

## A INTERDISCIPLINARIDADE COMO UMA NOVA PROPOSTA PARA OS ESTUDOS DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

### RESUMO

A interdisciplinaridade se sustenta na atualidade como uma aposta epistemológica e metodológica que tem como objetivos quebrar paradigmas entre os conhecimentos, religar conhecimentos que se departamentalizaram, construir pontes que permitam o diálogo entre saberes e, de modo geral, contribuir para a proposição de soluções para os problemas e obstáculos que a pós-modernidade impõe para a atual sociedade. Diante desse cenário apresentado, esse artigo propõe uma discussão sobre a complexidade da construção de pesquisas científicas a partir do viés interdisciplinar. Esse diálogo é proposto e sustentado a partir do questionamento que indaga se a interdisciplinaridade é condição obrigatória para os estudos da ciência, tecnologia e inovação. Com o propósito de responder à pergunta problematizadora e galgar o objetivo proposto, realizou-se pesquisa bibliográfica em livros, teses, dissertações e artigos e um recorte a partir de uma observação participante em um fórum acadêmico organizado por um programa de pós-graduação, nível mestrado e doutorado, interdisciplinar. A partir dos dados coletados, elaboraram-se considerações que versam sobre o desafio de se fazer a interdisciplinaridade pelos docentes e pelos discentes e a importância da interdisciplinaridade para a compreensão do mundo contemporâneo e a realização de pesquisas na atualidade. Como considerações finais, entende-se que é necessário repensar os conceitos de departamentalização das ciências e os meios de se fazer pesquisas frente as necessidades que a sociedade pós-moderna e industrial impõe para os pesquisadores.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade. Pesquisa. Ciência. Tecnologia. Inovação.

### ABSTRACT

Interdisciplinarity is nowadays maintained as an epistemological and methodological tool whose objective is to break the paradigms between the knowledge, the religious principles that they play, the goals that separate the dialogue between the knowledge, and the general way, contribute to the proposition of solutions to the problems and situations that postmodernity imposes on the present society. Faced with an exhibited landscape, the article presents a discussion about the complexity of building a study project from the interdisciplinary. This dialogue is proposed and sustained from the questioning that is an interdisciplinarity is obligatory for the studies of science, technology and innovation. In order to answer the problematizing question and to reach the proposed objective, a bibliographical research was carried out in books, theses, dissertations and articles and a message from a participant observation in an academic forum organized by a postgraduate program, level masters and doctorates, interdisciplinary. From the collected data, an approach was elaborated that deal with the challenge of making an interdisciplinarity through the teachers and the students and the importance of the interdisciplinarity for the understanding of the world and the carrying out of researches in the present time. As the final things, the means of making themselves necessary are the concepts of withdrawal from the sciences and the means of becoming experienced in relation to the needs that postmodern and industrial society imposes on researchers.

**Keywords:** Interdisciplinarity. Research. Science. Technology. Innovation.

### INTRODUÇÃO

A perspectiva, efêmera ou líquida como cunhou Bauman (2007), da atual sociedade faz emergir a necessidade das construções interdisciplinares para a solução dos problemas que os objetos de pesquisa propõem na atualidade. Carvalho, Oliveira e Pimenta (2018) refletiram sobre as transformações sociais ocorridas nos séculos XX e

XXI e da necessidade de se reorganizar os conhecimentos científicos para investigar objetos cada vez mais complexos. Por exemplo, como pensar em soluções ou proposições ou ainda respostas para os impactos gerados em, por exemplo, desastres ambientais que abrangem as perspectivas humanas, ambientais, sociais, locais? Ou ainda, buscar alternativas de tratamento e de cura para de diferentes doenças, apresentar soluções para as problemáticas de mercado, lutar pela redução das desigualdades em suas diferentes facetas (social, gênero, econômica e outras) são imposições que criam dilemas para o homem moderno na busca por respostas e soluções.

Essas novas demandas emergem sustentadas pela nova configuração de mundo pós-moderno que apresenta uma sociedade pautada pelas transformações causadas pela globalização e pelo advento das tecnologias. Bauman (2007) enriquece esse debate ao trazer que, na sociedade contemporânea, as relações sociais perderam a segurança material demonstrada pelas garantias e estão pautadas pela fluidez que insinua que tudo é instantâneo e líquido.

