

Universidades federais mineiras: análise da produção de pesquisa científica e conhecimento no contexto do sistema mineiro de inovação

Tulio Chiarini

Doutorando em Economia pela Unicamp
e professor do IEPG/UNIFEL.

Karina Pereira Vieira

Mestre em Economia pelo CEDEPLAR/UFMG
e analista econômico do IBGE/MG

Paola La Guardia Zorzin

Mestre em Demografia pelo CEDEPLAR/UFMG
e analista econômico do SEBRAE/MG

Palavras-chave

universidades, produção de conhecimento, sistema nacional de inovação.

Classificação JEL O33, I23, I28.

Key words

universities, knowledge production, national innovation system.

JEL Classification O33, I23, I28.

Resumo

Neste trabalho buscou-se mapear as principais características da alocação de recursos voltados para pesquisa acadêmica e ensino superior nas universidades federais mineiras. Tal caracterização realizou-se por meio de dados referentes a tais instituições cedidos pelo Ministério da Educação, bem como mediante informações obtidas nos Diretórios de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Não surpreendentemente, a Universidade Federal de Minas Gerais aparece como ator principal entre as universidades federais mineiras, sendo a principal receptora de recursos e líder em produção científica e oferta de ensino superior. Com base nas características observadas, surgem diversas questões que buscam avançar no amplo debate a respeito da alocação dos gastos públicos em educação de nível superior e pesquisa acadêmica no Brasil.

Abstract

In this study we mapped out the main features of the allocation of resources focused on academic research and higher education in the federal universities in Minas Gerais. This characterization was carried out using data from such institutions assigned by the Ministry of Education, as well as information obtained through the directories of research groups of the National Council of Technological and Scientific Development (CNPq). Not surprisingly, the Federal University of Minas Gerais appears as a leading actor among the federal universities in Minas Gerais, and it is the main recipient of funds and a leader in scientific production and higher education. Based on the observed characteristics, there are several questions that seek to advance the broader debate about the allocation of public spending on higher education and academic research in Brazil.

1_ Introdução

As Instituições de Ensino Superior (IES) são atores fundamentais no processo de criação e disseminação de novos conhecimentos e invenções, por meio de pesquisa básica, pesquisa aplicada, desenvolvimento e engenharia, não somente em âmbito regional, mas também em âmbito nacional. As universidades, grosso modo, possuem duas funções sociais básicas: formar uma população mais educada, uma sociedade mais esclarecida e “iluminada” e culturalmente mais elevada, e produzir conhecimento científico (Nowotny *et al.*, 2001). Dentro de um Sistema de Inovação (SI), o enfoque de uma IES deve ser sobre a produção de conhecimento, devendo servir como incubadoras de novas ideias que possam ser transbordadas para a sociedade e aplicadas em processos inovativos, já que a inovação é o principal dinamizador da atividade capitalista, para muitos economistas heterodoxos.

O objetivo deste artigo é analisar a capacidade de geração de conhecimento das universidades federais do Estado de Minas Gerais, o qual concentra o maior número de universidades públicas federais (20% de todas as universidades federais do Brasil). A análise é feita enfocando-se principalmente a função social desses atores institucionais, cujo papel é fundamental nos Sistemas de Inovação

(SI), de serem capazes de gerar conhecimento que possa fluir para os demais agentes (sobretudo as empresas). O SI consiste em instituições e organizações distintas que se influenciam mutuamente no desenvolvimento, na absorção e na difusão de conhecimento, de modo a gerar inovação mediante o aprendizado e/ou a imitação, contribuindo para o desenvolvimento e a difusão de tecnologias produtivas.

A abordagem tem suas raízes no caráter evolucionário do capitalismo proposto por Schumpeter (1911[1982]), o qual ainda enfatizou as forças endógenas presentes no processo de desenvolvimento, mas não se manifestam claramente e renovam a vida econômica (destruição criadora). Essa perspectiva teórica revitalizou-se com as investidas dos neoschumpeterianos, como Freeman (1987), Dosi *et al.* (1988) e Lundvall (1992), e dos evolucionários, como Nelson (1993). Mesmo sendo amplamente discutido, o SI é apenas um arranjo heurístico e não forma (ainda) uma teoria descritiva, contudo serve como método analítico neste trabalho.

A literatura nacional, recentemente, tem apresentado um número crescente de estudos que buscam verificar o/a impacto/relação das IES brasileiras sobre/com o Sistema Brasileiro de Inovação,

como, por exemplo, Albuquerque (1996), Albuquerque (1998), Cruz (2004), Albuquerque *et al.* (2005), Rapini (2007), Renault *et al.* (2008), Póvoa e Rapini (2009), Rapini *et al.* (2009), Esteves e Meirelles (2009), Mello *et al.* (2009) e Suzigan e Albuquerque (2009). O mesmo tem sido feito em âmbito mineiro por Silva *et al.* (2000), Rapini e Campos (2004), Albuquerque *et al.* (2005), Rapini *et al.* (2006), Righi e Rapini (2006). Entretanto, esses trabalhos não tiveram como objetivo comparar a capacidade de geração de conhecimento de um conjunto de IES ou universidades do Brasil ou mesmo de uma determinada região, objetivo proposto por este trabalho para Minas Gerais com base na análise de algumas estatísticas propositalmente escolhidas com esse fim.

Neste artigo, inicialmente, apresenta-se o papel das universidades na geração de conhecimento no contexto dos SI. Em seguida, faz-se uma análise descritiva a respeito das IES brasileiras, tendo como foco principal as universidades federais mineiras. Destaca-se também o papel-chave que a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) desempenha na produção de conhecimento no Sistema Mineiro de Inovação, uma vez que quase metade dos investimentos realizados pelas universidades federais mineiras foi realizada por ela. Além disso, a UFMG apresenta o maior volume de grupos de pesquisa, de pesquisadores, de produção científica, e a maior porcentagem de doutores das federais mineiras estão ali alocados. Ao final, algumas considerações são tecidas.

2_ Universidades e geração de conhecimento

O conhecimento¹ pode ser entendido como um bem híbrido (semipúblico) ou, nas palavras de Stiglitz (1999), um bem público impuro. Conforme a teoria microeconômica, um bem privado puro é aquele cujo consumo é rival e exclusivo, enquanto um bem público puro, contrariamente, é aquele cujo consumo é não rival e não exclusivo. O conhecimento,

¹ O conhecimento pode ser classificado de acordo com a sua natureza: conhecimento codificado (explícito) ou tácito (implícito). O primeiro pode ser facilmente transmitido por meio de infraestruturas informacionais, ou seja, pode ser transferido de maneira relativamente fácil através de longas distâncias e para além das fronteiras nacionais e organizacionais, a um

custo relativamente baixo. Já o conhecimento tácito ou conhecimento *embedded* (aquele contido nas rotinas), ao contrário do primeiro, não pode ser facilmente disseminado objetivamente, uma vez que normalmente não é exposto de maneira explícita (documentada) e, portanto, não pode ser facilmente transformado em informação (Tigre, 2006, p.104).

apesar de geralmente ser não rival e não exclusivo, pode se tornar exclusivo, como é o caso dos segredos industriais e das patentes (Reis, 2008).

Com base nos argumentos de Pigou (1932), é possível reconhecer três mecanismos de formação do conhecimento: *i*) por subsídios; *ii*) por pesquisa produzida diretamente pelo governo; e *iii*) pelo “mercado do conhecimento”, este último se referindo ao estímulo por pesquisa e inovação gerado pelas patentes. Este artigo concentra-se na produção de conhecimento por subsídios, tratando-se, nesse caso, de subsídios governamentais, os quais mantêm a geração de conhecimento, por exemplo, pelas universidades federais.

Para se ter uma ideia, em 2009, foram orçados ao Ministério da Educação (MEC) mais de R\$ 15 bilhões para o Ensino Superior Federal e R\$128 milhões para o desenvolvimento científico, de um total de R\$ 36 bilhões disponibilizados a esse Ministério, ou seja, o total orçado para o Ensino Superior Federal brasileiro correspondeu a mais de 40% de todo o orçamento do MEC (CGU, 2009). Além disso, o governo federal injetou nas universidades outros recursos vindos, por exemplo, do Ministério da Ciência e Tecnologia, cujo orçamento autorizado da função C&T, em 2009, foi de R\$ 6 bilhões; a subfunção Desenvolvimento Tecnológico

e Engenharia contou com 45% desse valor (CGU, 2009).

É importante, no entanto, ressaltar que os outros atores potenciais na geração de conhecimento, como centros de pesquisa, agências governamentais, laboratórios industriais, consultorias e *think-tanks* estão ligados às universidades e uns aos outros, formando uma rede de comunicação e pesquisa conduzida com interação mútua (Gibbons *et al.*, 1994).

