
Reflexões sobre conflitos de interesse, qualidade da formação e sistemas de avaliação no contexto dos Programas da Área das Ciências Biológicas II da CAPES

RESUMO

Navas, CA¹;
Abdulkader, F²;
Antunes, VR²;
Costa-Lotufo, LV⁴;
Frézard, F⁵;
Sano, PT⁶;
dos Reis, AM⁷;
Varanda WA⁸;
Markus, RP⁹;
Sorenson, M¹⁰;
Vasconcelos, SMR¹¹;
Nader, HB¹²;
Magalhaes, PJC¹³;
Garcia-Cairasco, N¹⁴;
Mena-Chalco, J¹⁵;
Cassola, AC¹⁶;
Machado, BH¹⁷ &
Vieyra, A¹⁸

O avanço da ciência, e sua relação com a formação de pessoal altamente qualificado na pós-graduação, geram pressões por desempenho e, em paralelo, dilemas éticos e conflitos de interesse entre os diversos atores envolvidos. A situação urge reflexões sobre quais são tais conflitos e como tratá-los, de forma a que sejam compatíveis com a formação de pessoal capaz de promover desenvolvimento científico e tecnológico no âmbito nacional. Como a avaliação dos programas é um dos mais influentes processos influenciando o sistema de pós-graduação, necessariamente deve haver um esforço em entender as complexas consequências de um sistema de avaliação, e de aprimorar os mecanismos usados nessa atividade. Confrontada com esse cenário, a área de Ciências Biológicas-II da CAPES achou por bem promover um encontro com representantes dos programas de pós-graduação da área para discutir as perspectivas deste conjunto de temas para a próxima avaliação quadrienal (2017-2020). Durante dois dias foram realizados debates, animados por cientistas convidados para atuar como “provocadores” por terem refletido ou desenvolvido ações ao redor dos temas citados acima. O presente artigo é fruto dessas discussões, e nele apresentamos o saldo das reflexões surgidas, bem como propostas para o contínuo aprimoramento dos programas de pós-graduação e de estratégias para a avaliação destes temas. Esperamos que estas reflexões possam ser relevantes para as Ciências Biológicas II e também para todas as áreas que fazem parte da CAPES.

Palavras-chave Avaliação, Autoria, CAPES, Ciências Biológicas II, Dilemas Éticos, Fator de Impacto, Mestrado Profissional, Pós-graduação, Redes de Pesquisa

^{1,9} Departamento de Fisiologia, IB-USP; ^{2,3,16} Departamento de Fisiologia e Biofísica, ICB-USP; ⁴ Departamento de Farmacologia, ICB-USP; ^{5,7} Departamento de Fisiologia e Biofísica, ICB-USP, UFMG; ⁶ Departamento de Botânica, IB-USP; ^{8,17} Departamento de Fisiologia, FMRP-USP; ^{10,11} Instituto de Bioquímica Médica, UFRJ; ¹² Departamento de Bioquímica, UNIFESP; ¹³ Departamento de Fisiologia e Farmacologia, FM-UFC; ¹⁴ Departamento de Fisiologia, FMRP-USP; ¹⁵ Centro de Matemática, Computação e Cognição, UFABC; ¹⁸ Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho e Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem/CENABIO-UFRJ.

1. INTRODUÇÃO: DILEMAS ÉTICOS E CONFLITOS DE INTERESSE NA PÓS-GRADUAÇÃO

A pós-graduação é simultaneamente uma instituição e um processo que funciona em diferentes níveis de organização. Da perspectiva nacional, as diretrizes gerais e objetivos da pós-graduação são estabelecidas mediante os chamados Planos Nacionais de pós-graduação (PNPG), sendo vigente no momento o PNPG 2011-2020 (BRASIL 2010). Este plano, como outros, foi elaborado por uma Comissão Nacional convocada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, a fundação do Ministério da Educação responsável por liderar o grande contexto da pós-graduação no Brasil, e que é responsável (entre muitas outras atividades de fomento, formação e investimento), pela avaliação dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. As diretrizes e a avaliação convergem no PNPG, pois este documento estabelece o Sistema de Avaliação e sinaliza os objetivos gerais a serem promovidos. Tais objetivos são levados em consideração pelas diversas áreas do conhecimento que constituem a CAPES e nas quais a avaliação dos Programas vinculados é realizada, cabendo a essas diferentes áreas adequar as diretrizes gerais aos critérios mais específicos que considerem pertinentes. O contexto específico da avaliação para cada área do conhecimento é publicado nos Documentos de Área, sendo o vigente para as Ciências Biológicas II aquele deliberado em 2016 (BRASIL 2016) pela Coordenação de Área. Esse documento é muito influente nos outros níveis de organização da pós-graduação, pois contém as Fichas de Avaliação em que constam os quesitos e itens que serão avaliados, seus pesos relativos, e os critérios que serão usados para qualificar cada um deles. Da percepção de desempenho de um Programa de pós-graduação, analisada sob o olhar da Ficha de Avaliação (FA), resulta uma nota que influencia, entre outras coisas, a quantidade de recursos disponíveis aos diferentes programas de pós-graduação. Além disso, a nota guarda forte relação com a percepção institucional e pública de qualidade, portanto o processo de avaliação se torna um dos vínculos mais fortes entre a pós-graduação como Instituição Nacional e como processo formativo nas Instituições de Ensino Superior (IES).

A influência da Avaliação CAPES nos Programas de pós-graduação (PPG) é geralmente mediada pela ação das Comissões Coordenadoras de Programa (CCPs) que são colegiados locais atrelados aos diferentes PPG e responsáveis pelo seu gerenciamento e elaboração dos relatórios a serem analisados sob o olhar das FA das áreas. Como os critérios de avaliação são públicos os programas podem fazer dos critérios de avaliação seus objetivos específicos de desempenho. Alternativamente, podem melhorar o desempenho geral, de maneira que a melhoria nos critérios de avaliação seja uma consequência integral de tal desempenho. Ou seja, a resposta dos programas à avaliação envolve uma dicotomia entre critérios de avaliação como consequência ou como objetivo do desempenho. Esta dicotomia de respostas é crucial, pois em princípio guardaria relação com o grau de coerção que as CCPs propõem para os pós-graduandos ao longo do processo de formação. Além disso, a situação aqui descrita levanta questões naturais e fundamentais sobre o que deve ser entendido por *desempenho*, termo que só faz sentido à luz de uma visão clara sobre qual é o produto esperado da pós-graduação. Nas Ciências Biológicas II *desempenho* é um termo complexo justamente por ser aplicado a diferentes produtos, termo usado a partir de agora em itálico para salientar seu entendimento como o que resulta da pós-graduação nas suas diferentes dimensões. Neste contexto, *produto* se refere por exemplo às perspectivas de transformação intelectual dos indivíduos, aos diferentes olhares sobre a qualidade e quantidade da sua produção de ciência, à percepção de impacto institucional e regional, e aos impactos que possam ser inferidos em termos nacionais e internacionais.

O conflito de interesses na pós-graduação é claro na discussão sobre *produto* e *desempenho*, pois as simples dimensões de análise individual ou de uma IES já envolvem indicadores chave diferentes (LEE 2011). Por exemplo, se o produto principal da pós-graduação é visto por um PPG como a transformação intelectual dos recursos humanos, os critérios de desempenho poderiam incluir a situação laboral dos pós-graduandos em um determinado período após sua titulação, ou ainda o currículo dos programas e a atmosfera intelectual que eles propiciam, inclusive no contexto de pesquisa para se avaliar esse tipo de progressão intelectual (DASGUPTA et al. 2015). Todavia, como veremos a

seguir, PPG e IES podem ter diferentes visões sobre o que é o produto central da pós-graduação, e sobre os critérios que indicam excelência no desempenho.

Pensemos em um contexto no qual o *produto* da pós-graduação são as teses e dissertações, e os artigos ou patentes delas derivados. Neste caso, indicadores tradicionais se destacariam como relevantes, incluindo eventualmente o valor agregado pela pós-graduação em termos de inserção internacional, ou captação de recursos, entre outros. Caso o produto de interesse das IES for o destino do egresso, a ênfase da avaliação poderia estar na quantificação das conquistas individuais e reconhecimentos outorgados aos egressos mais notáveis. Ou, reciprocamente, se o produto central é a inserção no mercado de trabalho, inclusive em contextos alternativos ao acadêmico, poderiam ser considerados indicadores de desempenho atrelados ao apoio a tais alternativas, para que elas sejam o fruto de uma decisão profissional e não de circunstâncias que levam à desistência do curso (FUHRMANN et al. 2011), inclusive no contexto do pós-doutorado (FUHRMANN 2016). Finalmente, se nacionalmente considera-se como produto central o número de egressos, sua distribuição no país e capacidade de formar novos centros acadêmicos (nucleação), o desempenho será melhor medido pelos números absolutos de pósgraduandos (doutores e mestrados) formados anualmente, e os impactos de tais números em índices internacionais.

A mensagem central dessa discussão é a de que qualquer avaliação fundamentada em *desempenho* levanta questões sobre quais são os *produtos* entendidos como relevantes, e sobre quais indicadores deveriam e poderiam ser usados para avaliar esse *desempenho*. Além disso, cabe perguntar se tais indicadores quantitativos são meramente usados por serem facilmente disponíveis, e se alternativas ou complementos deveriam ser redesenhados e desenvolvidos *de novo*, adequando-se a um consenso coletivo e específico de cada área da CAPES. Portanto, um dos temas mais relevantes nas discussões que levaram à construção deste documento é o conjunto de conflitos de interesse, inevitáveis, que surgem quando diferentes atores envolvidos com a pós-graduação (vista simultaneamente como processo individual, componente institucional, e no plano nacional), focam em diferentes *produtos*, e valorizam indicadores de desempenho distintos e, porque não, antagônicos.

Quando olhamos para o que passaremos a chamar “o átomo da pós-graduação”, ou seja, a relação orientado-orientador, vemos aumentar o potencial para conflitos de interesse. Por exemplo, muitos orientadores almejam uma bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq, enquanto existir tal benefício. Tais bolsas estão atreladas, entre diversos outros, à percepção de “*relevância, originalidade e repercussão da produção científica do candidato*”, à “*formação de recursos humanos em nível de pós-graduação*” e à “*contribuição científica, tecnológica e de inovação, incluindo patentes*” (BRASIL 2015a). No caso específico do comitê do CNPq para as áreas da *Biofísica, Bioquímica, Farmacologia, Fisiologia e Neurociências*, assim como em muitas outras áreas, critérios quantitativos explícitos são descritos. Por exemplo, no comitê do CNPq supracitado, a transição de nível 2 para nível 1D está associada a “*ter publicado pelo menos 20 (vinte) trabalhos em periódicos científicos com fator de impacto igual ou superior a 1*”, no período (BRASIL 2015b). Ou seja, os orientadores estão expostos tanto ao gerenciamento dos PPG, por sua vez influenciado pela CAPES, quanto a requerimentos adicionais estabelecidos pelos comitês de área do CNPq, duas instâncias que, na prática, podem incluir indicadores desenhados para avaliar revistas, e não necessariamente a qualidade ou impacto da ciência produzida. Além disso, a qualidade da ciência produzida é avaliada em um contexto mais sutil, a avaliação por pares. Essa avaliação recai tanto sobre orientadores quanto pós-graduandos, nos diferentes contextos de avaliação associados à submissão de artigos e de projetos de pesquisa, às instâncias de progressão de carreira e, mais geralmente, ao olhar da comunidade. Esse olhar passa também por uma visão numérica (como o índice H e outros), mas envolve uma visão de percepção de confiabilidade, interação e qualidade de trabalho, entre outros, que termina influenciando a inserção internacional e protagonismo acadêmico dos pesquisadores.

Pelo discutido acima, o contexto mais geral da pós-graduação envolve critérios de avaliações de desempenho e gestão que recaem sobre instituições, programas, orientadores e pós-graduandos. Argumentamos, pois, que esses níveis necessariamente ressaltam contextos de avaliação com foco central em diferentes visões sobre o *produto* da pós-graduação, e que muitas das visões necessárias, ou

simplesmente convenientes nesses contextos, não refletem a progressão intelectual dos pós-graduandos. Portanto, conflitos de interesse são intrínsecos ao sistema.

Sob esse olhar, voltamos ao “átomo da pós-graduação”, a relação orientando-orientador e à pergunta de como tal relação reage ao conjunto de avaliações e pressões inerentes. Por exemplo, dado o sistema estabelecido, um orientador pode orientar pós-graduandos sob diferentes prioridades, não mutuamente excludentes em princípio, entre elas: (1) aumentar a própria produção e indicadores, (2) atingir metas de projetos de pesquisa, (3) atender demandas institucionais, (4) viabilizar oportunidades acadêmicas, ou, simplesmente (5) orientar por sentir compromisso com a formação de pesquisadores independentes. Sem fazer juízo de valores, processos de orientação liderados primordialmente por cada um desses contextos, resultariam em diferentes processos de formação e em diferentes exposições de orientandos e orientadores a estresse, perfil profissional, competências, habilidades e rede de contatos. Isso importa em pelo menos três grandes contextos. Um, existe um universo do estresse atrelado às demandas do sistema, que pode aumentar mais ainda se não for acompanhado da percepção de oportunidade na vida após a pós-graduação (FARO 2013). Por outra parte, se a progressão intelectual *per se* não é o produto central, mas sim a tese ou artigo, há o risco de se estabelecer uma cultura da produção como fim, e não como consequência, com impacto negativo sobre a formação dos pósgraduandos. Finalmente, o foco no produto mais do que no processo pode viciar a habilidade dos pós-graduandos de se perceberem como gestores das suas próprias carreiras, e como profissionais em fase de formação de alto nível. A pós-graduação deve ser uma fase de crescimento e gerenciamento da vida profissional, e não uma continuação da vida de aluno de graduação.

Algo essencial é que a pós-graduação requer considerações sobre a vida após essa etapa, e tais considerações surgem tardiamente quando se manifestam pela primeira vez após a defesa de uma tese de doutorado. Aliás, a proatividade em relação a estes assuntos é perfeitamente viável durante a pós-graduação, pois o mercado de trabalho, inclusive aquele no contexto acadêmico, apresenta continuamente indicadores dos critérios de contratação, e há oportunidade de formação continuada. Por exemplo, pós-graduandos interessados no trabalho no setor acadêmico ganhariam muito assistindo a processos seletivos de contratação e concursos para progressão na carreira, e deveriam ver isso como parte da sua formação. Igualmente, oportunidades como bolsas de pós-doutorado são geralmente bem claras no que se refere às expectativas. Os editais para concursos de contratação de docentes, especialmente por instituições de ensino superior (IES) públicas, mostram com precisão o que é requerido em uma prova didática, e as habilidades e competências requeridas para o sucesso neste tipo de prova podem mudar ao longo do tempo. Os baremas, termo desconhecido para muitos pós-graduandos em ciências da vida, frequentemente marcam a importância da experiência prévia no ensino superior, com pontuações muito significativas. Portanto, cabe perguntar sobre quem recai a responsabilidade de estar informado e ser proativo com relação a este tipo de formação.

Argumentamos que cabe ao pós-graduando a responsabilidade de estabelecer objetivos de carreira, assim como cabe tal responsabilidade a qualquer outro profissional. Todavia, isso não significa que os programas devam ignorar esta realidade. Disciplinas de cunho formativo, seminários, ou a simples discussão destes temas no ambiente acadêmico podem ser muito valiosas. O mais importante é a conscientização e a criticidade sobre a necessidade de gerir a própria formação ao longo de um processo que tem conflitos de interesse inerentes. Por exemplo, parece impossível maximizar simultaneamente a rapidez com que um artigo é publicado e a qualidade do aprendizado do pós-graduando sobre como escrever a linguagem da ciência. Igualmente, o tempo de formação pode entrar em compromisso com a qualidade, e assim por diante.