Dentro desse escopo, faz-se necessário (re) pensar as práticas científicas. Propõe-se então repensar a departamentalização da ciência e a formação de disciplinas que não se interligam e não dialogam entre si.

Aqui não se coloca em xeque a ciência e todo progresso que a mesma gerou para a humanidade sob a forma departamentalizada. Mas discute-se uma nova possibilidade de se investigar os problemas a partir da (re) ligação dos saberes. Ou seja, a partir da Interdisciplinaridade. No bojo dessa discussão propõe-se este artigo embasado pela seguinte pergunta: *a Interdisciplinaridade é condição obrigatória para se estudar ciência, tecnologia e inovação?*

Objetiva-se elaborar uma reflexão teórica que contribua para a construção de um arcabouço teórico que disserte sobre a importância da pesquisa no viés interdisciplinar e discuta a importância de se estudar a Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI) a partir da interdisciplinaridade. O programa de pós-graduação (PPG) que atua como pano de fundo para este trabalho se sustenta na interdisciplinaridade para pensar as Inovações Tecnológicas e suas interfaces vinculadas à propriedade intelectual, ao empreendedorismo e à área biofarmacêutica.

Na busca por respostas que emergem frente a esses assuntos, o PPG possui diversas pesquisas em andamento que discutem: inovações em microcervejarias da

região metropolitana de Belo Horizonte; inovação e sociobiodiversidade; criatividade e inovação; carreira docente e transferência de tecnologia; sistema de inovação e mineração; inovação e novos materiais; financiamento e inovação e inovação; valorização de novas tecnologias, entre outros.

Essas pesquisas são realizadas por profissionais de formações oriundas que perpassam pela administração, ciências contábeis, pedagogia, psicologia, sistemas de informação, biologia, farmácia, ciências econômicas, engenharia de produção e outras áreas. Esse esforço coletivo mostra que a diversidade de pesquisadores se refere a uma tentativa de atender as demandas que a sociedade impõe na atualidade.

Para alcançar os objetivos propostos estruturou-se esse trabalho da seguinte maneira: introdução que apresenta o tema, lança a pergunta que serve como fio-condutor para essa pesquisa e aponta o objetivo do artigo; referencial teórico sobre as mudanças sociais que geraram a necessidade de novas formas de investigação, a interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação; metodologia de pesquisa que se sustenta na pesquisa bibliográfica e revisão de literatura e na teoria que sustentou a pesquisa de campo realizada para a elaboração do artigo. Discussões sobre interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação que mostram os resultados encontrados na pesquisa de campo e por fim as considerações finais.

## **DISCUSSÕES TEÓRICAS**

### **Transformações sociais que geram a necessidade de novas formas de investigação**

Em Carvalho, Pimenta e Oliveira (2018) foi mostrada a necessidade de se utilizar, ao depender da complexidade do objeto de pesquisa, uma pesquisa construída no viés interdisciplinar. Isso ocorre, segundo os autores frente às transformações sociais impostas pela pós-modernidade. Nessa nova configuração de sociedade, questionam-se as definições de Estado, família, sujeito, propriedade, sociedade. Não distante, a ciência também é colocada em discussão. Esse movimento ocorre por influência das transformações geradas pelo capital.

Bauman (2001) analisou essa relação e cunhou a atual sociedade como líquida em que as transformações são extremamente rápidas ou efêmeras. Para ele, vive-se em condições de insegurança e incerteza em que as referências que antes a sociedade apostava, tiveram o sentido ignorado na atualidade.

Da Costa e Pimenta (2006) também trouxeram elementos para reflexão quanto às novas condições da atual sociedade. Para eles, a globalização modificou a atual sociedade de maneira profunda e abrupta, redefinindo o papel do Estado e suas atribuições.

Essas influências dadas pela globalização reverberaram no indivíduo e na sociedade. Ao analisar o indivíduo Bauman (2007, p. 28) mostra que “[...] buscam desesperadamente sua individualidade” deixando de lado o pensamento coletivo de vida em grupo. Lipovestky (2004, p. 74) também indicou o individualismo como característica da sociedade atual ao dizer que “[...] o indivíduo hipermoderno continua sendo um indivíduo para o futuro, conjugado na primeira pessoa”.