A geração de novos conhecimentos dentro das universidades tem sido, cada vez mais, alvo do interesse de diversas empresas e do próprio Estado, na chamada “Era do Conhecimento”,² e a atenção dada às interações entre Estado, universi-

² O conhecimento torna-se elemento tão importante que parte substancial da economia gira ao redor de atividades que o promovam, justificando-se, portanto, o uso das expressões como “Economia do Conhecimento” (*knowledge-based economy*), “Sociedade do Conhecimento” e “Era do Conhecimento” para caracterizar uma dinâmica fortemente ancorada em atividades intensivas na geração/difusão de conhecimento. O termo foi cunhado para demonstrar

que o conhecimento é central para o desenvolvimento econômico (OECD, 1996; OECD, 1997; Foray; Lundvall, 1998; Lastres; Ferraz, 1999; Cimoli; Constantino, 2000; Boekema; *et al.*, 2000; Foray, 2004; Lundvall, 2008a; Lundvall, 2008b). Smith (2002) questiona o termo *knowledge-based economy*, pois para ele o conhecimento sempre foi importante no escopo da economia capitalista. Foi igualmente importante no século XIX, por exemplo.

dade e empresa já havia sido levantada por Sábato e Botana (1968). As universidades deixaram de ser, nas palavras de Mowery e Sampat (2005), “torres de marfim” voltadas para a busca do conhecimento *per se* e passaram a ser encaradas como ativos estratégicos. O Estado tem buscado usar as universidades como meio para se desenvolver nessa “Nova Era”:

Universities play important roles in the ‘knowledge-based’ economies of modern industrial and industrializing states as sources of trained ‘knowledge workers’ and ideas flowing from both basic and more applied research activities (Mowery; Sampat, 2005, p. 26).

Os produtos/resultados de importância econômica da pesquisa universitária apresentam diversas formas e variam com o tempo e de acordo com a indústria. Informação científica e tecnológica, equipamentos e instrumentos, habilidades/capital humano, *network* de capacidades científicas e tecnológicas e protótipos de novos processos e produtos são alguns exemplos dessa gama de produtos que são gerados com a pesquisa universitária (Mowery; Sampat, 2005).

Quando se associa o ator universidade ao ator empresa, dentro de um SI, verificam-se ganhos de ambos os lados e para a sociedade como um todo gra-

ças ao transbordamento do conhecimento proveniente da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) realizada através de novos produtos e processos aprimorados. Contudo, esse transbordamento de conhecimento e a busca pela inovação a partir da relação universidade-empresa podem ser inibidos por atritos³ que retardam ou impedem a transferência, como sugere Reis (2008).

No que tange aos benefícios da relação universidade-empresa, tem-se que, do lado das universidades, a parceria com empresas para a geração de conhecimento possibilita novas fontes de recursos para pesquisa. Do lado das empresas, a vantagem relaciona-se à maior capacidade inovativa e, conseqüentemente, à competitividade. Cohen *et al.* (2002), com base em uma análise empírica para avaliar a influência da pesquisa pública (universidades e laboratórios governamentais de P&D) sobre a P&D industrial do setor manufatureiro norte-americano, concluíram que a pesquisa universitária contribui para que projetos industriais sejam concluídos e/ou auxiliem a implementação de novos projetos na maioria das empresas. Kim *et al.* (2005) registraram que há evidências do crescimento da influência da pesquisa universitária na inovação industrial, de 1985 a 1997, também nos Estados Unidos.

³ Segundo Davenport e Prusak (*apud* Reis, 2008), os principais atritos seriam: falta de confiança mútua, diferenças culturais, falta de tempo e de locais de encontro, falta de capacidade de absorção pelos recipientes, crença de que o conhecimento é prerrogativa de determinados grupos, síndrome do *not invented here*, intolerância com erros ou necessidade de ajuda, entre outros.

A sociedade, por sua vez, é beneficiada pela parceria universidade-empresa por meio da geração de outros produtos e processos aprimorados. Além disso, as universidades promovem a formação e o aprimoramento de profissionais, mediante treinamentos, capacitando-os a trabalhar de acordo com a demanda das empresas, sendo ainda o único local para treinamento de especialistas em número suficiente para sustentar as ciências, medicina, tecnologia e sistemas de comunicação globalizados (Nowotny *et al.*, 2001).

Dessa forma, as universidades, por si sós, ao formarem pessoas qualificadas, influenciam a capacidade de absorção de conhecimentos pela sociedade, ou seja, elevam a capacidade de a sociedade compreender tecnologias e conhecimentos externos (não produzidos nela) e, conseqüentemente, aumentam a capacidade de a sociedade utilizar esses conhecimentos. Isso possibilita que a sociedade seja capaz também de produzir outros conhecimentos e não apenas agir como mera copiadora ou absorvedora do que as universidades criam (Rosenberg; Nelson, 1994; Pavitt, 1998, Nowotny *et al.*, 2001). Segundo Premus (2003), as universidades acabam tendo impacto no crescimento econômico regional graças à excelên-

cia em pesquisa avançada e ao aumento do estoque de capital humano da região. A combinação de crescimento nos estoques de conhecimento e oferta de capital humano gera retornos crescentes na região do sistema de produção de conhecimento e na comercialização das invenções (Premus, 2003).

Portanto, é essencial a função das universidades como geradoras de conhecimento dentro de um Sistema de Inovação (Mowery; Sampat, 2005; Mazzoleni, 2005; Mazzoleni; Nelson, 2005). Entretanto, são intrincadas as relações e os papéis de todos os atores envolvidos na produção de conhecimento em um SI, além do papel essencial exercido pela própria sociedade na absorção desse. Neste artigo, a análise se restringe à capacidade de geração de conhecimento dentro das universidades federais mineiras, não sendo abordadas as questões relacionadas à capacidade da sociedade mineira ou brasileira de absorver esse conhecimento, o que já envolveria análises muito mais complexas, estando, por esse motivo, fora do escopo deste artigo. Nem faz parte do escopo analisar a produção de conhecimento em todas as IES mineiras; sendo assim, restringimos a análise somente sobre as universidades federais mineiras.

3_ Retrato das universidades federais mineiras

As universidades federais brasileiras não formam um grupo homogêneo de criação de conhecimento, ou seja, existem universidades mais intensivas na geração e produção de conhecimento e invenções que outras. A maioria das instituições privadas nacionais⁴ de ensino superior está focada apenas em ensino. Considerando-se que não é a intenção deste trabalho discutir a relevância ou a qualidade da formação oferecida pelas IES privadas brasileiras, cabe aqui apenas destacar que instituições privadas de ensino superior que se dedicam à pesquisa científica são raras exceções, ficando a produção de conhecimento científico a cargo principalmente das universidades públicas.⁵ Na linguagem de Nowotny *et al.* (2001), pode-se dizer que as universidades privadas, grosso modo, estão preocupadas com a *knowledgeability*⁶, isto é, com a formação de uma população mais educada, uma sociedade mais esclarecida e “iluminada” e culturalmente mais elevada.

⁴ Universidades privadas correspondem ao somatório das universidades particulares e Comunitária/Confessional/Filantropia.

⁵ Universidades públicas correspondem ao somatório

das universidades federais, estaduais e municipais.

⁶ Em português *knowledgeability* pode ser traduzido como “cognoscibilidade”, ou seja, capacidade de entendimento.

Em contrapartida, as universidades públicas brasileiras estão engajadas, além da *knowledgeability*, na produção de conhecimento científico *per se*.

Um fator que aponta para a diferença de funções entre as universidades privadas e públicas é o diferencial em termos de recursos humanos. Valendo-se da Sinopse Estatística da Educação Superior de 2008 do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, vê-se que, do total de docentes universitários brasileiros, 115.659 apresentam o título de mestrado ou doutorado, valor que corresponde a 69% do total. Desagregando esse valor entre as universidades, tem-se que 72.291 docentes nas universidades públicas apresentam essas titulações, ou seja, 75% dos docentes dessas instituições. Nas universidades federais, a participação de docentes com o título de mestre ou doutor é ainda maior, 79%, representando um total de 42.304 docentes. Finalmente, nas universidades privadas, o número de mestres ou doutores docentes é de 43.368, representando 61% da titulação nessas instituições (Tabela 1). O fato de haver maior representatividade de mestres e doutores nas universidades federais, quando comparadas às universidades privadas, reafirma a maior capacidade de produção de conhecimento pelas universidades públicas, já que aqueles são

Tabela 1_ Total de docentes em exercício e porcentagem por grau de formação no total das universidades brasileiras e por categoria administrativa da universidade – 30/6/2008

	Total	Sem graduação	Graduação	Especialização	Mestrado	Doutorado
Brasil	167.388	0,01%	11,44%	19,45%	32,29%	36,81%
Pública	9.676	0,02%	12,27%	13,00%	25,89%	48,82%
Federal	53.766	0,01%	14,02%	7,29%	24,23%	54,46%
Estadual	38.928	0,04%	10,36%	19,13%	26,39%	44,08%
Municipal	4.066		7,43%	29,83%	42,99%	19,75%
Privada	70.628	0,01%	10,30%	28,29%	41,06%	20,34%
Particular	25.17		11,54%	32,62%	40,23%	15,61%
Comum./Confes./ Filant. (*)	45.458	0,01%	9,61%	25,90%	41,52%	22,96%

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Sinopse Estatística da Educação Superior. 2008. INEP.