O pós-graduando precisa estar ciente desses conflitos e limitações, não para exigir que o programa os sane, mas para poder complementar sua formação por meio de esforço consciente e dirigido, segundo as oportunidades que almeje. Ademais, estudantes de pós-graduação de diferentes áreas elaboram uma percepção sobre as habilidades e competências que mais importam nos seus cenários profissionais específicos, e podem ser críticos com relação à presença ou não de oportunidades formadoras nos currículos dos cursos (FRANKLIN et al. 2012). A identidade entre essa percepção e a realidade do mercado de trabalho parece fundamental. A pós-graduação como processo institucional

não pode ficar estagnada, e a experimentação curricular (programas experimentais com currículos alternativos) faz parte das opções para direcionar mudanças (DASGUPTA et al. 2015).

2. APRESENTAÇÃO DO EVENTO: PRIMEIRO ENCONTRO SOBRE PERSPECTIVAS DOS PROGRAMAS DA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II

As reflexões apresentadas acima motivaram a organização de um evento que congregasse representantes dos diferentes PPG da área de Ciências Biológicas II e no qual, mais do que se discutir os anseios gerais e específicos dos programas em seus percursos de formação, fosse construído um diagnóstico das realizações e desafios da pós-graduação na Área e, principalmente, elaborar propostas para o aperfeiçoamento dos processos de formação e de avaliação frente a esse diagnóstico. Tal evento também emanou das discussões no fórum de avaliação de meio termo realizado em Brasília em 2015, no qual ficou evidente a demanda dos PPG, e da área das Ciências Biológicas II como um todo, em ampliar a discussão sobre o desempenho da pós-graduação na área envidando esforços no sentido de garantir uma avaliação cada vez mais robusta, arejando-se o conceito de Qualidade no contexto das Ciências Biológicas II.

Nesse contexto, entre os dias 18 e 19 de agosto de 2017 teve lugar o Primeiro Encontro sobre Perspectivas dos Programas da Área de Ciências Biológicas II, no Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo. A necessidade de se realizar um evento como este ficou clara pela participação ativa de representantes de 37 PPG oriundos de diversas regiões do país, que não deixaram de envidar esforços para estarem presentes, mesmo considerando-se que o intervalo entre a divulgação do encontro e sua efetiva realização tenha sido de apenas um mês.

O formato escolhido para o Encontro foi o de uma apresentação inicial feita pelo Prof. Carlos A. Navas (IB-USP) com a colaboração dos Profs. Fernando Abdulkader (ICB-USP) e Paulo T. Sano (IB-USP), sobre o tema do Evento “Dilemas Éticos e Conflitos de Interesse na pós-graduação” seguida por 8 sessões de discussões denominadas de “Provocações”. Essas provocações tiveram o intuito de propositalmente inquietar a audiência frente a aspectos difíceis, mas inerentes, à pós-graduação brasileira, suscitando um diálogo franco e interinstitucional. Tal diálogo aparentemente ocorria apenas no plano individual e esporadicamente nos corredores da academia – pelo que por vezes gerava presunções e ressentimentos infundados entre os indivíduos que, mais grave, refletiam-se em concepções similares e dissimuladas entre as instituições envolvidas. Para instigar e orientar essas provocações foram convidados “Provocadores” que, seja em suas atuações científicas, seja em suas posições em foros de discussão científica pregressos, demonstraram terem refletido muito sobre os tópicos abordados nas discussões desse Primeiro Encontro.

Dessa forma, o **Primeiro Encontro sobre Perspectivas dos Programas da Área de Ciências Biológicas II** debruçou-se sobre as seguintes temáticas, com o auxílio dos seguintes provocadores:

- Formando como e quem? Academia e além? - Provocador: Frédéric Frézard (ICB-UFMG)
- Nota CAPES: qualidade ou quantidade? Liberdade ou coerção? - Provocadora: Adelina Martha dos Reis (ICB-UFMG)
- Conflitos éticos no complexo universo das pressões na pós-graduação. - Provocador: Paulo Takeo Sano (IB-USP)
- Como compatibilizar formação do pós-graduando com a produção do laboratório? - Provocador: Wamberto A. Varanda (FMRP-USP)
- O fator de impacto é sinônimo de impacto na transformação intelectual do país? Provocadoras:
 - Regina P. Markus (IB-USP) e Martha Sorenson (IBqM-UFRJ)
- Autoria: princípio ou valor, consequência ou finalidade? Provocadoras: Letícia C.V. Lotufo (ICBUSP) e Sonia Maria Ramos Vasconcelos (IBqM -UFRJ)
- Internacionalização e inserção social: preocupação da área ou dos programas? - Provocadores: Helena B. Nader (EPM-UNIFESP) e Pedro J. C. Magalhães (UFC)

- Redes de pesquisa: genealogias acadêmicas, citações, prestígio e recompensas? - Provocadores: Norberto Garcia-Cairasco (FMRP-USP) e Jesus Mena Chalco (UFABC)

Ao final dessas discussões, a Coordenação da Área da CB-II e os organizadores do evento promoveram a compilação dos principais temas discutidos, e concederam a palavra à audiência para que também expressassem suas conclusões. Com o compromisso de que essas discussões restritas a esse pequeno grupo de participantes não ficassem perdidas no limbo das premências profissionais de cada um, e que efetivamente gerassem consequências na forma de ações efetivas, no âmbito dos pós-graduandos e docentes dos PPG foi estabelecido um comitê para planejar e redigir um documento com os resultados e propostas do evento. O presente texto constitui este documento.

A seguir serão expostos os principais pontos levantados e discutidos em cada debate temático, segundo a lista acima. Os textos foram preparados pelos provocadores e fundamentados nas suas apresentações e debates, e editados apenas para homogeneização do estilo neste artigo. No aparte *Conclusões* se resumem os pontos mais importantes do debate associado a cada um destes pontos, que não segue necessariamente a ordem dos debates, pois na medida que o evento foi progredindo, houve relações cruzadas e menções aos temas já apresentados.

3. DEBATES TEMÁTICOS

3.1 FORMANDO COMO E QUEM? ACADEMIA E ALÉM? (Frédéric Frézard)

O Plano Nacional de pós-graduação 2011-2020 publicado pela CAPES em 2010 (BRASIL 2010) aponta para a importância da pós-graduação brasileira incorporar, entre seus vários objetivos, a formação de profissionais capazes de direcionar suas ações para o desenvolvimento tecnológico e a inovação. Com esta participação da academia aliada a políticas públicas acertadas, as empresas nacionais estarão mais aptas a gerar processos e produtos tecnológicos de alto valor agregado e a aumentar sua competitividade, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social.

Benefícios mútuos na relação da pós-graduação com a Inovação: No PNPG 2011-2020 (BRASIL 2010), Evandro Mirra de Paula e Silva aponta:

“Objeto de estudo, a Inovação é também uma excepcional fonte de oportunidades para a universidade, e, em especial, para a pós-graduação. As parcerias universidade-empresa nos projetos inovadores devem enriquecer o projeto acadêmico, ao mesmo tempo em que contribuem para a inovação: a excelência acadêmica é irmã da competitividade industrial. A universidade, sem prejuízo de suas outras funções, não apenas está apta a participar do esforço coletivo de inovação, mas tem, ainda, forte interesse no campo.”

“Não se trata apenas de absorver e processar conhecimento existente. A atividade inovadora também coloca problemas novos – o que é de suma importância para a pós-graduação – e é grande produtora de conhecimento. A inovação, portanto, navega em águas familiares para a prática científica, é cliente para conhecimento produzido na academia, inspiradora de questões originais e parceira na produção de conhecimento novo.”

O mesmo autor mostra ainda o potencial de contribuição de todos os campos dos saberes:

“Além de explorar modelos bem-sucedidos, é importante lembrar que os espaços do desenvolvimento tecnológico e da inovação estão abertos a criação de novos modelos, de novos consórcios e de novas parcerias. Em especial, a presença mais resoluta das humanidades e das ciências sociais seria crucial para ampliar a compreensão dos fenômenos, afinar a visão crítica de suas manifestações e enriquecer as formas de presença da pós-graduação nesse ambiente.”

Pós-graduação na área de ciências biológicas e o desafio da inovação tecnológica: progresso e problemas: A maioria dos programas de pós-graduação das áreas biológicas tem como principal foco a formação de profissionais para criar conhecimento novo, preparando-os para a pesquisa científica, e para formar novos cientistas. Mesmo se, muitas vezes, o conhecimento novo abre perspectivas para aplicações práticas com benefícios para a sociedade, os cursos valorizam pouco as pesquisas que procuram viabilizar a aplicação do conhecimento gerado. Raramente, os PPG oferecem aos pós-graduandos uma formação complementar e interdisciplinar que os qualifica para a gestão deste conhecimento, visando a sua transformação, por exemplo, em tecnologia e em produto no mercado. Essas possibilidades se tornam ainda mais limitadas, face o perfil fortemente disciplinar da maioria dos docentes e a sua pouca experiência de interação com empresas.

Os indicadores de produção científica deixam claro que os programas de pós-graduação das áreas biológicas têm alcançado excelência na pesquisa básica e de fronteira. Além disso, esses PPG se envolvem cada vez mais com a produção tecnológica na forma do depósito de pedido de patente, abrindo perspectivas para novos produtos tecnológicos com aplicações nas áreas farmacêutica, biotecnológica, veterinária, ambiental, alimentícia e cosmética. No contexto favorável criado pelo marco legal da Inovação, alguns docentes desses cursos de pós-graduação ainda enfrentam os desafios do empreendedorismo. São também notáveis outras iniciativas recentes das universidades para a promoção da inovação: consolidação do seu Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), criação de incubadoras de empresas, participação da criação de Parques Tecnológicos e criação de centros ou institutos tecnológicos para integrar este novo espaço junto às empresas.

Apesar dos esforços e avanços, são muito poucos os produtos no mercado oriundos de pesquisas desenvolvidas nas universidades na área de ciências biológicas. Com isto, o enorme patrimônio de conhecimento acumulado nas universidades fica pouco aproveitado, por não contribuir para a sustentabilidade da universidade e dar pouco retorno para a sociedade.

Além do fato dos programas de pós-graduação não estarem prontos para enfrentar este desafio, vários outros fatores contribuem para um Sistema de Inovação imaturo. Na indústria nacional, não há tradição e nem profissionais qualificados para realizar pesquisa e desenvolvimento tecnológico e inovação, nem tampouco para interagir com as universidades. Em algumas áreas, como a de medicamentos, dispense-se um tempo muito longo de desenvolvimento e necessita-se de investimentos gigantescos, os quais a indústria nacional geralmente não consegue sustentar. Por isto, o setor farmacêutico brasileiro gera, no melhor dos casos, inovações incrementais.

Nas universidades, faltam planejamento estratégico e articulações entre os vários setores internos envolvidos no processo de inovação. Falta também espaço e incentivo para o docente-empresendedor. Finalmente, o governo tem que elaborar políticas públicas mais assertivas, junto às universidades e às empresas.

Novas experiências da pós-graduação na área de ciências biológicas em direção à inovação tecnológica: Visando apontar novos caminhos da pós-graduação na área de ciências biológicas para formar profissionais aptos a enfrentar o desafio da inovação, relatamos aqui a experiência da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) com a criação de cursos de pós-graduação voltados especificamente para a inovação tecnológica.

O Curso de Mestrado Profissional em Inovação Biofarmacêutica (hoje Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual) foi criado em 2008 e é vinculado ao Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas, Fisiologia e Farmacologia da UFMG e, desde então, está sediado na área Ciências Biológicas II da CAPES. Inicialmente, o curso se estruturou em torno de duas áreas complementares: a área de Inovação Biofarmacêutica e a área de Propriedade Intelectual, mediante a contribuição de docentes das áreas biológicas, da Farmácia, da Química, da Economia e do Direito. Na evolução deste curso, um marco importante foi a criação em 2014 da área de concentração “Gestão da Inovação e Empreendedorismo”, com a incorporação de um grupo de docentes vinculados à Engenharia de Produção e à Administração.

Com esta reestruturação, o objetivo do curso foi ampliado para a qualificação de profissionais inseridos nas empresas, nas Instituições de Ciência e Tecnologia e em órgãos públicos que integram o Sistema de Inovação, com a construção de competência nas áreas de Inovação Biofarmacêutica e Biotecnológica, da Gestão da Inovação e do Empreendedorismo. Dessa forma, este mestrado tem formado profissionais da iniciativa privada, inseridos em empresas farmacêuticas, de biotecnologia e de outros setores, em *spin-off* acadêmicos, em aceleradoras de empresas, nos Institutos SENAI/FIEMG, na Fundação Biominas, em fundos de investimento (FUNDEPAR), em órgãos de classe (FIEMG), em laboratório de análises clínicas e em escritórios de advocacia e patentes. Os órgãos públicos atendidos incluem universidades, em especial o seu NIT, fundação de pesquisa (FUNED), secretarias do estado de Minas Gerais, Fundação de apoio a pesquisa (FUNDEP) e agência reguladora (ANVISA).

A nova estrutura curricular deste Mestrado Profissional e o corpo docente ampliado formaram o alicerce para a nucleação em 2015 do curso de Doutorado em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica. Mesmo tendo o mesmo foco, o da inovação, este doutorado acadêmico apresenta objetivo, níveis e ambientes de atuação diferentes; visa a formação de cientistas altamente qualificados com visão crítica e domínio sólido do estado da arte nos campos que alicerçam a inovação tecnológica.

Esses cursos se diferenciam dos tradicionais por formar profissionais com conhecimentos interdisciplinares nas principais áreas que sustentam o processo de inovação e com habilidades para transitar entre essas áreas, aplicar o conhecimento de forma integrada e participar da interação universidade – empresa. Um importante diferencial dessa iniciativa é que propicia o diálogo entre duas áreas distantes, mas complementares no contexto da inovação: a área de “Inovação Biofarmacêutica e Biotecnológica” que visa a geração de conhecimento tecnológico inovador; e a área de “Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Empreendedorismo” que busca viabilizar a transposição do conhecimento tecnológico em produto no mercado.

Na pesquisa, em especial no âmbito do doutorado, procura-se a colaboração entre docentes das áreas tecnológicas e de gestão da inovação para levar tecnologias que nasceram na universidade até o mercado. No caso de parceria dos cursos com empresas, esperam-se contribuições complementares do mestrado profissional e do doutorado: o mestrado profissional contribuirá principalmente com a qualificação de profissionais da empresa seja para a pesquisa e desenvolvimento ou para a gestão da inovação, enquanto o doutorado poderá atender demandas por pesquisas avançadas e de fronteira.

O amadurecimento desses cursos depende ainda da implementação de várias ações, como a formalização de parcerias duradouras com empresas, uma melhor adequação da estrutura curricular à necessidade das empresas, com a participação de profissionais do mercado, a ampliação dos espaços que propiciam a interação da academia com o setor industrial e a introdução da cultura da inovação na graduação.

Como outro caminho interessante, ainda pouco explorado, os programas de pós-graduação disciplinares tradicionais da área de ciências biológicas poderiam oferecer a seus estudantes a opção de uma formação complementar que propicie habilidades para atuar na gestão do conhecimento tecnológico e no empreendedorismo, para interagir com profissionais das ciências econômicas e da engenharia de produção, e estabelecer parcerias com empresas. Esta abertura poderia ser alcançada, mediante a cooperação com programas de pós-graduação voltados para a inovação tecnológica ou com PPGs nas áreas de Economia, Administração e Engenharia de Produção.