Ainda dentro do pensamento de Bauman (2007, p. 106) “A sociedade de consumo tem por base a premissa de satisfazer os desejos humanos de uma forma que nenhuma sociedade do passado pôde realizar ou sonhar” e, ao mesmo tempo, essa sociedade “[...] julga e avalia seus membros, principalmente por suas capacidades e sua conduta relacionadas ao consumo” (BAUMAN, 2007, p. 109).

Na lógica em que as relações sociais se modificam e a revolução informacional e tecnológica influencia na vida humana, Marcuse (1964) aponta que ao mesmo tempo, há a cristalização do discurso científico. Nessa onda, há uma aproximação das manifestações humanas e reduzindo a criatividade humana. Marcuse (1964, p. 14) afirma que “não obstante, essa sociedade é irracional como um todo. Sua produtividade é destruidora do livre desenvolvimento das necessidades humanas”. Sendo assim, entende-se que há, pelo homem, a constituição do imaginário pautado pelo excesso de consumo em detrimento a priorização de elementos essenciais à vida humana.

Outra corrente teórica que tenta explicar o mundo atual se baseia na teoria que define o mundo de VUCA, sigla em inglês, que significa volatilidade (*volatility*), incerteza (*uncertainty*), complexidade (*complexity*) e ambiguidade (*ambiguity*). Johansen (2007) emprestou essa nomenclatura do exército norte americano para exemplificar a complexidade do mundo na contemporaneidade. A lógica foi proposta pelo fato de que as táticas de guerra cunhadas no século XX não funcionam mais no século XXI, permeado por constantes transformações. O termo foi cunhado após as experiências dos norte-americanos nos combates no Iraque e no Afeganistão (JOHANSEN; JOHANSEN, 2007).

Após essa experiência, notou-se que o mundo, de fato, entrou em uma era de incertezas, complexidades e situações efêmeras.

Tais transformações sociais representadas pelo mundo líquido de Bauman (2007), a sociedade da moda de Lipovetsky (2004) ou o mundo VUCA de Johansen e Johansen (2007) respingaram na ciência, perpassando pelos cursos de graduação e pós-graduação que começaram a ser influenciados por metas e prazos e pela busca de soluções para problemas complexos.

As pesquisas começaram a responder pelo interesse de inúmeros atores envolvidos, quais podem ser: o governo, o mercado, a comunidade científica e instituições de fomento (DAGNINO, 2011). Para dar conta dessa demanda, a interdisciplinaridade surge como aposta epistemológica.

Além disso, Raynaut (2011) mostra que há uma modificação na orientação do pensamento na atual sociedade e que isso ocorre, em parte, pela evolução do pensamento científico que descobre novos campos de investigação e neles se debruça, necessita de novas técnicas e recursos intelectuais para aprende-los e compreende-los.

Santos (1988) vai além e afirma que houve a perda na confiança epistemológica na ciência na atualidade. Ele também critica o processo que chama de “industrialização da ciência [...] que acarretou o compromisso desta com os centros de poder econômico, social e político, os quais passaram a ter um papel decisivo na definição das prioridades científicas.” (SANTOS, 1988, p. 59).

Nessa corrente proposta por Santos (1988) a prática interdisciplinar se apresenta como alternativa, frente às necessidades da ciência no século XXI. Raynaut (2011) comunga da mesma lógica ao afirmar que os problemas que a ciência precisa resolver no século XXI demandam uma nova postura intelectual dos pesquisadores. Kuhn (1985) verificou a necessidade de um marco conceitual enriquecido e interdisciplinar para responder às questões apresentadas na atualidade. A perspectiva apresentada por Kuhn (1985), inaugura o estilo interdisciplinar que busca dissipar as fronteiras clássicas entre as especialidades acadêmicas.

### **A interdisciplinaridade em questão**

Não cabe aqui questionar a eficiência da ciência a partir das disciplinas e da departamentalização. Aliás, sabe-se que o avanço da ciência, da tecnologia e da

inovação só ocorreu a partir das pesquisas realizadas a partir das ciências e suas departamentalizações. Em Carvalho, Pimenta e Oliveira (2018) é feito um recorte que identifica a linha do tempo da ciência e mostra que os conhecimentos eram interdisciplinares com os estudos de filósofos que também eram matemáticos e produziam estudos que balizam a matemática, a física, a biologia e a astronomia. Marx ultrapassou os limites da história, da economia, da sociologia e do direito.