Nota: O mesmo professor pode exercer funções docentes em uma ou mais instituições. (*) Comunitária, Confessional e Filantrópica.

Tabela 2_ Número de universidades federais por região e Estados selecionados e por localização (capital e interior) – 2008

	Universidades		
	Total	Capital	Interior
Brasil	55	31	24
Norte	8	8	-
Nordeste	14	9	5
Sudeste	19	5	14
Sul	9	5	4
Centro-Oeste	5	4	1
MG	11	1	10
ES	1	1	-
RJ	4	2	2
SP	3	1	2

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da Sinopse Estatística da Educação Superior. 2008. INEP.

profissionais altamente qualificados, convivendo e trabalhando em um ambiente propício à produção de conhecimento.

Quando se observa a distribuição de universidades federais pelo Brasil, nota-se que Minas Gerais é um Estado brasileiro atípico. Isso porque é o Estado da Federação com mais universidades públicas federais, representando 20% de todas as universidades federais do Brasil. No total, o país apresenta 55 universidades federais e em Minas Gerais encontram-se 11 dessas, valor esse superior ao número de universidades federais das regiões Norte (com oito universidades federais), Sul (com nove universidades federais) e Centro-Oeste (com cinco universidades federais), como pode ser visto na Tabela 2.

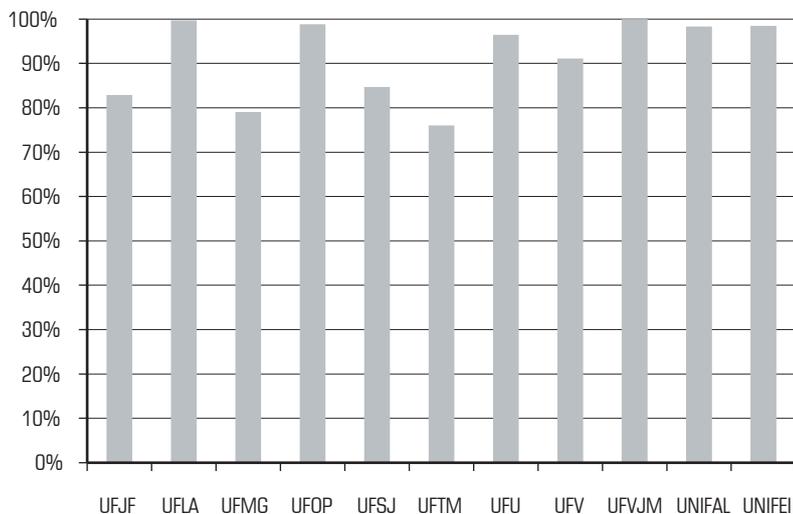
Encontramos as seguintes universidades federais em Minas: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Universidade Federal de Lavras (UFLA), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e do Mucuri (UFVJM), Universi-

dade Federal de Alfenas (UNIFAL) e Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI).

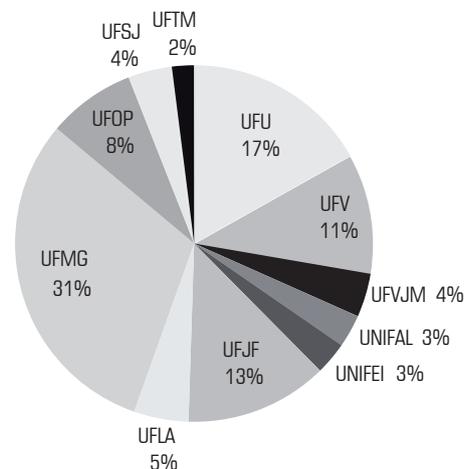
Essas 11 universidades federais mineiras não formam um grupo homogêneo. Isso pode ser comprovado analisando-se indicadores bastante simples como, por exemplo, a porcentagem de docentes em regime integral de dedicação exclusiva. O cargo efetivo de professor de ensino superior em dedicação exclusiva determina que os docentes, além de ministrarem disciplinas, devem estar envolvidos na execução de atividades pertinentes à pesquisa e à extensão, que são indissociáveis. Temos que 87% dos docentes das universidades federais mineiras estão em regime integral de dedicação exclusiva. UFLA, UFOP, UFU, UFVJM, UNIFAL e UNIFEI apresentam mais de 95% do seu quadro de docentes em regime de dedicação exclusiva. A universidade federal mineira com menor percentual é a UFTM, com 76% de docentes nesse regime (Gráfico 1a). Verificando-se a distribuição do total de docentes em regime de dedicação exclusiva entre as universidades federais mineiras, pode-se notar que a UFMG concentra a maior quantidade de docentes, apresentando 31% do total, seguida pela UFU, com 17% (Gráfico 1b).

Gráfico 1_ (a) Porcentagem de docentes em regime integral de dedicação exclusiva por universidade federal de MG, 2008. (b) Porcentagem de docentes em regime de dedicação exclusiva por universidade federal mineira em relação ao total dessas universidades – 2008

(a)



(b)



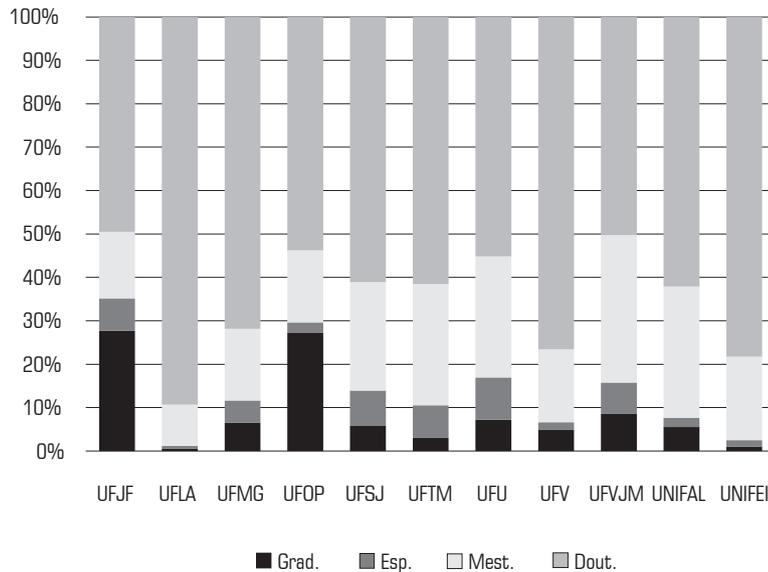
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MEC/INEP, disponibilizados pelo INEP/DTDIE.

Do total de docentes mineiros, 64% possuem o título de doutor. A universidade que apresenta a maior porcentagem de doutores é a UFLA, com 89% do seu quadro de docentes com a titulação de doutor, seguida da UNIFEI, com 78%; da UFV, com 76%; e da UFMG, com 71,88%. Já a UFJF e a UFVJM são as que apresentam menos doutores: 49% e 50%, respectivamente (Gráfico 2a). Por

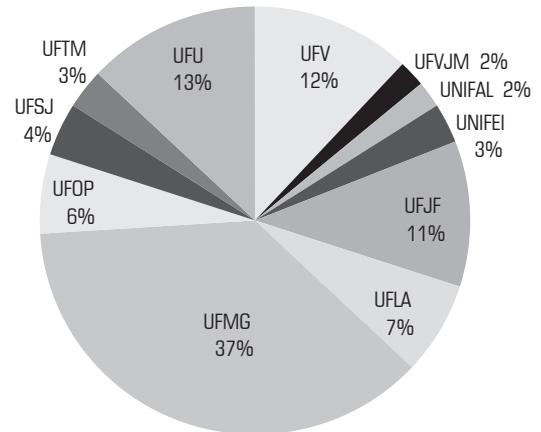
outro lado, do total de doutores em Minas Gerais, 38% estão alocados na UFMG, seguida da UFU, com 13% do total de doutores mineiros (Gráfico 2b). Obviamente que a concentração de docentes e de doutores na UFMG gera impactos não somente quanto ao volume de pesquisa realizada, mas também quanto ao volume de investimentos realizados em pesquisa pela universidade.

