GRANOVETTER, M. S. Economic action and social structure: The problem of embeddedness. Em: GRANOVETTER, M. S.; SWEDBERG, R. (Eds.). **The sociology of economic life**. 3ª Edição. [s.l.] Routledge, 2018. p. 22–45.

GREENE, W. H. **Econometric analysis**. 7ª Edição. [s.l.] Pearson Education Limited, 2012.

HORTA, H. Deepening our understanding of academic inbreeding effects on research information exchange and scientific output: New insights for academic based research. **Higher Education**, v. 65, n. 4, p. 487–510, 2013.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Plano de Desenvolvimento Institucional do IFMG (PDI 2009-2013)**. Belo Horizonte, MG: Instituto Federal de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <https://ouopreto.ifmg.edu.br/ouopreto/institucional/plano-de-desenvolvimento-institucional/pdi_ifmg_2009_2013versaofinal.pdf>. Acessado em 05 abril 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Relatório de gestão do exercício 2009**. Belo Horizonte, MG: Instituto Federal de Minas Gerais, 2010. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/portal/diretoria-de-desenvolvimento-institucional-ddi/arquivos-relatorio-de-gestao/relatorio-de-gestao-2009.pdf>>. Acesso em: 07 abril 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Histórico e Missão**. Belo Horizonte, MG: Instituto Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/portal/sobre-o-ifmg/historico-e-missao>>. Acesso em: 4 dezembro 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Relatório de Gestão 2022**. Belo Horizonte, MG: Instituto Federal de Minas Gerais, 2022. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/portal/diretoria-de-desenvolvimento-institucional-ddi/RelatoriodeGesto2022Resoluo82023.pdf>> Acesso em: 07 abril 2023.

JUNIOR, F. C. C.; AMORIM, T. N. G. F. A rotatividade docente em uma instituição federal de ensino: realidade preocupante. **Revista Visão**, v. 11, n.1, p. 1–17, 2022.

KAMADA, T.; KAWAI, S. An algorithm for drawing general undirected graphs. **Information processing letters**, v. 31, n. 1, p. 7–15, 1989.

LIN, N. **Social Capital: A theory of social structure and action**. [s.l.] Cambridge University Press, 2004. v. 19

LONG, C. S.; PERUMAL, P.; AJAGBE, A. The impact of human resource management practices on employees' turnover intention: A conceptual model. **Interdisciplinary journal of contemporary research in business**, v. 4, n. 2, p. 629–641, 2012.

LU, X.; MCINERNEY, P. B. Is it better to “Stand on Two Boats” or “Sit on the Chinese Lap”? Examining the cultural contingency of network structures in the contemporary Chinese academic labor market. **Research Policy**, v. 45, n. 10, p. 2125–2137, 2016.

LUTTER, M. Do women suffer from network closure? The moderating effect of social capital on gender inequality in a project-based labor market, 1929 to 2010. **American Sociological Review**, v. 80, n. 2, p. 329–358, 2015.

MARTIN, S. B. et al. **DrL: Distributed Recursive (Graph) Layout**. Albuquerque, CA: Sandia National Lab, 2008.

MASHILE, D.; MUNYEKA, W.; NDLOVU, W. Organizational culture and turnover intentions among academics: A case of a rural-based university. **Studies in Higher Education**, v. 46, n. 2, p. 385–393, 2021.

MCFADDEN, D. Econometric models of probabilistic choice. Em: **Structural analysis of discrete data with econometric applications**, Cambridge, MA: The Massachusetts Institute of Technology Press, 1981.

MINCER, J. Human Capital and Economic Growth. **Economics of Education Review**, v. 3, n. 3, p. 195–205, 1984.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pet/190-secretarias-112877938/setec-1749372213/13175-centenario-da-rede-federal-de-educacao-profissional-e-tecnologica>>. Acesso em: 5 abril 2023.

MOUW, T. Social capital and finding a job: do contacts matter? **American sociological review**, v. 68, n. 6, p. 868–898, 2003.

MOYNIHAN, D. P.; PANDEY, S. K. The ties that bind: Social networks, person-organization value fit, and turnover intention. **Journal of public administration research and theory**, v. 18, n. 2, p. 205–227, 2008.

MUNDLAK, Y. On the pooling of time series and cross section data. **Econometrica**, v. 46, n. 1, p. 69–85, 1978.

NAZ, S.; BAGRAM, M. M. M.; KHAN, S. Impact of teacher turn over on students’ motivation, psyche and performance. **International Review of Management and Business Research**, v. 1, n. 1, p. 26–46, 2012.

NGUYEN, T. D. et al. The correlates of teacher turnover: An updated and expanded meta-analysis of the literature. **Educational Research Review**, v. 31, p. 100355, 2020.

PELEGRINI, T.; FRANÇA, M. T. A. Endogenia acadêmica: Insights sobre a pesquisa Brasileira. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 50, n. 4, p. 573–610, 2020.

PINHO, A. P. M.; DA SILVA, C. R. M.; DE OLIVEIRA, E. R. DA S. Determinantes da intenção de rotatividade no setor público: Um estudo em uma instituição federal de ensino. **Administração Pública e Gestão Social**, 2022.

RAUBER, A. O.; LAIMER, C. G. **O Capital Social de Vínculo (Bonding) e de Ponte (Bridging) e Seu Efeito na Empregabilidade**. Em: 45º ENCONTRO DA ANPAD. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Aline-Ortiz-Rauber/publication/356890583_O_capital_social_de_vinculo_Bonding_e_de_ponte_Bridging_e_seu_efeito_na_empregabilidade/links/61b16601bec354609d61506b/O-capital-social-de-vinculo-Bonding-e-de-ponte-Bridging-e-seu-efeito-na-empregabilidade.pdf. Acesso em: 22 Janeiro 2024.

RÖNNINGEN, R. **Occupational segregation and the Gendered nature of social capital: A Quantitative Study of Youth's Entrance on the Swedish Labor market**. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Faculdade de Ciências Sociais, Universidade de Estocolmo. Stockholm, SE, p. 49. 2018.

ROSE, M.; SHEKHAR, S. Indirect Contacts in Hiring: The Economics Job Market. **Ashoka University Economics**, Discussion Paper. 2021.

SINGH, S. How Should We Study Relational Structure? Critically Comparing the Epistemological Positions of Social Network Analysis and Field Theory. **Sociology**, v. 53, n. 4, p. 762–778, 2019.

SIQUEIRA, M. M. M. et al. Intenção de rotatividade. Em: **Novas medidas do comportamento organizacional: ferramentas de diagnóstico e de gestão**. 1ª Edição. Porto Alegre, RS: Artmed Editora, 2014.

WASSERMAN, S.; FAUST, K. **Social Network Analysis: Methods and applications**. Structural Analysis in the Social Sciences. Nova Iorque, NY: Cambridge University Press, 1994.

WOOLDRIDGE, J. M. **Econometric analysis of cross section and panel data**. 2ª edição. Cambridge, MA: The MIT press, 2010.

YANG, J.; WU, Q.; WANG, C. Research networks and the initial placement of PhD holders in academia: evidence from social science fields. **Scientometrics**, v. 127, n. 6, p. 3253–3278, 2022.

ZHANG, H.; SUN, L.; ZHANG, Q. How Workplace Social Capital Affects Turnover Intention: The Mediating Role of Job Satisfaction and Burnout. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 15, p. 9587, 2022.

ZHANG, J.; LUO, Y. Degree centrality, betweenness centrality, and closeness centrality in social network. Em: **2nd International conference on modelling, simulation and applied mathematics (MSAM2017)**. [s.l.] Atlantis press, 2017.