Durkheim (1977) e Weber (2010) romperam a ideia da disciplinaridade e transitavam em construções de conhecimento interdisciplinares. Vila Nova (1985) mostra a origem da sociologia a partir da junção de distintos conhecimentos. Ainda em Vila Nova (1985) constatou-se a influencia do positivismo na construção das ciências departamentalizadas e disciplinares.

Fato também discutido por Carvalho, Oliveira e Pimenta (2018, p. 109) ao afirmarem que “a divisão das ciências por conteúdo e as formas disciplinares começa a se alastrar e rompem com as visões sistêmicas de pesquisadores por todo o globo”. O meio acadêmico se dividiu, departamentalizando-se, e tornando o debate e a interação entre cientistas cada vez mais rara e rasa (CARVALHO; OLIVEIRA; PIMENTA, 2018).

Já Raynault (2011, p. 86) afirma que as disciplinaridades construíram “divisões institucionais – principalmente nas universidades – que se transformaram, progressivamente, em redes de interações privilegiadas, quadros de afirmação de identidade intelectual e, por fim, em territórios de poder”.

Entretanto, novos problemas de ordem social, econômica, humana, hídricos e bioéticos forçaram a necessidade da construção interdisciplinar na ciência contemporânea (CARVALHO; OLIVEIRA; PIMENTA, 2018).

Waldman e Dalpian (2017) dizem que a disciplinaridade atua na solução de problemas e a interdisciplinaridade na problematização de soluções.

O avanço cada vez mais rápido das tecnologias também reverberam em diferentes mudanças para a sociedade, até mesmo na redefinição do conceito do termo.

Para Philippi Júnior, Fernandes e Pacheco (2017, p. 8)

A tecnologia tornou-se parte importante das relações sociais e dos próprios espaços de interação, redefinindo territorialidades, compreensões de mundo e, até mesmo processos cognitivos. Na atualidade, o próprio conceito de sociedade só pode ser adequadamente definido quanto contextualizado na reconfiguração proporcionada pelas novas tecnologias.

As mudanças estruturais na sociedade reverberam na inovação, na ciência e na tecnologia. Bevilacqua (2011, p. 798) nos alerta ao informar que estamos “diante de uma nova ciência e tecnologia, e que as concentrações clássicas estão sendo ultrapassadas em favor de uma nova reorganização científica e tecnológica”.

Por isso, para galgar a demanda que busca responder às questões ligadas à inovação tecnológica, sobretudo em consonância com os estudos de educação, ciência e tecnologia, realizou-se, na elaboração do Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica da UFMG, a junção de disciplinas oriundas das Ciências Sociais, da Gestão, das Ciências Biológicas, das Ciências Jurídicas e das Ciências Exatas em uma construção interdisciplinar.

Essa proposta é reforçada por Philippi Júnior, Fernandes e Pacheco (2017) que afirmam que na atualidade a interdisciplinaridade é fundamental para se desenvolver a CTI (Ciência, Tecnologia e Inovação). Para os autores a interdisciplinaridade é um importante meio de se enfrentar os desafios da atualidade.

Para Faria (2015, p. 107) “A interdisciplinaridade decorre da necessidade de se dar conta de novos problemas, de diferentes naturezas e com níveis de complexidade crescentes, muitas vezes decorrentes do próprio avanço dos conhecimentos científicos, filosóficos e tecnológicos”.

A partir dessa proposta, executa-se, nessa proposta, o que Alvarenga *et al.* (2015) indica como religação dos saberes.

Raynaut (2011, p. 95) mostra que “[...] existem outras questões, outras problemáticas, que não emergem da própria dinâmica das disciplinas, mas nascem das interrogações formuladas pelas sociedades”. Para ele, essas questões a serem investigadas são “necessidades de conhecimento que não podem ser identificadas e problematizadas apenas por um olhar científico” (RAYNAUT, 2011, p. 95).

Embora delimitemos um tema específico para investigação essa condição não implica diretamente em analisa-lo apenas por um olhar científico já que não devemos abandonar as múltiplas facetas que constituem o tema (FRIGOTTO, 2008).