Gráfico2_ (a) Formação acadêmica dos docentes por universidade federal em Minas Gerais (%), 2008.
(b) Porcentagem de doutores por universidade federal mineira em relação ao total – 2008

(a)



(b)



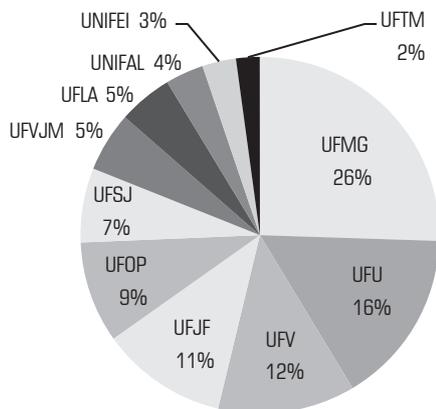
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MEC/INEP, disponibilizados pelo INEP/DTDIE.

Outra variável de interesse que atesta a heterogeneidade entre as universidades mineiras é o número de cursos presenciais ofertados. O número de cursos presenciais pode estar relacionado ao maior número de docentes e, consequentemente, ao volume de produção científica. Dados do MEC/INEP mostram que, dos 318 cursos totais oferecidos pelas universidades federais mineiras, 17% deles são oferecidos pela UFU e

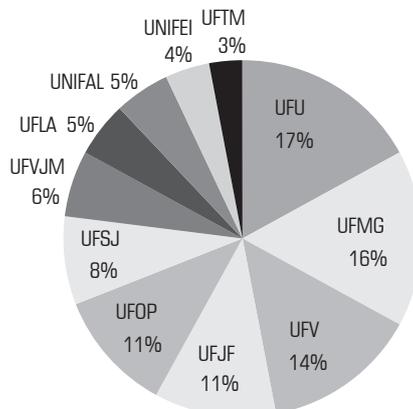
16% pela UFMG. A UFTM, a UNIFAL e a UNIFEI são as que ofertam menos cursos, apesar de haver planos de aumentar a oferta nessas universidades nos próximos anos (Gráfico 3b). A oferta de vagas por universidade também difere: em 2008, houve um total de mais de 18 mil vagas ofertadas por tais instituições, das quais 4.774 foram oferecidas pela UFMG, ou seja, 30% do total. A UFTM foi a que ofertou menos vagas: somente, 1% do

Gráfico 3_ (a) Porcentagem de vagas oferecidas (por vestibular + outro processo seletivo) por universidade federal de MG em relação ao total, 2008. (b) Porcentagem de cursos presenciais por universidade federal de MG em relação ao total – 2008

(a)



(b)



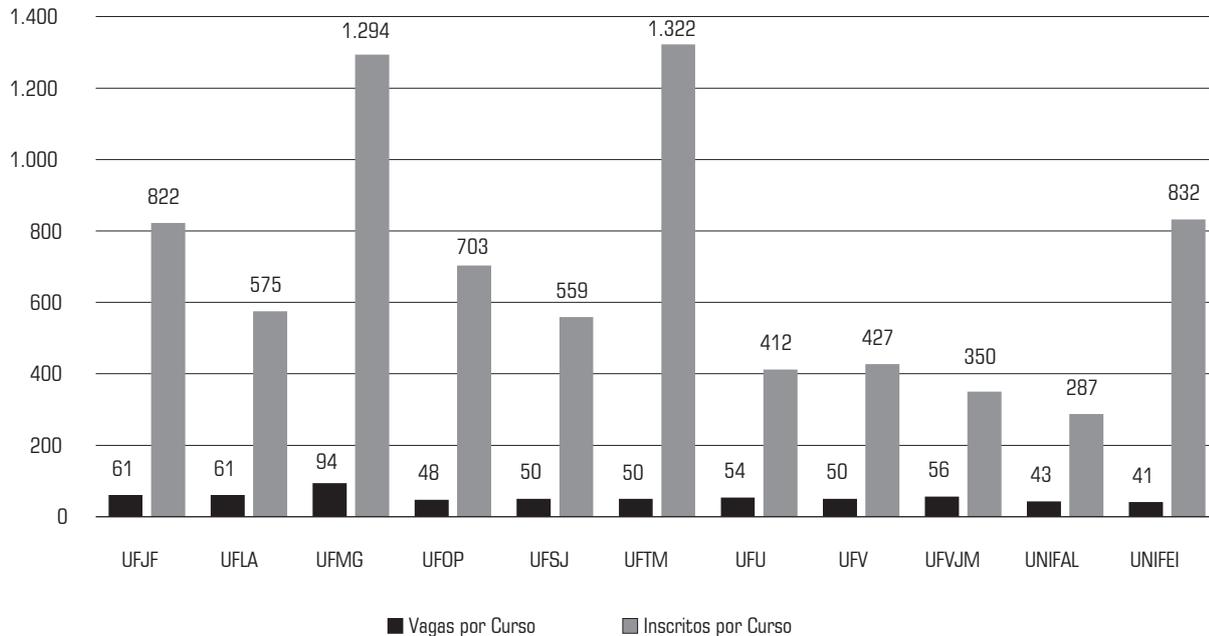
Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MEC/INEP, disponibilizados pelo INEP/DTDIE.

total (Gráfico 3a). Como se vê, a UFU e a UFMG, as faculdades com maior número de docentes, também são as que apresentam mais cursos presenciais e, como será visto adiante, também se destacam em volume de artigos publicados.

Com respeito à demanda por esses 318 cursos oferecidos (referentes a 18.706 vagas) pelas universidades federais no território mineiro, tem-se que, em 2008, houve uma procura de mais de 217 mil inscritos,⁷ o que daria mais de 684 inscritos/curso, ou 11,64 candidatas/vaga.

A demanda é também desigual entre as universidades, e 32% dos inscritos foram aqueles que se candidataram a uma vaga na UFMG (mais de 65 mil candidatas), 13% na UFJF (mais de 28 mil candidatas) e 12% na UFOP (mais de 25 mil candidatas). As que tiveram menor porcentagem de inscritos foram a UFVJM e a UNIFAL com, respectivamente, 3% e 2% dos inscritos totais mineiros, ou seja, 6.307 e 4.307 inscritos, respectivamente. Calculando o total de inscritos no vestibular (e outros processos seletivos) dividido pelo

⁷ Em geral há dupla (tripla ou mais) contagem no número de inscritos tendo em vista que o estudante que participa de mais de um vestibular (ou outro processo de seleção) foi computado mais de uma vez.

Gráfico 4_ Discrepância entre vagas por curso e inscritos por curso, por universidade federal mineira – 2008

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do MEC/INEP, disponibilizados pelo INEP/DTDIE.

número de cursos (representando a demanda por cursos), tem-se que a maior procura por cursos ocorre na UFTM, seguida da UFMG, com 1.322 e 1.294 inscritos por curso.

Analisando o total de vagas disponibilizadas pelo número de cursos (representando a oferta de cursos), tem-se que a maior oferta é da UFMG, com 94 vagas em média por curso (Gráfico 4). A

alta demanda por curso nas universidades federais mineiras pode ser interpretada como fator positivo sobre a qualidade do aprendizado nessas instituições, bem como sobre a capacidade de produção de conhecimento delas. Isso porque a elevada demanda por curso contra a oferta restrita de vagas permite a seleção de candidatos mais capacitados e que sinalizam alta capacidade de aprendizado e eleva-

da produtividade, que podem ser, obviamente, aproveitadas no desenvolvimento de pesquisas dentro da universidade.

Baseando-se nesse retrato apresentado das universidades mineiras, é possível analisar com mais detalhes suas diferenças em termos de produção de conhecimento, o que será feito na seção a seguir.

4_ Geração de conhecimento nas universidades federais de MG

A distribuição de pesquisadores entre as universidades federais mineiras também não é homogênea. Em 2008, dos mais de 11 mil pesquisadores⁸ nas universidades mineiras, 71% encontravam-se alocados na UFMG, na UFV e na UFU. Nota-se, dessa forma, que há uma concentração de pesquisadores em três universidades, o que provavelmente afeta a distribuição dos grupos de pesquisa entre essas universidades. Nesse sentido, nas três universidades também se encontravam 67% dos grupos de pesquisa cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. Não obstante, é interessante notar que a UFMG perdeu participação nos grupos de pesquisa em Minas Gerais de 2000 a 2008, o mesmo tendo acontecido com o volume de pesquisadores. Em contrapartida, a UFU, nesse mesmo período, contou com aumento na participação

tanto nos grupos de pesquisa, quanto no volume de pesquisadores (Tabela 3).