3.2 NOTA CAPES: QUALIDADE OU QUANTIDADE? LIBERDADE OU COERÇÃO? (Adelina Martha dos Reis)

A ampliação a cada ano do número de programas de pós-graduação, do número de titulados, do quantidade e qualidade das publicações mostra o sucesso do sistema nacional de pós-graduação do país. Teria esse incremento ocorrido sem um sistema sólido de avaliação comparativa entre os programas de pós-graduação? Por que cada programa faz o máximo possível para manter ou aumentar sua nota a

cada avaliação da CAPES? Um dos fatores que leva os programas a se esforçarem para manter ou aumentar sua nota é a possibilidade de ampliar o número de bolsas e os recursos financeiros que possam ser usados no contexto de pesquisa e outros contextos acadêmicos. Entretanto, os recursos financeiros para pesquisa advindos da CAPES são muito limitados. O financiamento à pesquisa deve ser fornecido essencialmente pelo Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC). Portanto, com a grande redução de recursos do MCTIC, o sistema nacional de pós-graduação pode ser profundamente abalado, pois sem financiamento para a pesquisa, teses e dissertações não podem ser desenvolvidas.

Os parâmetros para avaliação são estabelecidos previamente pelos comitês de avaliação, compostos por membros de programas de pós-graduação. Assim, o processo de avaliação compara os diversos programas e faz a distribuição dos mesmos em faixas de notas, sendo, portanto, essencialmente comparativo. Além disso, a avaliação de cada programa não é somente quantitativa, mas também qualitativa. Ou seja, a produção científica é quantificada, mas a qualidade também é avaliada de acordo com os critérios estabelecidos por cada área. A melhoria da qualidade da produção científica pode ser confirmada pela quantidade crescente de citações das publicações brasileiras. Os programas também são avaliados pela formação de mestres e doutores, sendo o destino dos egressos avaliado de forma especial. São eles os responsáveis pela ampliação do sistema, gerando novos programas e formando outros doutores.

A avaliação periódica, que vem sendo realizada pela CAPES desde os anos 1970, foi importante para o crescimento da pós-graduação brasileira. A produção científica tem crescido continuamente, fazendo o país atingir a 13a. posição mundial em 2013. Os mestres e doutores formados pelos programas de pós-graduação encontram-se espalhados pelas várias regiões e têm sido fundamentais para a melhoria do ensino superior e da pesquisa do país. Assim, parece que o sistema de avaliação tem contribuído de forma muito eficiente para o sistema nacional de pós-graduação. Esta provocação começa ressaltando que os benefícios históricos e presentes de um sistema de avaliação não estão em discussão. Entretanto, a dicotomia “critérios de avaliação como objetivo ou como consequência” tem implicações profundas nos processos mediante os quais os programas promovem suas metas ao longo do eixo liberdade-coerção.

3.3 CONFLITOS ÉTICOS NO COMPLEXO UNIVERSO DAS PRESSÕES NA PÓS-GRADUAÇÃO (Paulo Takeo Sano)

Com que se preocupam nossos pós-graduandos? Quais são seus medos com respeito à atuação profissional, presente e futura? Em que pensam -quando e se pensam- na vida após a pós-graduação? Foram perguntas dessa natureza que nos instigaram a tentar conhecer o que passa pela cabeça, e pelas práticas de pós-graduandos durante seu período de formação. Perguntas que fizemos aos pós-graduandos, ao longo de muitos anos, no contexto de uma disciplina chamada “Preparação Pedagógica” no Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP, foram docentes responsáveis Paulo T. Sano e C. A. Navas). Como esperado, as respostas são complexas e não esgotam o universo de possibilidades. Porém, começar a refletir sobre elas já é um exercício saudável para qualquer orientador e programa de pós-graduação.

A primeira constatação e sua conclusão possível é que preparamos muito pouco um pós-graduando para a docência no nível superior. Se, por um lado, a vida acadêmica é um dos objetivos mais citados pelos pós-graduandos como perspectiva de futuro; por outro, a queixa mais repetida refere-se a uma grande insegurança, quando esses imaginam-se frente a uma sala de aula. O medo mais frequente, manifestado nas respostas, concerne ao domínio de conteúdos. O pós-graduando, ao se imaginar como professor, teme “não saber responder a todas as perguntas”, “ser ridicularizado por não ter uma resposta”, “não dominar o tema a ser ensinado”. O que importa, aqui, é menos o medo em si, pois ele provavelmente será relativizado quando esse profissional estiver em exercício. O que preocupa, nessas respostas, é a concepção implícita sobre o que é ser professor: um sujeito que tem respostas a todas as

perguntas, que detêm todos os conteúdos, que domina todos os temas, ao invés de alguém que instiga, desafia, incentiva seus alunos na busca do conhecimento, como é próprio do fazer científico.

Outros medos que surgem, porém com menor frequência, dizem respeito a lidar com a indisciplina na sala de aula, a produzir aulas que sejam cativantes, e conciliar docência com pesquisa no contexto de uma Instituição de Ensino Superior. Nesse quesito, a preocupação é de que “as aulas roubem tempo da pesquisa”, que se “ocupe mais tempo dando aulas do que pesquisando”. É como se a atividade de docência fosse um mal necessário para viabilizar as atividades de pesquisa. Também nesse contexto, as concepções de professor-pesquisador e de pesquisador-docente são desconhecidas dos pós-graduandos.

No plano da pesquisa, presente e futura, verifica-se, nas respostas obtidas, que os pósgraduandos se defrontam frequentemente com dilemas éticos, sobre os quais têm pouco discernimento sobre como agir. Um dilema constante tem a ver com o embate entre a pressão por produtos e a prestação de contas a alguma entidade. São recorrentes os relatos de situações em que, nos relatórios para as agências de fomento, é grande a tentação de apresentar dados mais conclusivos e mais completos do que de fato são.

Em um nível mais abrangente – e mais grave também – ocorrem dilemas éticos ligados à manipulação de dados de pesquisa, ao uso impróprio de recursos públicos, em situações que deixam de ser apenas do campo da ética e da moralidade e tangenciam a esfera da (i)legalidade. São mais frequentes do que o desejável, as ocasiões em que os pós-graduandos presenciam ou protagonizam situações dessa natureza, segundo os relatos colhidos. O lado positivo é que, de maneira geral, tais pós-graduandos mostram-se bastante atentos e críticos às oportunidades em que tais desvios são suspeitados.

Dilemas éticos também são relatados em situações cotidianas do universo da pós-graduação. Em geral, as mais contumazes relacionam-se à relação orientador-orientando. Essa relação, que ao mesmo tempo é intrinsecamente profissional e interpessoal, gera expectativas, às vezes frustradas, causadoras de conflitos. Conflitos que se manifestam desde a sensação de favoritismo (ou não favoritismo) entre orientandos de um mesmo orientador, até a determinação de ordem e de inclusão, por vezes indevida, de autores em um trabalho a ser publicado.

O que constatamos, afinal, é que medos, dilemas éticos e conflitos são assuntos muito pouco discutidos no âmbito da pós-graduação; ou melhor, são pouco discutidos com intencionalidade. Em geral, tais temas surgem em conversas informais, entre duplas ou pequenos grupos, quase nunca entre orientador e orientando, e ainda mais raramente no contexto institucional.

Disso decorrem alguns elementos para nossa reflexão: no âmbito da pós-graduação, discutimos tais questões? As expectativas dos diferentes protagonistas, comuns e individuais, são explicitadas? Aliás, que expectativas são essas? Quem é o nosso interlocutor nesse diálogo? É importante ter presente que tais reflexões devem ser provocadas, precisam emergir de uma intenção explícita e genuína de discutir tais temas. Mais do que isso: devem repercutir a noção de que a pós-graduação é um período formativo, de que o Programa de pós-graduação é formador de escola, e que os resultados esperados vão muito, mas muito além do que somente os dados da tese. Deve propiciar, aos seus participantes em todos os níveis, a compreensão de que o título a ser obtido não é um objetivo em si, mas uma consequência.

É preciso abandonar a ideia de que discussões são sempre infrutíferas e de que conflitos são sempre negativos. No âmbito do aprendizado – e a pós-graduação é, por excelência, um tempo de aprendizado – os conflitos são muito bem vindos, pois constituem oportunidades singulares de se aprender. Principalmente nas áreas ditas mais científicas, temos valorizado sobremaneira os produtos e esquecemos de aprender com os processos. Tal realidade constitui um paradoxo, uma vez que a Ciência, ela própria, é construída a partir de conflitos, de dissensos e de consensos, de reflexões sobre o que e como fazer. Não deixa de ser contrastante que, sendo a Ciência de tal natureza, a formação de cientistas tome caminhos diversos.

3.4 COMO COMPATIBILIZAR FORMAÇÃO DO PÓS-GRADUANDO COM A PRODUÇÃO DO LABORATÓRIO?

(Wamberto A. Varanda)

Este texto é resultado da experiência pessoal e discussões do provocador enquanto membro do Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP/USP). O texto reflete, portanto, pontos de vista por vezes circunscritos a área de atuação e críticas autoaplicáveis. Não significa, no entanto, que possíveis sugestões não possam abarcar outras áreas.

Premissas: Ao contrário da graduação, voltada para a formação profissional, a PósGraduação *strictu sensu*, tem como objetivo a formação acadêmica, ou seja, de pesquisadores. Seu elemento definidor é, portanto, a pesquisa. Nesse contexto o ensino de qualidade é condição essencial para garantir os requisitos intelectuais ao desenvolvimento da pesquisa, e determinará a formação pretendida. Esses são requisitos que devem nortear a estruturação dos programas de pós-graduação para que possam efetivamente contribuir com o avanço do conhecimento.

Mestrado x doutorado: No início do processo de estruturação de nossa pós-graduação (anos 1970-1980), tinha-se como meta a formação de mestres para satisfazer necessidades do Sistema Universitário, em franca expansão, que deles necessitava. Criou-se naquela época o famoso Programa Institucional de Capacitação Docente e Técnica (PICDT) voltado essencialmente para aqueles profissionais já empregados nas universidades, porém sem a desejada titulação. Dessa forma, os alunos que chegavam aos vários programas, possuíam certa bagagem científica que lhes proporcionava muita independência intelectual em relação a seus orientadores. Essa situação muda nos anos 1980 e 1990, onde diminui a necessidade de formação do pessoal universitário já empregado e o sistema de pós-graduação passa a receber um contingente maior de alunos não vinculados as universidades e, portanto, com menos preparo acadêmico. Esse novo panorama, passa a exigir mais do orientador que passa a ser o definidor quase exclusivo do projeto de pesquisa a ser desenvolvido. Com isso o tempo de titulação se estende. Impõe-se, então, a redução desse tempo, tanto para o mestrado como para o doutorado, com a finalidade de satisfazer o mercado, que começa a exigir mais produtividade dos programas. Esta passa a ser entendida como a expressão do número de teses, dissertações, artigos publicados, etc. Ou seja, um dado programa é produtivo porque produz certa quantidade daqueles itens. Tal produtividade é hoje expressa pela nota CAPES, que em última análise reflete-se na quantidade de recursos financeiros recebidos pelos programas.

Consequências: Como consequências do dito acima, tem-se aumento no número de programas de pós-graduação, que se candidatam a mais verbas, e de publicações por programa. Aumenta-se o número de doutores e mestres formados (a meta é de 60.000 mestrados e de 25.000 doutorandos por ano – meta 14 do Plano Nacional de Educação - PNE). Programas passam a competir entre si, com o auto aquecimento às premissas governamentais e não o contrário; busca-se a nota e não produção de alto nível ou a formação sólida do pós-graduando. Ou seja, os programas tornam-se muito iguais!

Há uma evidente elevação no número de artigos publicados por docente, muitas vezes às custas do compadrio de autorias, com sério reflexo na formação intelectual e moral do pós-graduando, facilmente reconhecida em concursos de ingresso. Isso tem gerado uma competição desleal por empregabilidade já que o indivíduo tem o nome incluído em todos os artigos de seu laboratório, e daqueles dos vizinhos, não ficando claro qual sua participação efetiva no processo de produção dos resultados. Como consequência da má formação, salvaguardada a produtividade, o estudante tem sérias dificuldades em entender o que lê dando-se ao luxo de pular a introdução e a sessão de materiais e métodos, já que isso lhe é incompreensível. A decorrência natural é o estresse.

Há redução no tempo de titulação, particularmente do mestrado, já que não há como reduzir o produto final (publicação), em detrimento da formação, onde cursos se transformam simplesmente em seminários ditos avançados. Do lado do orientador criamos a figura do “gerente” de laboratório.

Soluções possíveis e Provoações: As propostas abaixo, surgem da vivência pessoal e de discussões com colegas havidas dentro do programa de pós-graduação em Fisiologia da FMRP/USP. Embora particulares, acredito que outros programas, se já não atuam dessa forma, poderão aproveitar-se das ideias aqui expostas. Sugiro, portanto que:

- I. Os alunos entrem no programa em “doutorado direto”; pode-se simplesmente entrar no programa; parece-me que algumas áreas já operam desse modo; isso certamente deve estar em consonância com o preconizado por algumas agências financiadoras.
- II. Todos sejam submetidos a dois anos (pode ser um pouco menos) de estudos básicos que incluam: matemática, física, computação, biologia celular, bioquímica, fisiologia, de modo intensivo. As notas aqui obtidas servirão de critério para continuidade ou não no doutorado;
- III. Os alunos devem fazer um rodízio pelos vários laboratórios antes de escolherem um orientador;
- IV. Se após os dois anos iniciais o programa entender que o aluno não deve seguir avante, que se lhe forneça um título de especialista em fisiologia com o conseqüente desligamento do programa;
- V. O projeto a ser desenvolvido pelo aluno seja antes apresentado a um orientador pleno do programa, para em seguida ser sancionado ou não;

Pontos Positivos

- Formação científica mais sólida e ampla. Isto permitirá ao estudante identificar problemas mais diversos e atacá-los com maior competência;
- Projetos mais ambiciosos deverão gerar publicações com maior impacto. Ressalte-se que o fato de termos projetos, que espelham em muito os desenvolvidos em laboratórios do exterior, tem nos tolhido no desenvolvimento de tecnologias próprias para resolução de problemas experimentais. A consequência disso é que preferimos importar pacotes tecnológicos a desenvolver maneiras próprias de resolver problemas.
- O processo inicial de seleção deverá atrair um número maior de estudantes;
- O aluno receberá uma formação mais sólida dentro do mesmo período requerido para o atual doutorado, ou seja, 5 anos;
- Deve aumentar a possibilidade de recebermos estudantes de outras áreas do conhecimento. Parece-me que as áreas biológicas não podem mais prescindir da presença de profissionais das exatas em seus laboratórios;
- A exposição a diferentes laboratórios dará a chance ao estudante de melhor escolher sua linha de trabalho e ao docente a aceitação do estudante baseada numa convivência prévia;
- Possibilidade de termos programas mais diferenciados, não só pela nota CAPES, mas com características próprias e atrativos a diferentes tipos de alunos.