Pombo (2005, p. 13) mostrou que vivemos uma era de transformações epistemológicas e que faz necessário “abandonar o conforto da nossa linguagem técnica e para nos aventurarmos num domínio que é de todos e que ninguém é proprietário exclusivo”.

Sabe-se que elaborar uma pesquisa na área interdisciplinar é tarefa desafiadora já que é “no âmbito da interdisciplinaridade que grandes desafios epistemológicos –

teóricos e metodológicos – se colocam” (CAPES, 2009, p. 6). Frigotto (2008, p. 44) coloca como desafio na área interdisciplinar a capacidade “transcender a fragmentação e o plano fenomênico, heranças fortes do empiricismo e do positivismo.”

Embora repleta de condições avessas ao positivismo, optamos pela elaboração interdisciplinar deste trabalho porque a interdisciplinaridade consiste na

[...] convergência de duas ou mais áreas do conhecimento, não pertencentes à mesma classe, que contribua para o avanço das fronteiras da ciência e tecnologia, transfira métodos de uma área para outra, gerando novos conhecimentos ou disciplinas (CAPES, 2009, p. 6).

Huutoniemi *et al.* (2010) defendem a ideia de que a pesquisa interdisciplinar é complexa e por isso é complexo estabelecer um conceito único de interdisciplinaridade. Por isso, não será adotada uma única definição de interdisciplinaridade e objetiva-se trabalhar a partir dos princípios gerais. Isto é, os entraves metodológicos, teóricos e tecnológicos para a ciência contemporânea

[...] por entendermos que é no âmbito desses princípios gerais que se colocam os grandes desafios teóricos, metodológicos e tecnológicos para o avanço da ciência contemporânea, levando em conta os novos problemas colocados pelos fenômenos complexos e também pelo paradigma simplificador da ciência moderna ou clássica (ALVARENGA *et al.*, 2015, p. 64).

Os temas estudados, dentro do PPG Inovação Tecnológica da UFMG, impõem um olhar interdisciplinar, a construção com essa característica não pode ser feita “seguindo meramente algumas “receitas” metodológicas” (RAYNAUT, 2011, p. 70).

## **METODOLOGIA DE PESQUISA**

Investigar as questões relacionadas às ciência, tecnologia e inovação carecem a junção de mais de um olhar científico para conseguir dar conta de responder à pergunta que problematiza essa pesquisa. Carvalho, Pimenta e Oliveira (2018) lembram que na atualidade os objetos de pesquisa estão mais complexos e necessitam cada vez mais do olhar mais de uma ciência para a sua compreensão e investigação.

Essa pesquisa de natureza qualitativa teve no primeiro momento um levantamento documental e bibliográfico sobre o tema. O levantamento documental se faz importante, pois a presente pesquisa necessita de informações que contribuem no caminho do pesquisador até o levantamento da informação desejada.



Pizzani (2012) entende que o levantamento bibliográfico ou documental é a revisão das principais teorias que dão significado ao trabalho científico, a qual pode ser realizada em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da internet entre outras fontes.

A importância da pesquisa bibliográfica coaduna com a perspectiva defendida por Boccato (2006, p. 266):

[...] a pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica. Para tanto, é de suma importância que o pesquisador realize um planejamento sistemático do processo de pesquisa, compreendendo desde a definição temática, passando pela construção lógica do trabalho até a decisão da sua forma de comunicação e divulgação.

Seguindo o pensamento de Boccato (2006) em relação ao planejamento, o segundo passo foi fazer a descrição e análise de documentos pertinentes ao objeto de estudo, como: leis, decretos, políticas, documentos institucionais.

Galvao (2010, p. 01) mostra a importância desse tipo de metodologia, pois

[...] realizar um levantamento bibliográfico é se potencializar intelectualmente com o conhecimento coletivo, para se ir além. É munir-se com condições cognitivas melhores, a fim de: evitar a duplicação de pesquisas, ou quando for de interesse, reaproveitar e replicar pesquisas em diferentes escalas e contextos; observar possíveis falhas nos estudos realizados; conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo com características específicas; desenvolver estudos que cubram lacunas na literatura trazendo real contribuição para a área de conhecimento; propor temas, problemas, hipóteses e metodologias inovadoras de pesquisa; otimizar recursos disponíveis em prol da sociedade, do campo científico, das instituições e dos governos que subsidiam a ciência.