A importância dos dados disponibilizados pelo Diretório reside no fato de apresentarem informações sobre os recursos humanos constituintes de cada grupo (pesquisadores, estudantes e técnicos) às linhas de pesquisa em andamento, aos setores envolvidos, à produção científica e tecnológica, por exemplo. Dessa forma, é possível acompanhar e avaliar a capacidade instalada de pesquisas nas universidades.

Pode-se ainda analisar a heterogeneidade em termos de capacidade de produção de conhecimento das universidades mineiras segundo a grande área predominante dos grupos de pesquisa. Dessa forma, levaram-se em consideração as seguintes áreas: Ciências Agrárias;

⁸ De acordo com informações do CNPq, *pesquisador* não é sinônimo de *professor*, já que, no Diretório dos Grupos de Pesquisa, o termo *pesquisador* é usado para os membros graduados ou pós-graduados da equipe de pesquisa, diretamente envolvidos com a realização de projetos e com a produção científica, tecnológica e artística do grupo, podendo o *pesquisador* ser de outra

instituição diferente da do líder do grupo. Caso haja alguém matriculado em um curso de graduação ou pós-graduação (especialização, mestrado ou doutorado), ele passa a ser incluído como *estudante*, desde que seu orientador seja um pesquisador do grupo em questão. Estagiários pós-doutorais, por sua vez, são considerados como *pesquisadores do grupo*.

Tabela 3_ Evolução do número de grupos de pesquisa e pesquisadores por universidade federal de MG – 2008

	Grupos de pesquisa (%)		Pesquisadores (%)	
	2000	2008	2000	2008
UFJF	7,1%	10,3%	8,7%	8,7%
UFLA	7,5%	4,4%	11,4%	6,3%
UFMG	49,1%	40,5%	46,3%	41,7%
UFOP	4,3%	4,3%	3,9%	3,4%
UFSJ	3,6% (*)	3,5%	2,5% (*)	2,9%
UFTM	-	2,2%	-	2,0%
UFU	9,0%	12,2%	7,7%	10,8%
UFV	15,4%	14,9%	15,9%	17,7%
UFVJM	-	3,4%	-	2,5%
UNIFAL	1,4% (**)	1,6% (**)	0,9% (**)	1,5% (**)
UNIFEI	2,7% (***)	2,8%	2,7% (***)	2,7%
Total	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria com base no Plano Tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Notas: Em geral, há dupla contagem no número de pesquisadores tendo em vista que o indivíduo que participa de mais de um grupo de pesquisa foi computado mais de uma vez. (*) FUNREI: Fundação de Ensino Superior de São João del-Rei transformou-se na UFSJ, a partir de 2002, pela Lei nº 10.425; (**) EFOA: Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas transformou-se na UNIFAL, a partir de 2005, pela Lei nº 11.154. (***) EFEI: Escola de Engenharia de Itajubá transformou-se na UNIFEI, a partir de 2002, pela Lei nº 10.435.

Ciências Biológicas; Ciências da Saúde; Ciências Exatas e da Terra; Ciências Humanas; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias; Linguística, Letras e Artes. Mais uma vez, nota-se discrepância entre as universidades: a UFMG apresenta a maior quantidade de grupos de pesquisa em todas as áreas apresentadas, exceto na grande área das Ciências Agrárias,

cujo predomínio é da UFV, conhecida tradicionalmente pela sua pesquisa rural e agrária (Tabela 4).

Com exceção da pesquisa de Ciências Agrárias, em que a UFV apresenta tradição e também sinergias em razão da própria região onde se localiza, o que também vale para a UFLA, a UFMG constitui ator gerador principal de conheci-

Tabela 4_ Grupos de pesquisa por área e por universidade federal de MG, acumulado 2000-2008

	Agrárias	Biológicas	Saúde	Exatas e da Terra	Humanas	Sociais Aplicadas	Engenharias	Linguística, Letras e Artes
UFJF	-	8,11%	17,03%	11,17%	16,31%	12,16%	14,66%	8,62%
UFLA	20,42%	2,70%	1,31%	2,43%	0,43%	1,35%	3,45%	-
UFMG	15,00%	47,57%	48,03%	43,20%	36,05%	43,24%	75,00%	62,07%
UFOP	-	3,78%	2,62%	6,31%	6,01%	3,38%	13,79%	5,17%
UFSJ	-	2,70%	0,44%	3,40%	6,44%	4,05%	11,21%	6,03%
UFTM	-	3,78%	9,61%	0,49%	0,43%	-	-	2,59%
UFU	6,25%	14,05%	5,24%	12,62%	22,75%	16,89%	17,24%	11,21%
UFV	52,08%	10,27%	3,06%	12,14%	6,44%	14,86%	12,07%	4,31%
UFVJM	5,42%	2,70%	8,73%	2,43%	3,00%	2,03%	-	-
UNIFAL	0,42%	4,32%	3,93%	1,94%	0,86%	-	0,86%	-
UNIFEI	0,42%	-	-	3,88%	1,29%	2,03%	24,14%	-
Total	240	185	229	206	233	148	200	116

Fonte: Elaboração própria com base no Plano Tabular do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Notas: Em geral, há dupla contagem no número de pesquisadores tendo em vista que o indivíduo que participa de mais de um grupo de pesquisa foi computado mais de uma vez.

mento no Sistema Regional de Inovação Mineiro, com características de produção de pesquisa científica multifocada e caráter polivalente, destacando-se as áreas de Engenharia, Saúde e Ciências Biológicas, Exatas e da Terra, pela importância do transbordamento de conhecimento dessas pesquisas, em especial, para o setor produtivo. No caso das Engenharias, há que se enfatizar o papel da UNIFEI como tradicional formadora de recursos hu-

manos e produtora de conhecimento. Na área da Saúde, é possível destacar a UFJF e a UNIFAL.

A distribuição desigual de pesquisadores e grupos de pesquisas entre as universidades mineiras impacta o número de projetos realizados e o investimento realizado por universidade. Em 2008, dos 1.087 projetos realizados, 46% foram feitos pela UFMG, 19% foram realizados pela UFV, e 10%, pela UFLA. As que

Tabela 5_ Número de projetos realizados por universidade federal de MG, acumulado 2001-2009(*)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009(*)
UFJF	3,04%	2,80%	2,74%	4,22%	4,37%	5,93%	4,41%	4,42%	3,69%
UFLA	9,81%	9,35%	9,93%	8,18%	9,55%	8,90%	8,92%	10,49%	11,08%
UFMG	57,01%	55,61%	54,11%	53,30%	48,22%	45,90%	46,69%	46,27%	46,68%
UFOP	3,74%	4,67%	4,11%	2,90%	2,91%	2,79%	2,52%	4,78%	5,76%
UFSJ	0,47%	-	0,34%	0,79%	0,97%	0,52%	1,26%	0,83%	1,33%
UFTM	0,93%	1,87%	1,71%	1,32%	1,13%	1,40%	1,05%	0,92%	1,18%
UFU	6,78%	6,54%	8,22%	8,97%	7,77%	7,16%	8,18%	8,46%	8,27%
UFV	15,89%	14,95%	16,44%	18,21%	21,68%	24,96%	24,03%	19,41%	17,28%
UFVJM	-	-	1,37%	0,79%	0,97%	0,52%	1,05%	1,84%	2,07%
UNIFAL	0,23%	-	-	-	0,49%	0,52%	0,63%	1,20%	1,33%
UNIFEI	2,10%	4,21%	1,03%	1,32%	1,94%	1,40%	1,26%	1,38%	1,33%
Total	428	214	292	379	618	573	953	1.087	677

Fonte: Elaboração própria com base no CNPq/AEI (dados primários: DataWarehouse do CNPq).