Possíveis Problemas (de ordem estrutural e conceitual)

- Seleção daqueles que deverão ficar com a “especialização” pode ser um processo ao qual não estamos habituados. Será necessária mudança da atitude paternalista para outra mais realista;
- Estudantes se defrontarão com disciplinas outras que não só a fisiologia (ou de sua área específica); isso exigirá um esforço maior para aprovação;
- Laboratórios poderão se ressentir da falta de estudantes (mão de obra), pelo menos num primeiro momento;
- Financiamento através de bolsas para a realização do curso (embora haja programas que exigem 06 meses de estágio para que o candidato possa pretender a seleção, sem bolsa);
- Mudança do paradigma: projeto deverá ser criação conjunta do orientador e doutorando;
- Teremos que nos reinventar para nos tornarmos mais atrativos! O programa e os laboratórios deverão ser mais ativos na busca por estudantes;

3.5 O FATOR DE IMPACTO É SINÔNIMO DE IMPACTO NA TRANSFORMAÇÃO INTELECTUAL DO PAÍS?

(Regina P. Markus e Martha Sorenson)

Martha Sorenson

A CAPES merece um prêmio pelas décadas dedicadas às tarefas de implantar, organizar e avaliar centenas de cursos de pós-graduação (PG) em todo o território nacional, além de manter o Portal Periódicos e tornar os estudantes brasileiros conhecidos internacionalmente através de diversos mecanismos de intercâmbio. A provocadora sinaliza que junto com suas contribuições mais tradicionais para a academia, por exemplo, atuando como orientadora, coordenadora de Programa de pós-graduação ou assessora *ad hoc* na área de Ciências Biológicas II (CB II), tem se dedicado recentemente à manutenção de um registro das publicações e teses do Instituto de Bioquímica Medica Leopoldo de Meis da UFRJ. Acrescentou a professora que tal registro a obrigou a mergulhar nos mistérios dos fatores de impacto das revistas nas quais os trabalhos de tal Instituto são publicados, pois o fator de impacto é utilizado pela CAPES como um dos quesitos para avaliar a qualidade da produção dos cursos de pós-graduação. Entretanto, considera que as citações dos trabalhos são um interessante elemento de quantificação de impacto científico, mais adequado do que o fator de impacto.

A conclusão acima leva a rever a utilidade de um “fator de impacto”, termo sugerido por Eugene Garfield em 1955, e rediscutido pelo mesmo autor (GARFIELD 2006). Apesar das muitas ressalvas, emitidas inclusive pelo próprio Garfield, o FI virou uma ferramenta ao mesmo tempo popular e perversa. Destaca-se como índice que é conveniente para consultar na hora de escolher um lugar para publicar, mas que é inapropriado para avaliação do impacto do trabalho de indivíduos. Mas ainda, o parâmetro oferece potencial para abuso por editores interessados no “marketing” das suas revistas. De fato, enquanto que qualquer cientista hoje é capaz de citar diversos pontos negativos do FI, a cientometria passou a ser usada em contexto industrial. O FI é fácil de entender e fácil de calcular. No entanto, uma característica que é amplamente reconhecida pela comunidade de cientometristas, neste caso os pesquisadores profissionais, é a assimetria da distribuição das citações recebidas pelos trabalhos publicados em cada revista, o que faz com que ~20% dos trabalhos recebam ~80% das citações, enquanto muitos recebem 1, 2 ou nada (Garfield 2006). Portanto, qualquer artigo escolhido ao acaso tem pouca chance de receber o número de citações representada pelo fator de impacto da revista na qual é veiculado, pois se trata de uma média de todas as citações do período. A ausência de correlação entre o fator de impacto da revista em que um artigo é publicado e o número de citações recebidas por esse trabalho, para bioquímicos brasileiros renomados, foi destacada muito claramente por Peter Dietrich há quase 20 anos (DIETRICH 2000).

A CAPES não utiliza o FI para comparar indivíduos diretamente. Mas o cerne da comparação entre grupos (>35% do valor total na ficha de avaliação da CB-II atualmente) depende das suas publicações e, portanto, do fator de impacto. Considerando, por exemplo, as revistas disponíveis para um curso de pós-graduação em Zoologia ou Botânica, comparado com Biologia Celular, percebemos que os trabalhos publicados nas duas primeiras áreas citadas geram, em média, FIs muito diferentes (médias de 0,92, 1,54 e 3,48 respectivamente). Pela assimetria entre áreas de trabalho, cientometristas de diversos países há mais de 10 anos se preocupam em achar maneiras de normalizar as medidas de impacto, seja via operações nos fatores de impacto das revistas, ou seja, via operações nas citações dos trabalhos individuais. Todos os estudos usados para preparar este texto têm optado por normalização de citações dos trabalhos individuais: Reino Unido (WILSDON et al. 2015), Itália, Estados Unidos (NSF), Canadá, Holanda (HICKS et al. 2015), Alemanha (BORNMANN 2013), Suécia (KAROLINSKA INSTITUTE 2008). Um exemplo interessante compara as citações das publicações de 4 universidades ao longo de 5 anos, pesados de acordo com o ranking em termos de percentis (ou percentis invertidos) (BORNMANN 2013). Uma outra possibilidade é o SNIP, indicador fornecido por Scopus, que normaliza sua base de dados inteira por área (baseado na densidade de citações recebidas pelos documentos que citam artigos de cada revista). Nos próximos meses seria possível realizar simulações de pequenas amostras dos dados da CB II para avaliar tais indicadores e sua viabilidade como elemento normalizador entre diferentes áreas de pesquisa.

Considerando os 77 PPG da CB II, sabemos que nem todos podem receber os mesmos recursos financeiros, e, portanto, é imprescindível que um programa “*em movimento*” (ascendente ou descendente) possa saber que todos terão uma avaliação justa, independentemente de serem de uma ou de outra área de trabalho dentro da CBII.

Regina Markus

O sistema de pós-graduação brasileiro tem sido pedra fundamental na formação de docentes e na geração de conhecimento científico no país. Este sistema foi baseado em uma sólida avaliação periódica que visa a melhoria da qualidade em paralelo a criar condições de ampliar números e dispersar os centros produtivos por todo o território nacional. A avaliação tem evoluído ao longo dos anos e no caso das Ciências Biológicas II vem utilizando sistemas consagrados de avaliação internacional. Como relatado pela Profa. Sorenson, no ano de 1955 Eugene Garfield (op. Cit.) propõe um sistema de indicadores bibliográficos para a literatura científica com o objetivo de eliminar citações fraudulentas e ao mesmo tempo disponibilizar o quanto um determinado trabalho era criticado ou aceito. O conceito do fator de impacto estava baseado em uma ferramenta de trabalho na área jurídica conhecida como “Shephard’s Citation” publicada a partir de 1873 que possibilitava seguir as citações de decisões de corte, de forma a criar jurisprudência.

O “Fator de Impacto” das revistas acadêmicas reflete o número de citações dos artigos publicados pela revista nos dois anos anteriores ($[Citação_{(ano-1)} + Citação_{(ano-2)}] / [Publicações_{(ano-1)} + Publicações_{(ano-2)}]$). Este número tem sido usado como critério de avaliação no mundo acadêmico, e também na CAPES. A principal vantagem de usar o “fator de impacto” das revistas científicas é detectar a aceitação pelos editores e revisores destas revistas de grande repercussão internacional dos trabalhos realizados no Brasil. A outra é fazer com que nossos pesquisadores procurem a opinião destes editores e revisores de forma mais sistemática. Por outro lado, a grande desvantagem é criar a cultura que publicando nestas revistas estamos promovendo relevantes avanços do conhecimento. Em um vídeo liberado no ano de 2017 pela Fundação Nobel vários laureados criticam a cultura de publicar em revistas de altíssimo impacto, visto que os editores, de forma individual podem rejeitar trabalhos no nascedouro e com isto direcionar a marcha da ciência através das grandes avenidas e não das difíceis trilhas que buscam o novo (<https://www.youtube.com/watch?v=6MQ8R00yvyQ>).

Apesar de altamente criticado, é importante que tenhamos formas de avaliar e quantificar. Nós da área da CB-II estamos habituados a trabalhar com dados mensuráveis e por isso, quando aplicamos estatísticas estamos apenas avaliando a dispersão de nossas medidas, ou do fenômeno em questão. É diferente quando temos que trabalhar com grandezas que são criadas para estimar algo que não é mensurável (do inglês: PROXY). Este é o caso do “fator de impacto”. No caso de a temática interessar a um grupo restrito de pesquisadores, as revistas de área terão um baixo fator de impacto, apesar de ter grande relevância para a área em questão. O Comitê da CB-II há várias décadas propôs o uso de um fator mais adequado para a área, que considerasse o perfil dos nossos programas de pós-graduação. A mesma percepção de várias outras áreas fez com que fosse criado o Qualis CAPES, que ainda se baseia no “índice de impacto” e, portanto, no desempenho das revistas.

Uma outra forma de calcular a relevância de um autor é medir quantas vezes os trabalhos destes autores são citados ao longo dos anos (índice H). Como todos os métodos PROXY tem vantagens e desvantagens. Autores que estão trabalhando em temas que estão em evidência são mais citados que aqueles que trabalham em temas de alta relevância que interessam a uma pequena comunidade, ou que versem sobre temas nacionais. Por outro lado, autores que estão apresentando conceitos inovadores levam de 10 a 20 anos para serem citados.

Atualmente existem muitos outros algoritmos sendo desenvolvidos pelas casas editoriais e mesmo pelo Google para permitir destacar e distinguir publicações relevantes. Há a necessidade de mudanças e avaliações, mas certamente temos que ter condições de gerar uma métrica que avalie a

produção da pós-graduação brasileira que seja compatível com os anseios nacionais e as melhores práticas internacionais.

Na ânsia de ampliar a publicação nas chamadas revistas de alto impacto, há pesquisadores compartilhando publicações com grupos que têm hábito de publicar nestas revistas. Este pode ser um bom caminho para aprendizado, mas não pode ser um objetivo das pós-graduações nacionais.

Em conclusão, avaliar é importante, quantificar serve de caminho, mas não é definitivo. O que fazer? Qual o melhor caminho? Não há uma resposta correta, mas a melhor resposta é que o processo tem que ser constantemente avaliado e alterado de forma a alcançar o objetivo da excelência. As bases numéricas servem de indicadores e não de qualificadores. Fica então a questão, como qualificar? Na última avaliação a CB-II solicitou que programas indicassem qual julgavam ser as cinco mais importantes publicações e comentassem o porquê. Uma nova fórmula que deve ser unida às várias outras.

Como sugestão, fica registrada a necessidade de um estudo mais detalhado que possa gerar formas de avaliar quantitativa/qualitativamente a produção científica, de forma que para os próximos anos a ciência brasileira pudesse avançar no campo da geração de ideias para perturbar o *status quo*.

3.6 AUTORIA: PRINCÍPIO OU VALOR, CONSEQUÊNCIA OU FINALIDADE? (Letícia C.V. Lotufo e Sonia Maria Ramos Vasconcelos)

Nota Introdutória: A discussão da autoria numa publicação científica permeia muitas questões e vêm se acentuando a medida que a avaliação científica se baseia cada vez mais nos indicadores de produtividade. Essas métricas são também os balizadores da distribuição de recursos utilizados pela maioria das agências de fomento, bem como na contratação de docentes em concursos públicos. A autoria científica está fortemente atrelada ao crédito e ao reconhecimento, atribuindo prioridades e recompensas na atividade científica. Ao longo das últimas décadas, entretanto, crédito e responsabilidade passam a se confrontar intensamente em um sistema de recompensas que, historicamente, se viu poucas vezes tão imbricado em questões relativas à integridade científica.

Autoria, Crédito e Prioridade na Ciência: Numa das mais interessantes publicações na *American Sociological Review*, Robert Merton (1957) aborda, de forma brilhante em seu "*Priorities of Discovery in Science*", como disputas sobre alocação de crédito marcam a história da ciência (GARFIELD 2006). Merton (1957, p.635) cita Galileu, por exemplo, que com "*plena consciência da importância de suas invenções e descobertas [...] defendeu vigorosamente os seus direitos pela prioridade [...]*". O autor (op.cit.) explora essas disputas pela prioridade, que envolveram não apenas Galileu, mas também Newton, Leibniz, Hooke, Faraday, Lavoisier, Priestley e outros. Ao descrever o "calendário de disputas" do século XVIII, Merton (1957, p.636) menciona, por exemplo, a grande disputa relacionada a "Controvérsia da Água": "*[...] that shy, rich, and noble genius of science, Henry Cavendish, was pushed into a three-way tug-of-war with Watt and Lavoisier over the question of which one had first demonstrated the compound nature of water [...]*".

Anos depois, em seu clássico *The Mather Effect in Science*, publicado na Science em 1968 (BORNMANN 2013), Merton descreve as reações de cientistas laureados sobre autoria, crédito e recompensa na ciência:

Em artigos em coautoria com homens de reputação decididamente desigual, outro laureado na física relata: "o homem que é mais conhecido obtém mais crédito, uma quantidade desordenada de crédito". Nas palavras de um laureado em química: "Quando as pessoas veem meu nome em um artigo, eles são capazes de não se lembrar dos outros nomes". E um laureado em fisiologia e medicina descreve seu próprio padrão de resposta para trabalhos de autoria conjunta: você geralmente percebe o nome que conhece. Mesmo que seja o último, esse é o que fica na memória.

De fato, essa relação estreita entre a autoria e o crédito na ciência persiste até os dias de hoje e, ao longo dos séculos, com a maior institucionalização da atividade científica, continua a desempenhar um papel crucial. Porém, as noções e significados relacionados a autoria científica vêm sendo aprofundadas.

Autoria científica – Alocação de Crédito e de Responsabilidade: Durante o século XX, as noções sobre a autoria científica foram influenciadas pelas inúmeras transformações experimentadas no ambiente acadêmico. Dentre essas transformações, Wilson (1942, p.197, reedição de 1995 consultada) apontava já na década de 1940 um "*pragmatismo prevalente*" imposto à comunidade acadêmica, que "*one must write something and get it into print*" e que "*situational imperatives dictate a 'publish or perish' credo within the ranks*" (WILSON 1995).

O ambiente de produção acadêmica mostrou-se complexo o suficiente para mudar, pelo menos conceitualmente, percepções e valores sobre ser autor na ciência. Essas percepções são marcantes e permeiam boa parte das áreas de pesquisa, com particular expressão no campo de políticas editoriais. Nesse campo, um elemento intrínseco à autoria, mas que vem ganhando atenção destacada, é a responsabilidade autoral. Podemos identificar essa atenção na maior exposição sobre critérios e contribuições que conferem autoria em um artigo de pesquisa. Em 1999, a *Nature* passou a encorajar seus autores a declararem suas contribuições específicas no manuscrito submetido aos periódicos associados (BARATA 2016).

Nos anos seguintes, a editora passou a adotar uma atitude mais pró-ativa, estimulando que as responsabilidades dos autores passassem a ser melhor explicitadas (DIETRICH 2000). Em 2009 (mesmo se citada a versão 2017), *Nature Cell Biology*, *Nature Physics*, *Nature Photonics*, *Nature Nanobiotechnology* (THE KAROLINSKA INSTITUTET BIBLIOMETRICS PROJECT GROUP 2008) compunham o grupo de periódicos que anunciaram a implementação da declaração dessas responsabilidades. Nos anos subsequentes passaram a apresentar justificativas para essa necessidade, refletindo uma preocupação mais ampla da comunidade científica.

Uma das mais influentes recomendações sobre a autoria científica, nas quais se baseiam as adotadas por diversos periódicos e instituições de pesquisa, foram produzidas pelo ICMJE - *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE). Na década de 1970, ainda como *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals*, o ICJME estabeleceu três critérios básicos que, juntos, configurariam autoria (INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNAL EDITORS 2017):

(I) contribuições substanciais para a concepção ou delineamento do estudo; ou a aquisição, análise ou interpretação dos dados do trabalho; (II) elaboração de versões preliminares do artigo ou revisão crítica de importante conteúdo intelectual; (III) aprovação final da versão a ser publicada.

Em 2013, um quarto critério foi incluído: "(4) **concordância em ser responsável por todos os aspectos do trabalho, no sentido de garantir que as questões relacionadas à exatidão ou à integridade de qualquer parte da obra sejam devidamente investigadas e resolvidas.**" [(DUARTE and DE SOUZA ANDRADE PANSANI 2013) grifo nosso].

Esse item 4 impõe importantes desafios para diferentes tipos de colaborações científicas em que os pesquisadores envolvidos, por exemplo, não dominariam todas as técnicas e/ou metodologias utilizadas. No entanto, a inclusão desse quarto item pelo ICMJE é consistente com uma transformação na visão histórica e predominante da autoria científica como alocação de crédito e reconhecimento.