Realizou-se levantamento bibliográfico na ferramenta de pesquisa do Google Acadêmico e da base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca foi feita com os termos: interdisciplinaridade; ciência; tecnologia e inovação. A primeira busca resultou em uma ocorrência. A segunda filtragem foi realizada com os termos: interdisciplinaridade, pesquisa, ciência e inovação no intervalo dos últimos 5 anos (2013-2018). Foram registradas 1.324 ocorrências no Google Acadêmico e 983 no portal da CAPES. Após filtragem e seleção de trabalhos (artigos científicos, livros, teses e dissertações) reduziu-se para 20 trabalhos.

Após o levantamento bibliográfico, foi realizada revisão de literatura com base nos conceitos metodológicos propostos por Moreira (2004). Moreira (2004, p. 23) ensina que a revisão de literatura

Serve para posicionar o leitor do trabalho e o próprio pesquisador acerca dos avanços, retrocessos ou áreas envolvidas em penumbra. Fornece informações para contextualizar a extensão e significância do problema que se maneja.

A segunda parte da metodologia baseia-se na observação participante realizada pelo pesquisador em um evento científico. Os dados foram coletados no “Delfos – Multidisciplinaridade em Inovação: futuro de mestres e doutores” ocorrido no dia 27 de novembro de 2017 no campus da Pampulha da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Evento de caráter interdisciplinar organizado pelo Programa de Doutorado Acadêmico em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica e Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual, ambos programas da UFMG.

Essa atividade foi acompanhada por dois pesquisadores do programa de doutorado munidos de caneta e caderno de campo para registros de coleta de dados para a elaboração desta pesquisa e deste artigo. Angrosino (2009, p. 74) mostra que a “observação é o ato de perceber um fenômeno, muitas vezes com instrumentos, e registrá-lo com propósitos científicos”. A observação como participante é uma situação em que o pesquisador é conhecido e reconhecido, porém, sua relação com os atores sociais envolvidos com a pesquisa é profissional (ANGROSINO, 2009).

## **DISCUSSÕES SOBRE INTERDISCIPLINARIDADE EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

A partir da necessidade posta da junção de mais de um saber científico para a busca da solução de problemas que perpassam pelos âmbitos sociais, econômicos, ambientais e humanos os Programas de pós-graduação em Inovação Tecnológica e Biofarmacêutica (Doutorado) e Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual (Mestrado Acadêmico) são apostas, a partir da construção interdisciplinar, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para conseguir atender as demandas da sociedade pós-moderna e industrial.

Na busca pelas respostas das demandas apresentadas, realizou-se em 27 de novembro de 2017 o I encontro que uniu os pesquisadores do mestrado e do doutorado; docentes das universidades Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Itajubá, Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Federal de Ouro Preto; profissionais da iniciativa privada e representantes do setor público e o presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG). O evento chamado de *Delfos* teve como tema: *Multidisciplinaridade em Inovação: futuro de mestres e doutores*.

Os pesquisadores, autorizados pela coordenação do programa de pós-graduação em inovação, acompanharam os debates e as mesas de discussão que promoveram reflexões: a) como fazer uma pesquisa interdisciplinar? b) quais os caminhos da pesquisa interdisciplinar no Brasil? c) como a interdisciplinaridade afeta a inovação gerada pelas universidades e centros de pesquisa?

A proposta do fórum clareou a indagação de que não há clareza de como realizar pesquisa interdisciplinar no Brasil. A aposta feita pela UFMG no mestrado e no doutorado é um esforço coletivo de pesquisadores oriundos dos departamentos de economia, administração, química, engenharia de produção, odontologia, farmácia, biologia, fisiologia, bioquímica, física e direito.

Dividem-se os estudantes em linhas de pesquisa que perpassam pela inovação biofarmacêutica e tecnológica; propriedade intelectual e gestão da inovação e empreendedorismo. Durante a abertura do fórum, um dos docentes responsáveis pelo Programa de Pós-Graduação (PPG) da UFMG afirmou que “estamos em um grande esforço para atender as demandas que a sociedade nos impõe. Para nós é difícil a adaptação as demandas que temos no século XXI. Mas estamos antenados e buscando respostas”.