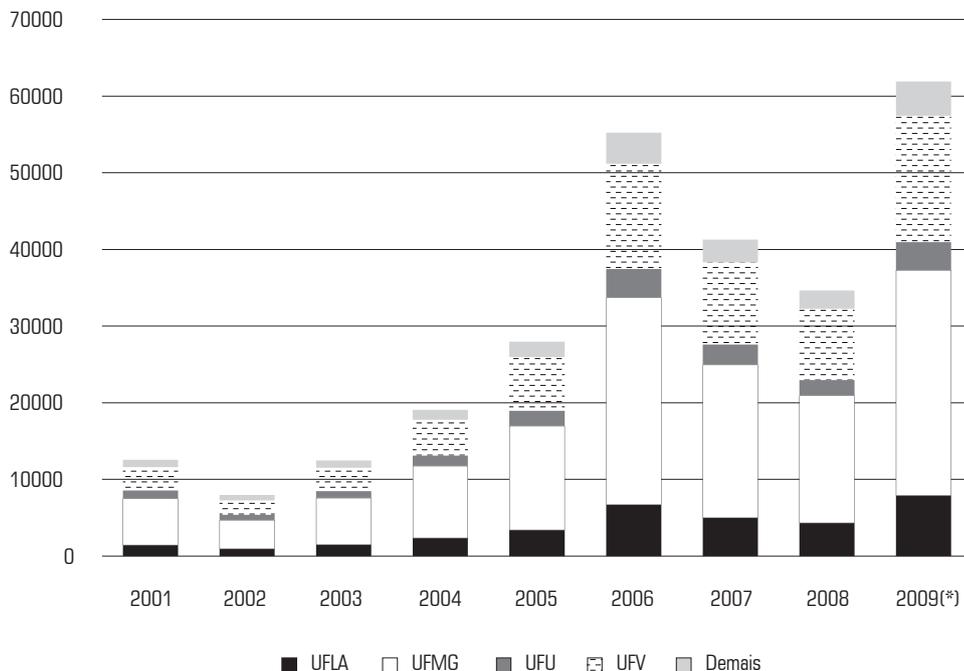
Notas: Inclui bolsas custeadas com recursos dos fundos setoriais; não inclui bolsas de curta duração (fluxo contínuo). O número de bolsas-ano representa a média aritmética do número de mensalidades pagas de janeiro a dezembro: n° de mensalidades pagas no ano/12 meses = número de bolsas-ano. (*) Dados de janeiro a setembro/2009.

⁹ Investimentos do CNPq no fomento à pesquisa (ou no auxílio à pesquisa), que incluem recursos para projetos de pesquisa, para a promoção ou participação em congressos científicos, iniciação científica, bolsa de produtividade de pesquisa, bolsa de mestrado, bolsa de doutorado, bolsa de doutorado sanduíche, bolsa de pós-doutorado, bolsa de recém-doutor, bolsa de especialista visitante, etc.

menos realizaram projetos foram UFSJ, UFTM, UNIFAL e UNIFEI (Tabela 5). Assim, nota-se que a UFMG conta com uma gama de capital humano e físico superior em muito às demais universidades federais mineiras, o que constitui ao mesmo tempo causa e consequência do seu papel de liderança na produção de conhecimento científico em Minas Gerais.

Considerando a liderança da UFMG na produção de conhecimento científico no Estado de Minas Ge-

rais, não deve ser surpresa a maior concentração de recursos em tal instituição. Em 2009 (até setembro), dos mais de R\$ 61 milhões de investimentos⁹ realizados nas universidades federais mineiras, aproximadamente 48% correspondiam àqueles feitos à UFMG, 27%, à UFV, e 12%, à UFLA. O Gráfico 5 mostra a participação dos investimentos realizados às universidades federais mineiras desde 2001 até 2009. Tal aspecto deve se explicar pelo tamanho da universidade, por

Gráfico 5_ Valor total dos investimentos realizados pela UFLA, UFMG, UFU, UFV e demais universidades federais mineiras, em mil R\$ de 2009(*), 2001-2009()**

Fonte: Elaboração própria com base no CNPq/AEI (dados primários: DataWarehouse do CNPq).

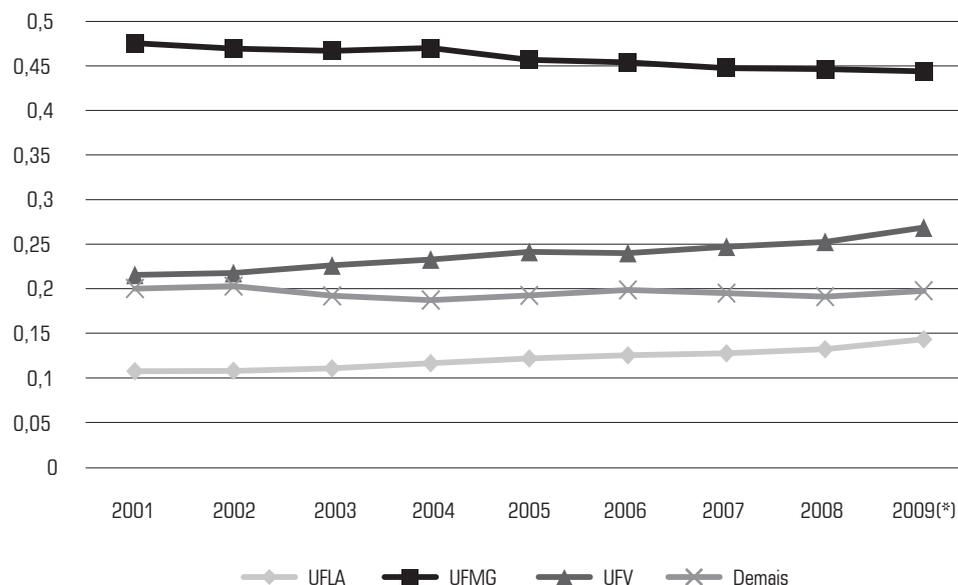
Notas: Inclui bolsas custeadas com recursos dos fundos setoriais; não inclui bolsas de curta duração (fluxo contínuo). As “demais universidades” referem-se à UNIFAL, UFVJM, UNIFEI, UFJF, UFOP, UFSJ, UFTM e UFU. (*) IPCA até setembro/2009, (**) Dados de janeiro a setembro/2009.

sua tradição no meio acadêmico, pela sua pluralidade quanto aos segmentos de ensino e pesquisa abrangidos, por sua infraestrutura de pesquisa, bem como pela qualidade e produtividade científica dos seus pesquisadores.

Em consonância com esses dados, não é de se surpreender que a UFMG apresente, historicamente, porcentagem maior de bolsas-ano¹⁰ de pesquisa. Em 2001, a UFMG controlava 47% das bolsas-ano mineiras, enquanto em 2008 es-

¹⁰ O número de bolsas-ano representa a média aritmética do número de mensalidades pagas de janeiro a dezembro: $(n^{\circ} \text{ de mensalidades pagas no ano}) / (12 \text{ meses}) = \text{número de bolsas-ano}$. As bolsas incluem todos os tipos disponibilizados pelo CNPq, como bolsa de produtividade de pesquisa, bolsa de mestrado, bolsa de doutorado, bolsa de doutorado sanduiche, bolsa de pós-doutorado, bolsa de recém-doutor, bolsa especialista visitante, etc.

Gráfico 6_ Porcentagem de bolsas-ano da UFMG, UFLA, UFV e demais universidades federais de MG, do total mineiro, 2001-2009(*)



Fonte: Elaboração própria com base no CNPq/AEI (dados primários: DataWarehouse do CNPq).

Notas: Inclui bolsas custeadas com recursos dos fundos setoriais; não inclui bolsas de curta duração (fluxo contínuo). O número de bolsas-ano representa a média aritmética do número de mensalidades pagas de janeiro a dezembro: nº de mensalidades pagas no ano/12 meses = número de bolsas-ano. As “demais universidades” referem-se à UNIFAL, UFVJM, UNIFEI, UFJF, UFOP, UFSJ, UFTM e UFU. (*) Dados de janeiro a setembro/2009.

se valor caiu para 44%. Há ligeira queda da liderança da UFMG sobre as bolsas de pesquisa; contudo, a UFMG ainda se apresenta em posição de destaque. O Gráfico 6 mostra a tendência da apropriação de bolsas-ano pelas universidades mineiras. Além do fato de a UFMG ser a que mais possui bolsas, chama a atenção

a UFVJM, que apresentou em 2008 apenas 24 bolsas, o que corresponde a 0,45% do total (Tabela 6). O provável é que isso se deva à sua criação recente, através da Lei nº 11.173 de 2005.

Uma *proxy* para verificar a produção de conhecimento dentro da universidade federal pode ser conseguida pela

Tabela 6 _ Bolsas-ano por universidade federal de MG, em %, 2001-2009(*)

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009(*)
UFJF	3,1%	3,8%	3,6%	3,2%	3,2%	3,5%	3,4%	2,9%	3,0%
UFLA	10,9%	10,9%	11,3%	11,5%	11,8%	12,0%	12,2%	12,5%	12,5%
UFMG	47,6%	46,9%	46,7%	47,0%	45,7%	45,4%	44,8%	44,6%	44,4%
UFOP	2,9%	3,0%	3,0%	3,0%	3,1%	3,0%	3,0%	3,1%	3,2%
UFSJ	0,9%	0,9%	1,0%	1,0%	1,0%	1,2%	1,4%	1,4%	1,6%
UFTM	1,2%	1,0%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	1,0%
UFU	9,1%	8,7%	8,2%	8,3%	8,5%	8,4%	7,9%	7,5%	7,3%
UFV	21,6%	21,8%	22,8%	22,8%	23,2%	22,8%	23,5%	23,7%	23,3%
UFVJM	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%	0,1%	0,0%	0,1%	0,4%	0,7%
UNIFAL	0,6%	0,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,6%	0,7%	0,9%	0,9%
UNIFEI	2,1%	2,3%	2,1%	1,7%	2,0%	2,3%	2,2%	1,9%	2,0%
Total	4.235	4.260	4.240	4.502	4.804	5.014	5.061	5.233	6.460

Fonte: Elaboração própria com base no CNPq/AEI (dados primários: DataWarehouse do CNPq).