Autoria como alocação de responsabilidade, embora intrínseca à atividade científica, passou a ganhar mais espaço na ciência nas últimas décadas, confrontando culturas de grupos, laboratórios e áreas. Embora critérios para atribuição de autoria sejam hoje bem mais detalhados, essas culturas podem influenciar "práticas no mundo real" em vários países (WILSDON et al. 2015). Em um contexto internacional, um estudo recente indicou a autoria honorária dentre as práticas antiéticas mais frequentes, considerando a visão dos participantes da pesquisa sobre os principais problemas éticos nas

suas áreas de atuação (BOUTER et al. 2016). Esses resultados são consistentes com outros dados que sugerem que a autoria honorária não é a exceção em áreas biomédicas (WILSON 1995, AL-HERZ et al. 2014, HICKS et al. 2015).

O fato é que práticas de autoria eticamente questionáveis, incluindo a honorária, podem ser parcialmente compreendidas ao assumirmos que "[...] a autoria é modelada por costumes sociais" e que "como outros costumes, a autoria geralmente não é determinada por critérios explícitos e nem 'discutida com quem não se conhece bem'" (CHO and MCKEE 2017). Há uma percepção de que "[...] jovens cientistas atualmente se encontram envolvidos em negociações complicadas com outros acadêmicos sobre a autoria." (op.cit.).

Nesse cenário, cabe nos perguntarmos que desafios sobre a relação cada vez mais intensa entre autoria científica, alocação de crédito e de responsabilidade – talvez não prevista pelo próprio Merton – estão postos para nosso ambiente de pesquisa no Brasil. Essa reflexão nos parece fundamental para identificarmos de que forma devemos abordar a responsabilidade autoral na avaliação científica e na formação de jovens pesquisadores. A pergunta indicada no título desta apresentação é parte da provocação que nós, autores e orientadores, precisamos fazer nos nossos programas de pós-graduação. Portanto, a autoria é tanto um princípio quanto uma consequência do trabalho científico.

3.7. INTERNACIONALIZAÇÃO E INSERÇÃO SOCIAL: PREOCUPAÇÃO DA ÁREA OU DOS PROGRAMAS?

(Helena B. Nader e Pedro J. C. Magalhães)

Helena Nader

O tema como um todo deveria ser preocupação tanto dos programas quanto da área. A área da CB-II ao longo dos anos e em especial sob a coordenação atual tem se debruçado fortemente sobre um tema que não pode ser abordado como um tópico único. Na visão desta provocadora, o tema precisa ser avaliado individualmente pois implicam em impactos muito distintos na nação brasileira, como pontuado a seguir.

Inserção Social: Será abordado rapidamente o porquê a pós-graduação brasileira tem que ter inserção social, e de como e para quem fazer essa inserção social. O tema será desenvolvido sob a forma de itens (Ensino Básico, Educação Superior e Inovação), para facilitar o raciocínio:

I. Ensino Básico.

A crise na qualidade do ensino básico é gritante por quaisquer indicadores que sejam utilizados:

- a) IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) criado em 2007 pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino. Para 2015, os dados mostram que o país alcançou a metas nas séries iniciais do Ensino Fundamental, pois do primeiro ao quinto ano, o índice foi de 5,5, que está acima da meta estabelecida de 5,2. No entanto, para as séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, as metas não foram alcançadas. No caso do sexto ao nono ano, a meta era de 4,7, mas ficou em 4,5, e para o Ensino Médio obteve índice de 3,7, valor também abaixo da meta pretendida que era 4,3. Outro aspecto relevante que os dados mostraram foi o aumento da taxa de evasão escolar e de repetência (detalhes no SAEB e Censo Escolar).
- b) PISA (*Programme for International Student Assessment* - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) uma avaliação internacional realizada a cada três anos pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). O exame mede o nível educacional de jovens de 15 anos por meio de provas de Leitura, Matemática e Ciências, e inclui países, como o Brasil que não fazem parte da OCDE. O exame busca criar indicadores para a discussão da qualidade da educação básica e que possam subsidiar políticas nacionais de melhoria da educação. O Brasil participou de 6 edições do PISA. Uma avaliação do desempenho dos nossos estudantes em 2015 é pública (INEP 2015). O

Brasil de acordo com os dados da última prova feita em 70 países mostrou que o país ficou na 63ª posição em ciências, na 59ª em leitura e na 66ª colocação em matemática, significativamente abaixo da média dos países da OCDE. Ainda, preocupa muito as diferenças entre as escolas de acordo com o mantenedor. Por exemplo, os valores comparativos para o desempenho em Ciências são mostrados abaixo, conforme análise do INEP:

- Média dos países da OCDE: 493 pontos
- Média do Brasil: 401 pontos
- Brasil – rede federal: 517 pontos*
- Brasil – rede privada: 487 pontos*
- Brasil – rede estadual: 394 pontos
- Brasil – rede municipal: 329 pontos**

**Segundo o INEP, o desempenho médio dos estudantes da rede federal e da rede privada não é "estatisticamente diferente"*

***O INEP ressalta que a rede municipal tem pontuação inferior porque, na maioria das escolas, os estudantes ainda estão cursando o ensino fundamental (ver INEP 2015).*

- c) ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) criado em 1998, sendo usada inicialmente para avaliar a qualidade da educação nacional. Teve sua segunda versão iniciada em 2009, com aumento do número de questões e utilização da prova em substituição ao antigo vestibular. É uma prova realizada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Os dados mostram que dos 8.630.306 inscritos para a prova em 2016, as maiores médias foram na área de ciências humanas e suas tecnologias, com 533,5 pontos. A segunda maior média foi na área de linguagens e códigos (520,5), seguido de matemática (489,5) e por último, as ciências da natureza, cuja média nacional ficou em 477,1. Em redação, a nota média ficou entre 501 e 600 pontos e só 77 participantes conseguiram tirar nota máxima (1.000). O próprio MEC informou que a evolução média dos concluintes regulares está estagnada e que o resultado dos últimos anos nas quatro áreas de avaliação, geram uma pontuação em torno de 450. A maior nota do Enem foi em matemática (991,5 pontos) e a mais baixa em linguagens (287,5), excetuando-se os que zeraram as provas.

II. Educação Superior

- a) Percentuais de matrículas na educação superior em relação à população total da região (2013). Os dados mostram em primeiro lugar que o universo da população que chega ao ensino superior é muito menor do que o de países desenvolvidos e também de outros países da América Latina. Ainda, os dados corrigidos em relação à população das regiões do país são ainda mais preocupantes, sendo que o percentual para o Sudeste está ao redor de 6,5%, para o Centro-Oeste, cerca de 4%, Sul cerca de 3% e Norte e Nordeste ambos ao redor de 2%. Esses índices são inadmissíveis para o país. Salienta-se ainda que o grande aumento nas matrículas no ensino superior nos últimos 15 anos se deu às custas do ensino privado, que hoje concentra cerca de 75% do total.
- b) Dados da OCDE (2013-2014) mostram que da população entre 25 e 64 anos cerca de 53% apresentam nível de educação inferior a ensino médio e somente cerca de 15% com ensino superior. Nessa avaliação somente África do Sul e Indonésia estão com índices abaixo dos nossos. Esses mesmos estudos avaliando a porcentagem de adultos com ensino superior, por grupo de idade mostram que somente 10% da população com idade entre 55 e 64 anos tem ensino superior, e 15% para idade entre 25 e 34 anos. Novamente, esses números contrastam muito com os dados de outros países, inclusive com a China que apresenta menos de 5% dos adultos entre 55 e 64 anos com ensino superior, no entanto, já está com quase 20% da população com idade entre 25 e 34 anos nesse

contingente. Para detalhes ler “Education at a Glance”, OCDE, 2015 (<http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-2015.htm>).

- c) A evolução no número de Programas de pós-graduação no país mostra um ciclo virtuoso. De acordo com os dados fornecidos pelo GeoCapes, não existia um único programa de pós-graduação em 6 estados brasileiros: Acre, Amapá, Piauí, Rondônia, Roraima, Tocantins no ano de 1998. Hoje, todos os estados abrigam muitos programas nas diferentes áreas do conhecimento. Houve uma democratização na distribuição da pós-graduação. Na Avaliação Trienal 2013, foram analisados 3.337 programas de pós-graduação, que compreendem 5.082 cursos, sendo 2.893 de mestrado, 1.792 de doutorado e 397 de mestrado profissional. Quando se afere a distribuição da qualidade medida pelos Programas chamados de excelência, observase para a nota 6, que o Sudeste compreende 169 programas (62,6%), o Sul 63 programas (23,3%), o Centro-Oeste 12 programas (4,5%), o Nordeste 23 programas (8,5%) e o Norte 3 programas (1,1%). Já para a nota 7, os valores são: Sudeste com 122 programas (84,1%), o Sul 20 programas (13,8%), o Centro-Oeste 2 programas (1,4%), o Nordeste 1 programa (0,7%) e o Norte nenhum programa. Há ainda um longo caminho a percorrer no que se refere à qualidade.
- d) O número de engenheiros e cientistas (pesquisadores) por milhão de habitantes também está muito aquém do necessário para se ter uma economia mais forte (Tabela 1).

Tabela 1: Número de engenheiros e cientistas (pesquisadores) por milhão de habitantes de acordo com dados da *United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO) Institute for Statistics*.

RANKING	PAÍS	NO.
1	Israel	8.282
6	Korea	6.456
9	Japão	5.201
20	Reino Unido	4.055
21	USA	4.018
45	Argentina	1.225
48	China	1.089
56	Brasil	698

Esse conjunto parcial de dados sobre a Educação Básica e a Educação Superior *per se* já mostram que há necessidade de os Programas de pós-graduação e a Área terem uma discussão sobre o que fazer para reverter esse quadro. Como os programas podem intervir na educação básica. Como os programas podem cooperar para melhorar a qualidade dos programas em todas as regiões? Que iniciativas poderiam ser sugeridas à CAPES nesse aspecto? Quais as iniciativas feitas pela CAPES que deveriam ser mantidas ou retomadas, tipo PROCAD, MINTER, DINTER, entre outras? O mesmo é válido olhando-se o CNPq, por exemplo Programa Casadinho.

III. Inovação.

O resultado da inovação no país medido pela posição do Brasil no *Global Innovation Index* é alarmante. Em 2011, ocupávamos a posição 47, em 2012 a posição 58, no ano seguinte 64, em 2015 posição 70 e 2016 e 2017 mantivemos a posição 69. O Brasil está muito atrás das nações mais inovadoras. Não temos pessoal qualificado em número adequado, e as legislações não favorecem à Inovação. Os Programas de pós-graduação deveriam também formar para inovar e empreender. Os nossos programas estão mais adequados à formação acadêmica, em especial voltada para carreira nas universidades e institutos de pesquisa.

Internacionalização: Aqui abordarei rapidamente o que está acontecendo com a ciência brasileira em termos de sua internacionalização medida por alguns parâmetros:

Cooperação internacional nas publicações científicas brasileiras indexadas: De acordo com trabalho recente publicado pela Elsevier no material divulgado em World of Research (ELSEVIER 2015), o Brasil

tem um contingente de pesquisa considerável, representando 2,55% de todas as publicações mundiais. No entanto, o desempenho em relação ao impacto da pesquisa (citações, artigos altamente citados) ainda tem que melhorar. Os dados também mostraram que 62,9% da base de pesquisadores do país nunca saíram do país para fazer pesquisas. O artigo publicado por J. Adams no periódico Nature (ADAMS 2013) discute em detalhes o impacto das colaborações internacionais nas publicações (ver detalhes nas figuras do artigo citado).

Pedro Magalhães

No presente artigo, o tema internacionalização e inserção social da pós-graduação será tratado considerando o contexto da pós-graduação em Farmacologia da Universidade Federal do Ceará (UFC), na perspectiva de como um programa localizado fora do eixo Rio-São Paulo constrói suas próprias experiências.

Em tempos de avaliação, os programas de pós-graduação espalhados pelo Brasil devem inserir na plataforma indicada aos coordenadores as atividades que descrevem as ações de internacionalização e de inserção social que foram realizadas pelos pesquisadores no último interstício temporal. Tais informações têm como base as qualidades esperadas e que são preconizadas pelos pares que, na área de Ciências Biológicas II, podem ser divididas em qualidades individuais, relacionadas ao desempenho de cada docente, e coletivas, relativas aos atributos desejados para cada programa de pós-graduação.

Como considerado no próprio documento balizador da área, internacionalizar não pode ser considerado como um fim em si mesmo, mas é resultante do continuado esforço de crescimento acadêmico em que os horizontes sejam ampliados pela participação de entes externos, mesclando pessoas e trajetórias que se cruzam na práxis científica. Portanto, a construção de relações com colaboradores estrangeiros requer interfaces que muitas vezes são de iniciativa individual, embora também possam derivar da indução por meios institucionais. Além disso, podem advir de docentes, mas também de discentes, podem partir dos colaboradores, ou seja, são decorrentes de oportunidades que, muitas vezes, são alheias aos períodos em que os estímulos institucionais são aplicados.

No contexto da Farmacologia, um dos primeiros programas de pós-graduação criados na UFC, é possível considerar que ações de âmbito internacional sejam decorrentes das formações acadêmicas de seus fundadores, seus primeiros docentes, a maioria pós-graduada em instituições localizadas nos EUA e Reino Unido. Entretanto, não há relação direta com esse aspecto uma vez que interações d'além mar com origem nas formações acadêmicas de nossos primeiros docentes não reverberam atualmente em nossa rotina. Da mesma forma, as interações internacionais não foram decorrentes da presença de pesquisadores estrangeiros que se fixaram no Ceará, numericamente poucos, mas de participação fundamental para o desenvolvimento de linhas de estudo produtivas em nosso meio. Além desses, também contamos com a colaboração de professores estrangeiros de outras instituições que, volta e meia, aportavam em Fortaleza para curtos períodos de interação acadêmica.

Interações didáticas nacionais de curta duração com colegas brasileiros permitiram a construção de profícuos laços com colaboradores no estrangeiro. Ao longo de sua história, a Farmacologia da UFC contou com vários pesquisadores que ajudaram a desenvolver suas principais áreas de pesquisa, como já dissemos. Entretanto, um dos exemplos típicos ocorridos na década de 1990 foi a chegada ao Ceará do Dr. David Criddle a partir de interações com o Dr. Roberto Soares de Moura da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Vinculado temporariamente como professor visitante na Farmacologia, Dr. Criddle ajudou na implantação e reconhecimento da pós-graduação em Ciências Fisiológicas na Universidade Estadual do Ceará, para onde migrou posteriormente. De volta à Inglaterra, colabora até hoje ativamente a partir da *University of Liverpool* com a Farmacologia da UFC através da formação de doutores cearenses mediante o desenvolvimento de estudos em pancreatite.

Oportunidades podem surgir como resultado da participação em eventos científicos. O incentivo para que não apenas docentes, mas também discentes, participem de eventos de cunho internacional pode resultar em doutorados sanduíche que desaguam em formação qualificada de recursos humanos,

incorporação de técnicas mais sofisticadas em estudos locais, exposição a estudos mais alinhados com o que é feito lá fora, adoção de ideias, novas abordagens e tecnologias na resolução de problemas locais e regionais, destoando de uma simples repetição de uma ciência tipicamente forasteira. Tais iniciativas estimulam ambiente propício para que pesquisadores estrangeiros visitem as estruturas locais, considerando a realidade brasileira, configurando interações recíprocas de crescimento acadêmico.

Em outro contexto, é possível considerar que as interfaces com instituições internacionais surgem por iniciativa dos entes externos, não do programa brasileiro. Pela peculiar riqueza em problemas básicos que envolvem desde a localização geográfica tropical e suas óbvias doenças típicas às limitações de condições de higiene e saneamento básico em determinadas populações, o Ceará tem sido ponto de referência para, por exemplo, estudos de longa duração no campo das doenças infecciosas. No caso da Farmacologia da UFC, a interação com a americana *University of Virginia* é uma das mais duradouras e cientificamente produtivas, a partir da qual surgiu rede de colaboração que envolve ao menos oito países, inclusive com financiamento externo mediante aportes da Fundação Bill & Melinda Gates. Ao longo de quase quarenta anos de interação, já foram veiculados milhares de artigos em revistas e eventos científicos, já foram formados mais de cem mestres e doutores, já foram depositadas dezenas de patentes e biomarcadores em doenças diarreicas e já foram desenvolvidos conceitos cientificamente importantes que resultaram, por exemplo, na compreensão do papel das guanilinas no controle do sódio corporal, bem como no entendimento do impacto da desnutrição no desenvolvimento cognitivo e crescimento em infantes de comunidades urbanas de Fortaleza e da região do semiárido nordestino.

O último aspecto considerado acima evidencia outra característica desejada nas ações de nossos programas de pós-graduação, a inserção social que prevê papel adicional no compromisso de superação das assimetrias locais e regionais. Nesse aspecto, incluem-se também as assimetrias relacionadas aos diferentes níveis de aproveitamento escolar de nossos estudantes, oportunidade na qual os pesquisadores devem se envolver com ações de divulgação e popularização da ciência. No âmbito específico da UFC, existe a disponibilidade da Seara da Ciência, ferramenta institucional voltada para a melhoria do ensino de ciências na educação básica, local onde vários projetos com esse objetivo são desenvolvidos por pesquisadores e alunos da pós-graduação em Farmacologia.

A diversidade nas áreas de pesquisa desenvolvidas por um programa também favorece ao surgimento de interações internacionais, principalmente se a exploração dessas áreas apontar na direção de estudos de potencial interesse científico. Como exemplo, citamos a incorporação de estudos de novas moléculas com potencial atividade anticâncer extraídas de ambiente marinho, área de reconhecido crescimento no campo dos produtos naturais no mundo atual. Além disso, a possibilidade de unir estudos básicos, com animais experimentais, e estudos clínicos, em humanos, aumenta ainda mais a visibilidade e a probabilidade de interações com agentes externos. Como exemplo, citamos as colaborações com a *Queen Mary University* de Londres que propiciam treinamento e formação a estudantes e pesquisadores interessados em aprimoramentos na área de gastroenterologia. Na UFC, investimentos garantiram a construção de estrutura de pesquisa que proporcionará investigações simultâneas de âmbito pré-clínico e clínico, o Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Medicamentos, ferramenta que tende a alavancar o potencial acadêmico local.

Todos esses exemplos só foram possíveis graças aos diversos programas de financiamento que incentivam esses tipos de interação acadêmica, dentre os quais o Ciências sem Fronteiras, criticado por alguns aspectos que justificaram, sob a óptica dos governantes de plantão, a mudança do foco que transferiu para alunos do ensino médio a oportunidade de aprimoramento de idioma estrangeiro, em detrimento da realização de estágio científico para alunos de graduação em instituição universitária no exterior.

Domínio de idioma estrangeiro, em especial da língua inglesa, é uma das limitações para a internacionalização da pós-graduação brasileira, apesar dos esforços de aprimoramento mediante a oferta de cursos do idioma aos estudantes de pós-graduação de todo o Brasil pela internet. Enquanto é frequente a solicitação de correção dos artigos de autores brasileiros por revistas científicas internacionais, educadores americanos e europeus investem para que seus professores de ciências possam conhecer os métodos de ensino que fazem com que os alunos de países asiáticos se destaquem

em testes internacionais de desempenho. Além disso, investem no ensino do Mandarim ainda na educação básica através de, por exemplo, contratação de professores Chineses espalhados por escolas infantis no Reino Unido. Certamente, esses investimentos são baseados no potencial para desenvolvimento econômico e de interação comercial entre EUA, Europa e países asiáticos, cuja economia mantém níveis de evidente expansão nos últimos tempos.

Uma vez que o domínio de uma língua mais próxima ao Português – como o Inglês – ainda é limitante para o pleno aproveitamento dos recursos humanos envolvidos com a pós-graduação, o investimento e o eventual domínio de outras línguas mais distantes parece improvável na atual realidade acadêmica brasileira. A despeito disso, desconsiderar a potencial influência científica de países como a China no cenário mundial num futuro próximo parece ser erro estratégico. Por consequência, instituições brasileiras iniciam atualmente parcerias com instituições voltadas para a difusão da língua e da cultura Chinesa, como por exemplo, a instalação do Instituto Confúcio, inclusive na UFC. Tal inserção de uma sede desse instituto em nossa universidade coincide com os vultosos investimentos realizados para a construção no Ceará de uma indústria siderúrgica com participação coreana e as tratativas para implantação de uma refinaria de petróleo em parceria com os chineses. Certamente, isso trará consequências culturais, científicas e tecnológicas, quiçá também para as áreas biológicas. De qualquer forma, a pergunta a ser feita é: estará a pós-graduação brasileira preparada para essas novas interfaces?

Em resumo, a manutenção e o desenvolvimento da pós-graduação brasileira num cenário internacional requer o exercício de várias iniciativas que podem ser individuais e coletivas, mas também de várias ações que envolvem a manutenção perene do financiamento à participação em eventos, do suporte à interação bilateral entre diferentes pesquisadores, do incentivo ao plantel de animais experimentais de qualidade, dos investimentos em estruturas que incluam estudos clínicos. São aspectos que não pode ser desconsiderados e que pertence a domínio intelectual: as ideias que orbitam nossos estudos. São elas relevantes e alinhadas com a comunidade científica? De outra forma, de nada adiantariam os demais aspectos.

3.8 REDES DE PESQUISA: GENEALOGIAS ACADÊMICAS, CITAÇÕES, PRESTÍGIO E RECOMPENSAS? (Norberto Garcia-Cairasco e Jesus Mena Chalco)

A provocação desta seção discute a necessidade de se caracterizar genealogias acadêmicas e redes de colaboração e conhecimento. A sua fundamentação decorre de duas importantes reflexões inseridas dentro do quadriênio recente (2013-2016) de avaliação da CAPES, feitas pelo Prof. Norberto Garcia-Cairasco como Coordenador do Programa de pós-graduação (PPG) de Fisiologia da FMRP-USP. A primeira reflexão foi feita durante a Reunião de Meio Termo em Brasília (2015), intitulada “Mapeando o Impacto da CB-II na Formação Continuada de Docentes e Pesquisadores Curiosos, Criativos e Críticos, Capazes de Gerar Conhecimentos Novos e Soluções Para os Problemas da Sociedade Contemporânea”. O texto abaixo, modificado com referências atuais, foi retirado dessa reflexão.

Como se origina uma rede de conhecimento se não através da transmissão de informação, historicamente graças à transmissão oral e na evolução social dos processos de comunicação, com a escrita e mais recentemente as redes sociais e a disponibilidade virtual de praticamente tudo que é conhecido? De que maneira se formam os pesquisadores que gerarão as escolas ou os continuadores das escolas? Conhecimento pioneiro é repassado de geração em geração e pode ser mensurado por meio de métricas ou análises multivariadas. As redes de conhecimento conjugam atividades, conectadas no tempo e no espaço, que refletem o exercício do aprendizado do saber científico ou de fazer ciência, dentro do contexto histórico e filosófico contemporâneo. Os protagonistas são os Docentes e Pesquisadores, alunos de Graduação e pós-graduação, Técnicos, Pós-Doutores e Colaboradores.

A atividade de formação de Docentes e Pesquisadores implica mensurar como as próximas gerações darão continuidade ao processo da manutenção da qualidade, e pode ser avaliada com métodos multivariados que incluem as métricas (indicadores) usadas para aferir a dinâmica de sistemas

complexos. Conseqüentemente e de maneira coerente com as premissas anteriores, a nossa proposta tem várias dimensões no espaço e no tempo:

I. Identificação de quem somos no espaço local, regional, nacional e internacional. Para isto propomos a confecção de mapas de egressos do Sistema Nacional de pós-graduação da CBII, desde sua origem nos anos 70s até a presente data. Poderemos contar para a construção destes mapas com os dados provenientes de cada PPG da CBII, separados por ordem cronológica, já que a ideia inicial é mensurar como o mapa do Brasil foi sendo povoado academicamente aos poucos pelos egressos e seus respectivos Programas, e naturalmente traçar a origem destes "bandeirantes" contemporâneos da Educação e da Ciência.

II. Construção de Redes de Co-Autorias entre as várias gerações de pesquisadores, porque elas naturalmente refletem bem a dinâmica das interações, potencialmente associadas ao impacto das pesquisas, regional ou internacionalmente, ou aos meios onde elas são publicadas. Fazer avaliações, utilizando métricas de redes e sistemas complexos, tipo conectividade, grau, centralidade, coerência, entropia, existência ou não de "redes de pequenos mundos", ou redes "livres de escala", entre outras (WATTS and STROGATZ 1998).

III. Ponderação de modificadores ou moduladores do mapa de egressos, considerando múltiplos fatores, tais como região geográfica, incentivo à Pesquisa e Docência, colaborações nacionais e internacionais, formação de segundas e terceiras gerações. Naturalmente que as Teses, Dissertações, e publicações geradas em todas as etapas (Pesquisadores Orientadores e Egressos) são fundamentais, até porque as Redes de Co-Autoria já deverão ter contemplado estes quesitos.

IV. Por se tratar de apenas um rascunho inicial, sugestões de outros parâmetros, poderão ser consideradas, mas a partir dos dados das análises multivariadas acima mencionadas, poderá ser feito, em conjunto com pessoal de pesquisa em ciências sociais, biblioteconomia, neurociência computacional, físicos, matemáticos, informáticos, entre outros, um algoritmo ou equação complexa que permita auxiliar na aferição da qualidade dos egressos, dos programas que os formaram e da rede de conhecimento assim criada.

V. Finalizamos adicionando que a produção associada à educação, extensão, divulgação científica, entre outras, deve ser considerada nestas equações ou algoritmos, de maneira ponderada e de maneira transparente e contemplada como parte integral do processo todo de avaliação, não como um simples apêndice, geralmente desconsiderado, pelo menos até recentemente.

VI. Avaliar a formação integrada humana, com contexto histórico, ética acadêmica e científica dos egressos, implicará em compromisso de responsabilidade de formação equivalente dos Orientadores.

VII. Do ponto de vista técnico e prático, a Plataforma SUCUPIRA deverá em suas versões futuras contemplar possibilidades de exportação de dados para facilitar o processamento de dados mencionado acima. Deverá também permitir a colocação de imagens, até vídeos, que possam ser incorporados naturalmente no processo de avaliação. Observação: Necessidades para a implementação deste mapeamento e construção das redes de conhecimento: (A). Disponibilidade de todos os PPGs para colaborar com o estabelecimento das metas acima mencionadas. (B). Recursos para contratação de serviços de terceiros de pessoal de informática, redes, modelagem computacional e biblioteconomia. (C). Tempo e espaço computacionais. Servidores Virtuais tipo Nuvem USP.

A segunda reflexão foi feita durante o Simpósio Covian 2013, evento celebrado a cada cinco anos no Departamento de Fisiologia da FMRP-USP. Durante a sua fala neste evento como Coordenador do PPG-Fisiologia o Professor Norberto Garcia-Cairasco propunha as primeiras árvores genealógicas e seu impacto na geração continuada de conhecimento de egressos conectados em rede, com a sua palestra: "Desafios e Possibilidades para a Fisiologia num Mundo Altamente Conectado". De fato, a percepção clara de que mesmo no mundo dito desenvolvido existe a necessidade absolutamente de múltiplas colaborações para o genuíno progresso da ciência, pode ser vista no comentário de Adams (ADAMS 2012): "*New collaboration patterns are changing the global balance of science. Established superpowers need to keep up or be left behind*". A consequência dessa segunda reflexão, após formação de equipe multi

e transdisciplinar, foi o desenvolvimento e lançamento em 2017 da plataforma “Physionet Genealogias e Redes de Conhecimento de Programas de pós-graduação em Fisiologia do Brasil”. A título de exemplo, no contexto do projeto detectamos como, em uma percentagem altíssima, muitos dos egressos da FMRP são responsáveis, a partir da década dos 70’s da criação de novos PPGs, que hoje povoam várias regiões do Brasil. Por tanto, (1) delinear as genealogias acadêmicas envolvidas neste processo, (2) Localizar geograficamente (geoferenciar) estes PPGs e seus atores, (3) determinar as cooperações/colaborações e caracterizar suas Redes de Co-autoria (*Knowledge and Collaborative Networks*) são objetivos de fundamental importância para fazer um avaliação ampla, que de fato ilustre a relevância das nossas pesquisas e sua inserção e reconhecimento nacional e internacional, além dos conhecidos parâmetros contemporâneos, tais como número de artigos publicados, fator de impacto das revistas, índice “h” dos pesquisadores. Esta caracterização dos PPGs e seus egressos, com métodos multivariados, usando sistemas complexos, com expressão no tempo e no espaço, poderá subsidiar avaliações de desempenho acadêmico (CAPES) e de impacto educativo e social, e servirá de alicerce para justificar mais uma vez a importância do apoio local, estadual e federal para a infraestrutura, materiais de pesquisa, e investimentos em bolsas e capacitação docente e estudantil. Nesta primeira fase do projeto foram feitas então três análises a fim de conhecer a distribuição dos dados, determinando as genealogias acadêmicas, bem como as colaborações, localização geográfica e redes de genealogia, tendo como alvo ou modelo/objeto inicial de estudo um grupo ainda restrito de pesquisadores de Programas de Fisiologia da Área CBII da CAPES, conforme descritos em detalhes adiante.

Genealogias Acadêmicas: As relações formais de orientação de Mestrado e Doutorado são representadas por uma estrutura denominada grafo de genealogia acadêmica. Esta estrutura permite a análise de fluxo de conhecimento de pesquisadores (SUGIMOTO 2014). Trata-se de uma ferramenta poderosa para identificar os pesquisadores que tiveram grande impacto na academia sob a perspectiva de formação de recursos humanos.

Cooperações/Colaborações: A análise das redes de colaboração tem sido usada ao longo do tempo para descrever o comportamento de diferentes sistemas, neste caso particular aplicado às interações entre diferentes grupos de pesquisa. Numa sociedade altamente conectada é importante conhecer como aquelas redes foram criadas e como foi sua evolução na história. Os dados coletados neste projeto foram extraídos da Plataforma Lattes do CNPq (MENA-CHALCO and CESAR-JR 2009), dos currículos de 287 pesquisadores da área CBII da CAPES. Por fim, após análise detalhada baseada nesses dados desenvolveu-se uma plataforma chamada PhysioNet <<http://knowledgephysio.net>> para ilustrar as Redes de Colaboração entre pesquisadores e instituições dos PPGs em Fisiologia incluídos na Área CBII da CAPES, além de apresentar gráficos de evolução temporal das publicações por tipo de veículo e outras ilustrações correspondentes à produção científica desde 1958 até 2016.

Relações Geográficas e Egressos: Ao longo de todo o processo o método mais usado tem sido a teoria dos grafos, que permite a geração de novas formas de enxergar e mensurar essas redes de conhecimento. Sendo que numa etapa inicial a informação veio dos registros históricos dos próprios PPGs e dos pesquisadores que os compõem, para posteriormente vir diretamente da informação registrada nos CV Lattes, que geraram inúmeras representações que indicam relações geográficas, cronológicas, genealógicas, e de colaboração, usando grafos, histogramas, mapas, gráficos de setores, entre muitas outras opções.