Notas: Inclui bolsas custeadas com recursos dos fundos setoriais; não inclui bolsas de curta duração (fluxo contínuo). O número de bolsas-ano representa a média aritmética do número de mensalidades pagas de janeiro a dezembro: (nº de mensalidades pagas no ano)/(12 meses) = número de bolsas-ano. (*)Dados de janeiro a setembro/2009.

produção bibliográfica. Dessa forma, tem-se que, no período de 2005-2008, as universidades federais de Minas Gerais publicaram 36.891 (em valores acumulados) artigos científicos em âmbito nacional, enquanto, em âmbito internacional, foram publicados, em valores acumulados, 26.532 artigos (Tabela 7). Não surpreendentemente, o melhor desempenho em termos de produção de conhecimento científico foi o da UFMG, com 33%

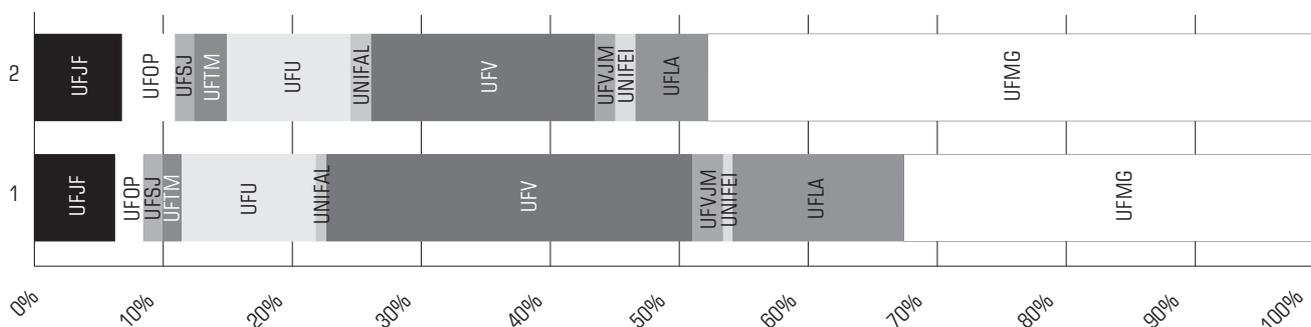
de todos os artigos publicados em periódicos indexados nacionalmente, seguido pela UFV, com 28%, e pela UFLA, com 13%. Em se tratando de artigos publicados em periódicos indexados internacionalmente, tem-se praticamente o mesmo quadro, ou seja, a UFMG lidera mais uma vez: esta contou com 48% dos artigos públicos, seguida da UFV, com 17%, e da UFU, com 10% (Gráfico 7).

Tabela 7_ Produção bibliográfica segundo tipo e universidade federal de MG, acumulado 2005-2008

	Artigos completos de circulação nacional	Artigos completos de circulação internacional	Livros
UFJF	6,28%	6,80%	8,04%
UFLA	13,27%	5,60%	6,82%
UFMG	32,60%	47,80%	47,61%
UFOP	2,16%	0,70%	2,74%
UFSJ	1,47%	1,48%	2,25%
UFTM	1,52%	2,57%	0,49%
UFU	10,39%	9,55%	8,41%
UFV	28,42%	17,36%	20,42%
UFVJM	2,35%	1,57%	1,18%
UNIFAL	0,81%	1,61%	0,49%
UNIFEI	0,73%	1,55%	1,55%
Total	36.891	26.532	2.449

Fonte: Elaboração própria com base no Plano Tabular do Diretor de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: Produção bibliográfica refere-se ao somatório das produções de pesquisadores e estudantes. Artigos referem-se a artigos completos publicados em periódicos especializados. Não há dupla contagem nos quantitativos da produção.

Gráfico 7_ Distribuição proporcional da produção bibliográfica segundo universidade federal mineira, acumulado 2005-2008

Fonte: Elaboração própria com base no Plano Tabular do Diretor de Grupos de Pesquisa do CNPq.

Nota: Produção bibliográfica refere-se ao somatório das produções de pesquisadores e estudantes. Artigos referem-se a artigos completos publicados em periódicos especializados. Não há dupla contagem nos quantitativos da produção. (1) Publicação de artigos nacionais, (2) publicação de artigos internacionais.

5_ Considerações finais

Buscamos, neste artigo, inicialmente, apresentar que o conhecimento tem se tornado fator de competitividade e elemento *sine qua non* tanto para a capacidade inovativa quanto para a capacidade de desenvolvimento. Características sociais, políticas, culturais e institucionais têm papel ativo em moldar o ambiente inovativo, e muitos são os agentes que devem ser levados em consideração. Um desses atores é a universidade, entendida neste artigo como aquela instituição cujo papel social é formar uma população mais “iluminada” e produzir conhecimento científico (Nowotny *et al.*, 2001). O enfoque dado, portanto, foi sobre o papel das universidades em gerar conhecimento científico, já que outros agentes podem se apropriar dele e conseguir inovar. Esse processo, no entanto, pode não ocorrer de forma direta, ou seja, podem existir dificuldades tangentes à formação de *links* universidade-empresa relacionadas tanto às características do conhecimento, entendido como bem semipúblico intangível, quanto aos problemas de sua apropriabilidade.

Com base nesse referencial teórico, foi apresentado um retrato da alocação de recursos públicos nas universidades federais mineiras a fim de ter maior conhecimento de um dos *players* do Sistema Mi-

neiro de Inovação. Buscou-se, portanto, mapear algumas características das universidades federais mineiras, a fim de contribuir para o amplo debate a respeito da forma eficiente de alocação de recursos públicos voltados para o ensino de nível superior e para a pesquisa acadêmica.

Mediante tal caracterização, mostrou-se que há diferenças substanciais entre as universidades federais mineiras, no que tange ao número de cursos, número de alunos, número de vagas, número de docentes, qualificação dos docentes, número de bolsas de pesquisa, volume investido em pesquisa e volume de produção científica. A UFMG apresentou-se como líder de produção científica em Minas Gerais. Isso levanta várias questões as quais não são respondidas neste artigo, por não ter sido, a princípio, sua preocupação, mas dará oportunidades a novas pesquisas: seria mais/menos produtivo descentralizar a UFMG, criando outros *campi* em outras regiões do Estado, como já ocorre em Montes Claros? A possível desconcentração (não) geraria transbordamentos de conhecimento para regiões periféricas de Minas? A difusão do conhecimento pode ser maior por meio da difusão de pessoas qualificadas, em vez da difusão de universidades? Seria vantajoso aproximar as unidades produtoras de conhecimento da população ou

concentrar a produção de conhecimento e posteriormente descentralizar pessoas?

A presença de um agente capaz de produzir conhecimento científico de alto nível em diferentes setores, como é o caso da UFMG, além de ser importante para o Sistema Nacional de Inovação, pode auxiliar as demais instituições de ensino superior através do aproveitamento do conhecimento produzido pela UFMG em suas pesquisas, que são muitas vezes voltadas para as necessidades regionais. A própria “especialização” de algumas universidades em determinados segmentos de geração de ensino e conhecimento pode ser vista como uma busca pela forma eficiente de prover ensino e conhecimento científico à sociedade, uma vez que procuram operar em segmentos que não estejam totalmente abastecidos pelo líder e cuja demanda da sociedade e do setor produtivo continuem crescentes.

A partir desse ponto, é possível perguntar: seria eficiente que essas universidades “menores” buscassem prover maior número e variedade de cursos de ensino superior e pesquisa científica fora da sua especialidade? Até que ponto seria eficiente deixar de alocar recursos em uma instituição que já possui *know-how* em diversas áreas de pesquisa para alocá-los em instituições neófitas em determinados setores?

Enfim, são muitas as questões que surgem quando se olha mais de perto a alocação dos recursos públicos voltados para o ensino de nível superior e para a pesquisa acadêmica. Trata-se de questionamentos importantes, já que os recursos voltados para a educação e a pesquisa acadêmica, no Brasil, são escassos e devem ser direcionados da melhor forma possível.