Este Projeto não teria sido iniciado sem a competente colaboração do Prof. Dr. Jesús MenaChalco, do Centro de Matemática, Computação e Cognição da Universidade Federal do ABC (UFABC), autor do scriplattes (MENA-CHALCO and CESAR-JR 2009, MENA-CHALCO et al. 2012), programa pioneiro que permite a captura de informações constantes nos CVs Lattes, do MSc. Juan Felipe Delgado Garcia, Engenheiro de Sistemas e Telemática, Mestre em Ciências da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), responsável pelo mapeamento de redes de colaboração entre especialistas da área das Ciências da Computação na América Latina (DELGADOGARCIA et al. 2014b, a) e do Prof. Dr. Julian Tejada, Psicólogo e Doutor em Psicobiologia com ênfase em Modelagem de Redes e Neurociência Computacional (TEJADA 2012, 2014), Professor Adjunto do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Sergipe (UFS). O PPG em Fisiologia da FMRP, e em seu nome toda a pós-graduação do Brasil agradece imensamente a este jovem

grupo de especialistas da área de Computação por esta empreitada. Esperamos que a PhysioNet e outros links tais como: [Fisiologia-FMRP-Árvore-Genealogias](#); [Grafos Hierárquicos Pesquisadores PPG Fisiologia FMRP-USP](#); [Fisiologia-FMRP-Produção Completa-Grafos](#); [Fisiologia-FMRP-Produção Quadriênio-Grafos](#) [links disponíveis em <<http://ppgfisiologia.fmrp.usp.br/physionet/>>] com todas suas análises sejam consultados e que comentários, críticas e sugestões sejam encaminhados aos autores nos endereços <ngcairas@usp.br> e <jesus.mena@ufabc.edu.br>. A aplicação desta metodologia e plataformas a outros PPGs do CBII será certamente bem vinda.

4. CONCLUSÕES DOS DEBATES

A pós-graduação como processo nacional, institucional e pessoal não pode ter uma única fórmula a ser considerada adequada. A diversidade nos cenários de pós-graduação é não só importante, mas essencial, pois precisamente esses conflitos terminam influenciando as realidades regionais. Isso é claro do primeiro debate, FORMANDO COMO E QUEM? ACADEMIA E ALÉM? O impacto da pós-graduação no setor produtivo é ainda pequeno pelo diálogo ainda emergente entre os setores acadêmico e industrial. Quem é o profissional preparado para promover tal interface? Nesse contexto, a pergunta “*formando quem*” se torna essencial pois a formação de pesquisadores requer conhecimentos específicos, inclusive de cunho jurídico, sobre desenvolvimento tecnológico e inovação, o que torna este perfil obrigatoriamente transdisciplinar.

A pós-graduação como processo nacional pode e deve favorecer também programas altamente direcionados para formar diversos tipos de “*quem*” específico para atuar em diferentes segmentos da área de inovação, e tais programas devem ser avaliados no contexto de suas metas e objetivos concretos, que podem divergir dos almejados pelos programas acadêmicos tradicionais. Agora, esses programas terão como matéria prima os recursos humanos disponíveis nacional e regionalmente, e o processo de transformação intelectual será fortemente influenciado pela formação básica na graduação. O Brasil apresenta exemplos de impacto: Commodities como a soja chegaram ao atual nível de desenvolvimento e impacto econômico pela intensa pesquisa anterior visando desenvolvimento. A universidade no Brasil deve estar não só na fronteira do conhecimento, mas também na fronteira da tecnologia. Para isso, a transformação intelectual acima citada é essencial, pois é tal transformação o mais importante elemento de qualificação profissional na formação de recursos humanos altamente qualificados.

A discussão anterior nos leva a perguntar também sobre *como* se dá importância à nota CAPES, que é simultaneamente causa e consequência do desempenho. Este tema foi tratado no debate NOTA CAPES: QUALIDADE OU QUANTIDADE? LIBERDADE OU COERÇÃO? O eixo liberdade-coerção dialoga com a CAPES no contexto de distribuição de recursos limitados, o que discutimos com a seguinte analogia: Se a CAPES distribui recursos de acordo com uma nota, e tal nota é fundamentada em indicadores; tais indicadores seriam “moedas intelectuais” com as quais os programas pleiteiam e retribuem pelos recursos. Como um sistema como este tende a se retroalimentar, vale perguntar se essas “moedas” geram a transformação intelectual descrita acima como principal elemento capaz de promover ciência, tecnologia e desenvolvimento. A questão não admite respostas simples, mas deixa claro que o exercício de repensar a avaliação deve incluir:

- I. promover a capacidade crítica e autocrítica do pós-graduando como gerente de sua própria formação, inclusive no contexto de percepções de avaliação mais punitivas-coercitivas;
- II. revisar mecanismos de distribuição de recursos, que além da nota podem incluir casos específicos e necessidades regionais;
- III. humanizar a avaliação, incluindo elementos de transformação intelectual e influencia na produção de ciência e tecnologia,
- IV. inovar sistemas de avaliação com indicadores que fujam do convencional, incluindo por exemplo mapas que permitam avaliar influencia mediante estudo de genealogias, fluxo de conceitos e colaborações no país e no mundo;

V. promover a solidariedade dos programas mais fortes com os menos desenvolvidos; e

Além do dito, alguns debatedores sinalizaram a importância de tomar decisões concretas sobre se esforços editoriais nacionais, especificamente sobre se devem ou não receber estímulos no contexto de análises de produção.

Se os programas desenvolvem metas ao longo do eixo liberdade-coerção pode se imaginar que tal eixo permeie a esfera da ética, como discutimos no debate CONFLITOS ÉTICOS NO COMPLEXO UNIVERSO DAS PRESSÕES NA PÓS-GRADUAÇÃO. Tais conflitos podem ser vistos sob olhar da pós-graduação como “*a adolescência da vida científica*”, de maneira que esse momento influencia fortemente sua percepção de ética no contexto da atuação em ciência. De fato, o conjunto de influências na pós-graduação começa antes da própria pós, pois o profissional que se interessa por um curso de pós-graduação pode almejar uma carreira ou projeto de vida ou simplesmente procurar prolongar o status de aluno. Nos Programas, o tratamento dado aos pósgraduandos também varia ao longo desse eixo. Simplificando, podemos ter conflito seguido de amadurecimento (entra como aluno, mas é tratado como profissional) ou manutenção do *status quo* (entra como aluno e é tratado como aluno). Se admitirmos que a preparação para a resolução de conflitos éticos em ciência tem como base o amadurecimento profissional, sistemas que não promovam o amadurecimento acentuam a dificuldade dos futuros doutores (e docentes) para lidar com os conflitos éticos, inclusive aqueles que são inerentes à pós-graduação.

Ao debater o tema, concordamos com um princípio de não interferência na orientação, mas salientamos que tal princípio não se contrapõe à presença permanente e instigante do debate científico ao longo desse processo, às influências externas naturais à orientação, e à possibilidade de que dilemas éticos surgidos nesse contexto sejam discutidos amplamente. Mais ainda: se o amadurecimento do pós-graduando ao longo de um curso, particularmente de doutorado, é o mais importante elemento que o prepara para lidar com conflitos éticos, cabe recontextualizar a questão “formando quem”: Os programas devem auxiliar na formação de um profissional, ou usar os pós-graduandos para promover critérios de avaliação? O amadurecimento necessário para virar um profissional competente, independente e capaz de lidar com os conflitos naturais à pós-graduação, só irá acontecer no primeiro contexto. Mesmo sem interferência sobre a orientação, o debate sobre o que é orientar deve ser promovido nos programas.

Um desdobramento essencial aos temas debatidos acima é que a percepção de *moralidade* é influenciada pelos costumes, que os costumes mudam com o tempo, e que os critérios de avaliação podem servir como elemento promotor de mudanças nos costumes. Este panorama de relações é muito intrincado, portanto optamos por trazer o debate sobre um aspecto concreto, no debate AUTORIA: PRINCÍPIO OU VALOR, CONSEQUÊNCIA OU FINALIDADE? Consideramos este debate essencial pela percepção de que o anterior princípio de autoria em ciência está dando passo ao uso de autoria como valor (“moeda intelectual”). De fato, a percepção ética sobre este tema pode estar em transformação. O número de autores nos artigos científicos vem aumentando, como mostrado no debate, e deve ser perguntado qual o perfil desse número cada vez maior de coautores. Estamos tratando de pessoas capazes de *responder* (no sentido de *responsabilidade*) intelectualmente pelo trabalho? Deveria se esse *princípio da responsabilidade* um norte a ser defendido? Qual seria a flexibilidade de tal princípio? O tema admite variação na cultura acadêmica tanto no contexto de áreas do conhecimento quanto de países. Independente disso, segundo o *princípio de responsabilidade*, caberia naturalmente autoria a um estudante de iniciação científica que, mesmo sofrendo na defesa intelectual do trabalho, estaria inserido no processo acadêmico que levou à construção do mesmo. Em contrapartida, não bastaria ter sido orientador circunstancial, no contexto meramente burocrático, para ser considerado autor em um trabalho. Estes temas devem ser amplamente debatidos com pós-graduandos, incluindo noções de ética e respeito pelo próprio trabalho intelectual.

Se falamos aqui de acrescentar critérios de avaliação mais do que substituir os já existentes, e se assumimos que deve existir uma “moeda intelectual” e que tal moeda envolve produção técnica e científica, surge naturalmente o debate sobre COMO COMPATIBILIZAR FORMAÇÃO DO PÓS-GRADUANDO COM A PRODUÇÃO DO LABORATÓRIO? A principal conclusão é que a experimentação

deve ser parte deste debate, e que modelos completamente alternativos de pós-graduação devem ser desenhados, explorados e testados, mesmo se inicialmente de maneira experimental. O objetivo de tais programas seria almejar alunos com uma formação intelectual e científica sólida, em contextos nos quais a transformação intelectual seja, sem ambiguidade, o produto central almejado pelos diferentes atores. Neste contexto, a produção deve ser nada mais do que a *consequência natural* de programas ambiciosos de acordo com os contextos regionais, e nos que se destaque mais do que outra coisa a qualidade da ciência produzida. Isso deve ser feito eliminando a cultura paternalista, favorecendo a visão única do pós-graduando como profissional, olhando aos projetos de pesquisa como parte de um processo intelectual do pós-graduando, e evitando contextualizar a pós-graduação na importância dos documentos finais. Esta visão, que consideramos necessária, envolve uma ruptura da nossa tradição cultural. Por isso, um desafio enorme e, portanto, instigante, é escapar dos modelos tradicionais se mantendo no contexto do sistema CAPES, criando modelos de pós-graduação alternativos com empenho, diálogo e persistência. Suspeitamos que este tipo de iniciativas seja realista, pois o Brasil conta com Programas de pós-graduação bastante particulares e inovadores, como é o caso dos programas multicêntricos.

Continuando com o conceito de “moeda intelectual” a discussão dos elementos quantitativos que devem ser valorizados necessariamente deve incluir considerações sobre um dos índices mais valorizados no momento, inclusive no sistema Qualis usados pela CAPES, o Fator de Impacto. A pergunta central no debate foi O FATOR DE IMPACTO É SINÔNIMO DE IMPACTO NA TRANSFORMAÇÃO INTELLECTUAL DO PAÍS? Como apresentado na seção anterior, existem fortes limitações neste índice, originalmente desenhado para avaliar revistas científicas e não pesquisadores. Como o FI médio depende da área de pesquisa, uma resposta positiva à pergunta que nomeia o debate sinalizaria que existem áreas de pesquisa que levam a maior transformação intelectual do que outras, quando na verdade a variação entre áreas depende do número de pesquisadores. Portanto, uma avaliação mais justa entre disciplinas levaria em conta as características peculiares das diferentes áreas do conhecimento, por exemplo olhando para o conjunto de revistas mais valorizado nas disciplinas fortes do programa. Além disso, deveria existir espaço para que os programas argumentem sobre quais indicadores seriam mais pertinentes para o seu contexto, e porquê. Outro ponto é que alguns programas pela sua natureza e contexto sócio-geográfico podem produzir prioritariamente produtos finais com grande valor regional, mas sem impacto global, por exemplo no contexto de produtos agrícolas com grande valor local. Preservar e valorizar essas nuances deve ser um critério na avaliação, e o pedido de artigos significativos, com justificativa, feito a cada programa das CB II, foi um avanço neste contexto. Finalmente, na esfera da transformação intelectual possivelmente o egresso seja o melhor produto a ser avaliado. Esses egressos estão inseridos no cenário da pós-graduação, a pesquisa, a tecnologia ou a indústria? É claro que acrescentar indicadores relativos a egressos requer investimento e testes, por exemplo para garantir uma adequada esfera de tempo nas considerações. Indubitavelmente, este elemento deve ser mais valorizado na avaliação realizada pela CAPES.

As análises sofisticadas dos egressos na pós-graduação, vista como instituição nacional, podem revelar propriedades emergentes e não planejadas. Por exemplo, o fluxo do conhecimento, de temas de pesquisa ao longo do território nacional acontece sem ser planejado. Entretanto, entender esse tipo de processos contribui a se entender a transformação intelectual do país. Por isto é particularmente importante procurar novas maneiras de se estudar a pós-graduação aproveitando novos contextos tecnológicos, particularmente na era do Big Data e possibilidades de análise computacional sofisticada. Essas considerações motivaram o debate REDES DE PESQUISA: GENEALOGIAS ACADÊMICAS, CITAÇÕES, PRESTÍGIO E RECOMPENSAS? Ao longo da apresentação foi possível visualizar a pós-graduação como redes, inclusive como ondas de conhecimento que a partir de uma certa origem, viajam pelo país ao longo do tempo e incorporam, ao longo desse processo, novas temáticas e abordagens. Esta abordagem, que abre a porta a possibilidades de avaliação da pós-graduação como processo de transformação intelectual no país, tirando o foco dos programas individuais. Discutimos também outros elementos transformadores da pós-graduação como instituição nacional no contexto da pergunta INTERNACIONALIZAÇÃO E INSERÇÃO SOCIAL: PREOCUPAÇÃO DA ÁREA OU DOS PROGRAMAS? Após a apresentação foi evidente que universidades brasileiras possuem grande destaque internacional em certas áreas do conhecimento, e não em outras. Cabe assim a pergunta do que caracteriza as áreas

diferenciadas em contraste com as que ainda são emergentes nacionalmente. Por exemplo, se pensamos no fluxo de recursos humanos altamente qualificados, essas áreas que estamos chamando de *diferenciadas* apresentam clara inserção internacional, e atuam mais como “doadores” do que “receptores” de recursos humanos. Portanto, as iniciativas de mais sucesso levando a internacionalização ou inserção social tem sido principalmente derivadas de iniciativas dentro dos Programas. Aprender com esses casos particularmente bem-sucedidos pode ser um começo para discutir como as áreas, a ainda a própria CAPES podem contribuir, a favorecer certos tipos de atuação e desempenho. Pelo discutido, os processos de internacionalização e de inserção social, devem ser analisados pelas consequências e não tanto por indicadores genéricos sobre esses temas.

Concluimos esta discussão deixando claro que cabe à comunidade científica atuar para determinar as prioridades nas políticas estabelecidas para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Esta atuação já é evidente em contextos como a CAPES e outros órgãos de fomento, mas é incipiente no relativo a mobilização e participação social. No olhar para fora, se fez necessário estimular uma relação mais abrangente, direta e consequencial com a comunidade, para ter mais visibilidade e apoio à ciência como processo, e aumentar a capacidade de influência. No olhar para a própria comunidade, precisamos avaliar a avaliação para saber se os elementos que ela promove são mesmo aqueles que deveriam ser promovidos, e até que ponto existe equidade entre as diversas áreas neste sentido. Este debate visou promover tais perguntas, e servir de base para outras áreas do conhecimento que queiram discutir critérios e perspectivas, com o intuito de promover uma avaliação com maior poder transformador, entendendo a complexidade da pós-graduação, desde seu átomo no seio de laboratórios até sua visão como processo nacional.

5. SÍNTESE E PROPOSTAS

Os encaminhamentos resultantes desse exercício de reflexão da pós-graduação em Ciências Biológicas II incluem alguns pontos fundamentais no sentido de aperfeiçoar o sistema de avaliação e, além disso, de pensar a formação do pós-graduando como centro do processo, em detrimento da supervalorização numérica da produção científica.

Com relação ao aperfeiçoamento do Sistema de Avaliação, pode-se elencar como propostas:

- I. Humanização das métricas com o fortalecimento/Incorporação de critérios qualitativos no processo de avaliação com foco no egresso, no impacto e inserção social dos programas, bem como a capacidade de nucleação e internacionalização, valorizando iniciativas de colaboração menos assimétrica com países da América Latina e África;
- II. Avaliação qualitativa da produção científica, incorporando outros indicadores no processo além do fator de impacto, como impacto dos trabalhos para a subárea do conhecimento pelo número de citações, e de outro tipo, inclusive dentro das grandes possibilidades atuais de analisar palavras (nuvem de palavras, análise de relações léxicas e outros);
- III. Valorizar o compromisso com educação básica, com a ética e com a integridade no processo de produção de ciência;

Nesse sentido, o grupo propôs que, em virtude da revisão de critérios adotados, os dados coletados na plataforma Sucupira em 2018, ano base 2017, sejam usados nesse aperfeiçoamento do sistema de avaliação, e que sirvam de controle interno para testar a eficiência da incorporação de critérios mais qualitativos no processo, bem como, possibilitar a detecção de problemas nesse sistema de avaliação.

A proposta de fortalecimento de iniciativas em redes, sejam de egressos, de colaboração e/ou de conhecimento, surge da necessidade de se colocar as pessoas como centro do processo de formação. Desta reflexão, surge também a proposta de criação de um programa de pós-graduação diferente dos

moldes aceitos atualmente, onde o aluno entraria num programa de doutorado direto “multicêntrico e multiconhecimento”, tendo pelo menos dois anos de formação em diversas áreas da ciência, e a partir daí evoluiria para um trabalho mais focando no desenvolvimento da pesquisa científica. Mais geralmente, defendemos que o percurso formativo deve ser valorizado como um todo, e não apenas, o trabalho de conclusão e/ou publicação, mas o produto deve ser também humanizado, na forma de um profissional altamente qualificado com atuação de impacto social. O foco diversificado na resolução de problemas desde natureza básica, como pilar do conhecimento científico, até questões de aplicação imediata de resolução de problemas locais e regionais, deve ser fortalecido no ambiente da pós-graduação. Nesse contexto, a inovação e o empreendedorismo fazem parte essencial da formação do pós-graduando, ampliando seu mercado de trabalho para além dos muros da academia.

Por fim, fica claro que todas essas propostas devem ser consonantes com uma política nacional de valorização da Ciência, e que sem um financiamento adequado todas essas propostas serão inviabilizadas. Esta é razão pela qual esta contribuição se encerra transcrevendo o Documento Final do 1º ENCONTRO SOBRE PERSPECTIVAS DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA ÁREA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS II DA CAPES.

6. MANIFESTO FINAL: O FUTURO DO BRASIL EM RISCO

Os Coordenadores dos Programas de pós-graduação da Área de Ciências Biológicas II da CAPES, reunidos no campus da USP-São Paulo nos dias 18 e 19 de Agosto de 2017, manifestam a sua profunda preocupação sobre a atual restrição orçamentária para educação, ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Consideram que o rico patrimônio intelectual nessas áreas está em risco e, como tal, o futuro da Nação. Destacam que as recentes decisões políticas de restrições orçamentárias nessas áreas já comprometeram o crescimento virtuoso da produção científica e da formação de pessoal altamente qualificado observado nas últimas décadas. Em vista do exposto, os coordenadores aqui reunidos **EXIGEM** que essas áreas sejam imediatamente retiradas da Proposta de Emenda Constitucional N° 55/2016 porque os recursos a elas destinados não podem ser considerados gastos, mas sim investimentos estratégicos no futuro como Nação Soberana – como já praticado com visão pelos países desenvolvidos e também pela maioria dos países em desenvolvimento – uma vez que sem conhecimento e educação de qualidade não haverá futuro para o Brasil.

Agradecimentos

Os autores que participaram nos debates agradecem a equipe coordenadora da área das CB II da CAPES pela motivação para favorecer esta discussão. Todos os autores agradecem ao ICB/USP pela colaboração logística para a organização do evento e a AL Navas pela edição de uma versão preliminar deste documento.

Referências

- ADAMS, J. **Collaborations: The rise of research networks**. Nature 490:335-336. 2012.
- _____. **Collaborations: The fourth age of research**. Nature 30:557-560. 2013.
- AL-HERZ, W., HAIDER, H., AL-BAHHAR, M., *et al.* **Author information. Honorary authorship in biomedical journals: How common is it and why does it exist?**. Journal of Medical Ethics 40:346-348. 2014.
- BARATA, R. C. B. **Ten things you should know about the Qualis. Rev. Bras.Pos Grad. 13:13-40**. Revista Brasileira de pós-graduação 13:13-40. 2016.
- BORNMANN, L. **How to analyze percentile citation impact data meaningfully in bibliometrics: The statistical analysis of distributions, percentile rank classes, and top-cited papers**. JASIST 64:587-595. 2013.
- BOUTER, L., TIJDINK, J., AXELSEN, N., *et al.* **Ranking major and minor research misbehaviors: Results from a survey among participants of Four World Conferences on Research Integrity**. Research Integrity and Peer Review. 2016.
- BRASIL. **Plano Nacional de pós-graduação - PNPG 2011-2020**. Ministério de Educação - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. 2010.
- _____. **Bolsas Individuais no País - RN-028/2015. ANEXO III Produtividade em Pesquisa**. 2015a.
- _____. **CNPq/COBIO | BF - Biofísica, Bioquímica, Farmacologia, Fisiologia e Neurociências**. 2015b.
- _____. **Documento de Área 2017 - Ciências Biológicas II**. Ministério de Educação - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasília. 2016.
- CHO, M. and MCKEE, M. **Authorship in Biomedical Research: Realities and Expectations**. Science's Next Wave. <http://www.sciencemag.org/careers/2002/03/authorship-biomedicalresearch-realities-and-expectations>. 2017.
- DASGUPTA, S., SYMES, K., and HYMAN, L. **Leading change: Curriculum reform in graduate education in the biomedical sciences**. Biochemistry and Molecular Biology Education 43:126-132. 2015.
- DELGADO-GARCIA, J. F., LAENDER, A. H. F., and MEIRA JR., W. **Analyzing the coauthorship networks of Latin American computer science research groups**. Proceedings of Alberto Mendelzon Workshop on Foundations of Data Management.2014a.
- _____. **A preliminary analysis of the scientific production of Latin American computer science research groups**. Proceedings of Alberto Mendelzon Workshop on Foundations of Data Management.2014b.
- DIETRICH, P. **Warning: Lack of correlation between high impact journals and citations of Brazilian senior biochemists**. Ciencia e Cultura 52:79-80. 2000.
- DUARTE, E. F. and DE SOUZA ANDRADE PANSANI, T. **Recomendações para a elaboração, redação, edição e publicação de trabalhos acadêmicos em periódicos médicos (translation of ICMJ original article)**. Epidemiologia e Serviços de Saúde 22:709-732. 2013.
- ELSEVIER. **World of Research 2015**. 2015.
- FARO, A. **Estresse e estressores na pós-graduação: estudo com mestrandos e doutorandos no brasil**. . Psicologia: Teoria e Pesquisa 29:51-60. 2013.
- FRANKLIN, C. C., MOHAN, A., MERLE, D., *et al.* **Perceptions of professional skills by graduate students: A comparative study between engineering, education and biology**. International Journal of Engineering Education 28:588-598. 2012.
- FUHRMANN, C. N. **Enhancing graduate and postdoctoral education to create a sustainable biomedical workforce**. Human Gene Therapy 27:871-879. 2016.
- FUHRMANN, C. N., HALME, D. G., O'SULLIVAN, P. S., *et al.* **Improving graduate education to support a branching career pipeline: Recommendations based on a survey of doctoral students in the basic Biomedical Sciences**. CBE-Life Sciences Education 10:239-249. 2011.
- GARFIELD, E. **The history and meaning of the journal impact factor**. JAMA 295:90-93. 2006.
- HICKS, D., WOUTERS, P., WALTMAN, L., *et al.* **Comment: The Leiden Manifesto for research metrics** Nature 520:429-431. 2015.
- INEP. **Brasil no PISA 2015. Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. 2015.
- INTERNATIONAL COMMITTEE OF MEDICAL JOURNAL EDITORS. **Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals** <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>. 2017.
- KAROLINSKA INSTITUTE. **Bibliometrics: Publication analysis as a tool for science mapping a research assessment. Version 1.3**, Karolinska Institutet. 2008.
- LEE, M. J. R. **Key performance Indicators for PhD education in Biomedicine and Health Sciences**. Turkish Journal of Biochemistry 36:S60-S62. 2011.
- MENA-CHALCO, J., DIGIAMPIETRI, L., and CESAR JR, R. M. **Caracterizando as redes de coautoria de currículos Lattes.in BraSNAM**. Proceedings of BraSNAM.2012.
- MENA-CHALCO, J. P. and CESAR-JR, R. M. **scriptLattes: An open-source knowledge extraction system from the Lattes platform**. Journal of the Brazilian Computer Society 14:31-39. 2009.
- SUGIMOTO, C. **The Failure of Altmetrics**. <http://hdl.handle.net/2022/19208>. 2014.
- TEJADA, J. **Modelos computacionais para o estudo das epilepsias**. VI WORKSHOP CInAPCe. 2012. _____. **Dealing with realistic neuronal morphology: network models**. V Latin American School on Computational Neuroscience - LASCON. 2014.
- THE KAROLINSKA INSTITUTET BIBLIOMETRICS PROJECT GROUP. **Bibliometrics: Publication analysis as a tool for science mapping a research assessment. Version 1.3**. Karolinska Institutet. 2008.
- WATTS, D. J. and STROGATZ, S. H. **Collective dynamics of 'small-world' networks**. 393:440-442. 1998.
- WILSDON, J., ALLEN, L., BELFIORE, E., *et al.* **The metric tide: Report of the independent review of the role of metrics in research and management**. DOI 10.13140/RG.2.1.4929.1363. 2015.
- WILSON, L. **The Academic Man: A Study in the Sociology of a Profession**. New Brunswick: Transaction Publishers, London - New York. 1995.

Material Suplementar – Mini CV dos autores

Carlos Arturo Navas é biólogo pela Universidad de Los Andes, Bogotá, Colômbia, e doutor em Ecologia, com ênfase em Biologia Evolutiva e Ecofisiologia pela University of Connecticut, Storrs, EUA. É professor titular no Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP). E-mail: navas@usp.br

Fernando Abdulkader é farmacêutico-bioquímico pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP e doutor em Ciências (Fisiologia Humana) pelo Instituto de Ciências Biomédicas da USP. É professor doutor do Departamento de Fisiologia e Biofísica do ICB-USP. E-mail: fkader@icb.usp.br

Vagner Roberto Antunes é farmacêutico-bioquímico pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara da UNESP e doutor em Fisiologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. É professor associado do Departamento de Fisiologia e Biofísica do ICB-USP. E-mail: antunes@icb.usp.br

Leticia Veras Costa-Lotufo é bióloga pelo Instituto de Biociências da USP e doutora em Ciências (Fisiologia Geral) pelo IB-USP. É professora titular e chefe do Departamento de Farmacologia do ICB-USP. E-mail: costalotufo@gmail.com

Frédéric Jean Georges Frézard é doutor em Biofísica pela Université Paris VI (Pierre et Marie Curie), França. É professor titular do Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É também coordenador do Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual e da Rede Mineira de Pesquisas em Nanobiotecnologia. E-mail: frezard@icb.ufmg.br

Paulo Takeo Sano é biólogo pelo Instituto de Biociências da USP e doutor em Ciências Biológicas (Botânica) também pelo IB-USP. É professor associado do Departamento de Botânica do IB-USP. Email: ptsano@ib.usp.br

Adelina Martha dos Reis é graduada em Ciências Biológicas (Modalidade Médica) pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP e doutora em Ciências (Fisiologia) também pela FMRP-USP. É professora titular do Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG. E-mail: adelina@icb.ufmg.br

Wamberto Antonio Varanda é biólogo pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) e doutor em Ciências (Fisiologia Humana) pelo ICB-USP. É professor titular aposentado do Departamento de Fisiologia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. E-mail: wvaranda@fmrp.usp.br

Regina Pekelmann Markus é biomédica pela Escola Paulista de Medicina e doutora em Farmacologia também pela EPM. É professora titular no Departamento de Fisiologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), ex-diretora da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), membro do Conselho Deliberativo do CNPq e *Chair* do Comitê de Nominção da IUPHAR (International Union for Pharmacology). E-mail: rmarkus@usp.br

Martha Meriwether Sorenson é bióloga pelo Oberlin College e doutora em Biologia pela University of Washington. É professora adjunta aposentada da do Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo De Meis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: sorenson@bioqmed.ufrj.br

Sonia Maria Ramos de Vasconcelos é formada em Letras - Língua Inglesa/Literaturas de Língua Inglesa, pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e doutora em Ciências (Educação, Gestão e Difusão em Ciências) pela UFRJ. É professora do Programa de Educação, Gestão e Difusão em Biociências do Instituto de Bioquímica Médica Leopoldo de Meis (IBqM) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: svasconcelos@bioqmed.ufrj.br

Helena Bonciani Nader é bacharel em Ciências Biomédicas pela Escola Paulista de Medicina (EPM), licenciada em Biologia pela Universidade de São Paulo (USP) e doutora em Biologia Molecular também pela EPM. É professora titular da EPM que atualmente pertence à Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), membro da coordenação de biológicas da FAPESP e do Conselho Superior da CAPES. Foi presidente da SBPC entre 2011 e 2017. E-mail: hbnader@gmail.com

Pedro Jorge Caldas Magalhães é farmacêutico pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e doutor em Farmacologia também pela UFC. É professor adjunto da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará. E-mail: pjcmagal@ufc.br

Norberto Garcia-Cairasco é biólogo pela Universidad del Valle, Colômbia, e doutor em Fisiologia pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP. É professor titular no Departamento de Fisiologia da FMRP-USP. E-mail: ngcairas@fmrp.usp.br

Jesús Pascual Mena Chalco é graduado em Engenharia de Sistemas pela Universidade Nacional de San Agustín, Peru e doutor em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo. É professor doutor da Universidade Federal do ABC. E-mail: jesus.mena@ufabc.edu.br

Antonio Carlos Cassola é graduado em História Natural pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e doutor em Ciências (Fisiologia Humana) pela Universidade de São Paulo. É professor associado (livre-docente) do Departamento de Fisiologia e Biofísica do ICB-USP. E-mail: cassola@icb.usp.br

Benedito Honório Machado é biólogo pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP e doutor em Fisiologia também pela FMRP-USP. É professor titular do Departamento de Fisiologia da FMRP-USP e vice-coordenador da Área de Ciências Biológicas-II da CAPES. E-mail: bhmachad@fmrp.usp.br

Adalberto Ramón Vieyra é médico pela Universidad Nacional del Rosario, Argentina, e doutor em Ciências Biológicas (Biofísica) pelo Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É professor emérito da UFRJ, diretor do Centro Nacional de Biologia Estrutural e Bioimagem e Núcleo de Biologia Estrutural e Bioimagem da UFRJ (CENABIO/UFRJ) e coordenador da Área de Ciências Biológicas-II da CAPES. E-mail: avieyra@biof.ufrj.br