Referências bibliográficas

- ALBUQUERQUE, E. M. Sistema Nacional de Inovação no Brasil: Uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre a ciência e a tecnologia. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 56-72, 1996.
- ALBUQUERQUE, E. M. Produção científica e sistema nacional de inovação. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 156-180, 1998.
- ALBUQUERQUE, E. M. *et al.* *Interactions between firms and universities in an immature system of innovations: a survey of industrial R&D-performers firms in Minas Gerais*. Brasil: UFMG/Cedeplar, 2005a. (Texto para discussão, 280).
- ALBUQUERQUE, E. M.; SILVA, L. A.; PÓVOA, L. M. C. Diferenciação intersetorial na interação entre empresas e universidades no Brasil. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 95-104, 2005b.
- BOEKEMA, F. *et al.* Introduction to learning regions: a new issue for analysis? In: BOEKEMA, F. *et al.* (ed.) *Knowledge, innovation and economic growth: the theory and practice of learning regions*. Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham, UK, 2000.
- BRASIL. CGU - Controladoria Geral da União. *Balço Geral da União*, 2009. Disponível em: <<http://www.cgu.gov.br>>. Acesso em: 27 abr. 2010.
- CIMOLI, M.; CONSTANTINO, R. Systems of innovation, knowledge and networks: Latin America and its capability to capture benefits. In: MARTINEZ, R. E. L.; PICCALUGA, A. (Eds.). *Knowledge flows in national systems of innovation: a comparative analysis of sociotechnical constituencies in Europe and Latin America*. Northampton: Edward Elgar Press, 2000.
- COHEN, W. *et al.* Link and impacts: The influence of public research on industrial R&D. *Management Science*, v. 48, n. 1. Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer (Jan. 2002), p. 1-23.
- CRUZ, C. H. B. A Universidade, a empresa e a pesquisa. In: SEMINÁRIO BRASIL EM DESENVOLVIMENTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO (UFRJ), 2004, Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ifi.unicamp.br/-brito/artigos/univ-empr-pesq-rev102003b.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2010.
- DOSI, G., *et al.* (Eds). *Technical change and economic theory*, London: Pinter Publishers, 1988.
- ESTEVES, L. A.; MEIRELLES, J. G. P. Innovation and cooperation between firms and universities: evidence from Brazil. In: THIRD CONFERENCE ON MICRO EVIDENCE ON INNOVATION AND DEVELOPMENT – MEIDE, 2009, Rio de Janeiro. *Anais...*, Third Conference on Micro Evidence on Innovation and Development – MEIDE, 2009.
- FORAY, D.. *The Economics of Knowledge*. Cambridge: The MIT Press, 2004.
- FORAY, D.; LUNDEVALL, B.. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. In: NEFF, D. *et al.* (Ed.). *The economic impact of knowledge*. Woburn: Butterworth-Heinemann, 1998.
- FREEMAN, C.. *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*. London: Pinter Publishers, 1987.
- GIBBONS, M. *et al.* *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. London: SAGE, 1994.
- KIM, J.; LEE, S. J.; MARSCHKE, G. The influence of university research on industrial innovation. *National Bureau of Economic Research Working Paper 11447*, June, 2005. Disponível em : <http://www.nber.org/papers/w11447>
- LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da Informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.) *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

- LUNDVALL, B. (Ed). *National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning*. London: Pinter Publishers, 1992
- LUNDVALL, B.. *Innovation system research: where it came from and where it might go*. Globelics, Tampera, Finland, 2008a. Disponível em: <http://www.globelicsacademy.net/2008/2008_lectures/GA2008%20Lecture%201.pdf>. Acesso em 29 ago. 2008.
- LUNDVALL, B.. *From the economics of knowledge to the learning economy*. Globelics, Tampera, Finland, 2008b. Disponível em: <http://www.globelicsacademy.net/2008/2008_lectures/GA2008%20Lecture%202a.pdf>. Acesso em 29 ago. 2008.
- MAZZOLENI, R. *Historical patterns in the coevolution of higher education*. Public research and national industrial capabilities. Vienna: UNIDO, 2005.
- MAZZOLENI, R.; NELSON, R. *The roles of research at universities and public labs in economic catch up*. Laboratory of Economics and Management Sant'Anna School of Advanced Studies.Pisa, 2005.
- MELLO, J. M. C.; MACULAN, A. M.; RENAULT, T. Brazilian Universities and their Contribution to Innovation and Development. In: GORANSSON, B.; BRUNDENIUS, C. (Org.). *Developing Universities: the changing role of academic institutions in development*. Londres: Routledge/IDRC, 2009. p. 1-25.
- MOWERY, D.; SAMPAT, B. Universities in National Innovation Systems. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- NELSON, R. R. (Ed). *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- NOWOTNY, H.; SCOTT, P.; GIBBOS, M. *Re-thinking Science: Knowledge and the public in an age of uncertainty*. Cambridge: Polity Press, 2001.
- OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. *The knowledge-based economy*. Paris, 1996. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/51/8/1913021.pdf>. Acesso em 5 set. 2008.
- OECD. Organisation for Economic Co-operation and Development. *National Innovation Systems*. Paris, 1997. Disponível em: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/56/2101733.pdf>. Acesso em 29 ago. 2008.
- PAVITT, K., *The Social Shaping of the national science base*, Research Policy, v.27, n.8, p.793-805, 1998.
- PIGOU, A. C. *The Economics of Welfare*. 4. ed. London: MacMillan, 1932.
- PÓVOA, L. C.; RAPINI, M. S.. Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: What is transferred and how the transfer is made. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37, 2009, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2009.
- PREMUS, R. University knowledge production and industrial innovation: the evidence. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, v. 2, n. 3, p. 263-273, 2003.
- RAPINI, M. S.; CAMPOS, B. C.. As universidades mineiras e suas interações com a indústria: uma análise a partir de dados do Diretório. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 11., 2004, Diamantina. *Anais...* Diamantina, 2004.
- RAPINI, M. S. *et al. Spots of interactions: an investigation on the relationship between firms and universities in Minas Gerais*. Brasil: UFMG/Cedeplar, 2006 (Texto para discussão 286).
- RAPINI, M. S. Interação universidade-empresa no Brasil: evidências do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. *Estudos Econômicos*. Instituto de Pesquisas Econômicas, v. 37, p. 211-233, 2007.
- RAPINI, M. S. *et al.* A contribuição das universidades e institutos de pesquisa para o sistema de inovação brasileira. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 37, 2009, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu, 2009.
- REIS, D. R. *Gestão da inovação tecnológica*. Barueri: Manole, 2008.
- RENAULT, T.; MELLO, J. M. C.; CARVALHO, R. Universities, organizational structure of the research activity and the spin-off formation: lessons from the Brazilian case. In: XXV IASP WORLD CONFERENCE, 25, 2008, Joanesburgo. *Anais...* Joanesburgo, 2008.
- RIGHI, H. M.; RAPINI, M. S. A evolução da interação entre universidade e empresas em Minas Gerais: uma análise a partir dos Censos 2002 e 2004 do Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 12., 2006, Diamantina. *Anais...* Diamantina, 2006.
- ROSENBERG, N., NELSON, R. R. American universities and technical advance in industry. *Research Policy*, 23, 323-348, 1994.

SABATO, J. A.; BOTANA, N. La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración*, Buenos Aires, n. 3, p. 15-36, 1968.

SILVA, L. *et al.* Estatísticas de patentes e atividades tecnológicas em Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 9., 2000, Diamantina. *Anais...* Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2000.

SCHUMPETER, J. A. *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Abril Cultural, 1911 [1982].

SMITH, K. What is the 'knowledge economy'? Knowledge intensity and distributed knowledge bases. *UNU/INTECH Discussion Papers*, Maastricht, jun. 2002.

STIGLITZ, J. E. Knowledge as a Global Public Good. In: KAUL, I.; GRUNBERG, I.; STERN, M. A. (Eds) *Global Public Goods*. New York: Oxford University Press, 1999, p. 308-25.

SUZIGAN, W.; ALBUQUERQUE, E. M. The underestimated role of universities for development: notes on historical roots of Brazilian system of innovation. In: WORLD ECONOMIC HISTORY CONGRESS, 15., 2009, Utrecht. *Anais...* Utrecht: International Economic History Association, 2009.

TIGRE, P. B. *Gestão da inovação: a economia da tecnologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2006.

Os autores gostariam de agradecer às contribuições anônimas dos pareceristas da Revista 'Nova Economia' da FACE/UFMG, os quais fizeram uma avaliação criteriosa da primeira versão deste artigo.

NOTA: Os pensamentos e ideias expressos neste trabalho não refletem necessariamente aqueles do IBGE ou do SEBRAE e são de inteira responsabilidade dos autores.

E-mail de contato dos autores

tullochiarini@yahoo.com.br

karina.pvieira@gmail.com

peola_zorzin@hotmail.com

**Artigo recebido em março de 2010;
aprovado em janeiro de 2011.**