Para ele, ainda não há clareza de como a universidade conseguirá atender as demandas impostas pela sociedade atual permeada pela rapidez em que as transformações sociais ocorrem. Ou ainda melhor, transformações tão rápidas que chegam a ser líquidas como cunhou Bauman (2001).

Nesse cenário trabalhar os desafios enfrentados pela inovação, ciência e tecnologia mostram-se mais complexos. O docente convidado C. A. M. afirmou que “a interdisciplinaridade pode ser chave para a construção de uma ciência mais próxima da

sociedade e que consiga atender os anseios no ponto de vista social, tecnológico e econômico”.

Para ele, a construção interdisciplinar “pode reunir, (re) ligar saberes que nos abrem caminhos para a solução de problemas complexos. Mas precisamos estar atentos e saber muito bem como costurar a interdisciplinaridade”. Na visão desse docente a interdisciplinaridade pode ser considerada um caminho sem volta para a ciência, mas a forma de fazê-la não é simples.

Perpassa por cuidados epistemológicos e metodológicos que devem fazer parte da visão do pesquisador. Essa ideia vai de encontro ao que disse Alvarenga *et al.* (2015) em que se afirmou que a interdisciplinaridade é complexa, mas é um caminho a ser seguido pela ciência na busca pelas respostas que a sociedade atual impõe.

Na segunda mesa-redonda com o título “Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia e Inovação – caminhos para a construção” o debate foi colocado a partir da pergunta problematizadora: como pensar o futuro da ciência, da tecnologia e da inovação a partir de perspectivas interdisciplinares?

O docente R. D. S. M. diz que

pensar no futuro da pesquisa científica e do avanço da tecnologia e da inovação perpassa por fazer uma interdisciplinaridade forte que consiga promover o diálogo entre as diferentes ciências. Temos as ciências duras, as exatas, e as ciências moles, as humanas. Nós precisamos conversar, sentar em uma mesa. Eu tenho curiosidade, mas as vezes, não tenho acesso. Ou simplesmente não sei o que o colega do meu lado está pesquisando, não sei o que ele está fazendo. A gente não dialoga.

A partir dessa perspectiva, a fala do professor vai de encontro a proposta de Raynaut (2011) que indica ser necessário, para o pesquisador que busca respostas interdisciplinares, o diálogo para que não haja o fenômeno da sobreposição das ciências e dos saberes. Para Raynaut (2011) a pesquisa interdisciplinar é desafiadora porque instiga o pesquisador a sair do seu ambiente e ir além, sem abandonar a sua formação e sem afirmar que uma ciência de sobrepõe a outra.

C. A. M. intervém e afirma que em sua experiência oriunda das ciências humanas e sociais, a interdisciplinaridade se reproduz com “maior facilidade”. Para ele “é mais fácil dialogar com pesquisadores que partem da mesma ciência. Quando você senta para conversar com um engenheiro, um biólogo e um químico a problemática se

dificulta”. Essa intervenção do docente comunga com a teoria de Bevilacqua (2011, p. 798) que afirma que

a interdisciplinaridade nas áreas de ciências humanas e sociais é ao mesmo tempo muito rica e muito arriscada. Rica porque a convergência temática é evidente na maioria dos casos, relativamente fácil de concretizar, pois a proximidade das disciplinas é muito maior do que em outros grupos. Arriscada porque favorece a falta de profundidade no pensamento e na produção científica.

Entre essas observações realizadas, o discente U. B. A. M. disse que compreende os riscos de se adotar uma metodologia de pesquisa interdisciplinar. Ele ainda afirma que “é necessário um esforço de todos os pesquisadores. Não é fácil sair da zona de conforto. Pra mim, enquanto pesquisador e doutorando foi muito difícil fazer esse movimento de dialogar com outros saberes. Mas vejo que é necessário”.

A ideia apontada por U. B. A. M. vai em consonância com a proposta de Carvalho, Pimenta e Oliveira (2018) que apontam as ciências interdisciplinares como importantes ferramentas de problematização e construção de novos conhecimentos. Entretanto, para o pleno exercício interdisciplinar, os pesquisadores afirmam que se faz necessário “buscar implicâncias e contradições do objeto, sair da zona de conforto disciplinar no esforço de capturar dinâmicas e flutuações que permeiam o real.” (CARVALHO; PIMENTA; OLIVEIRA, 2018, p. 114).

Outro aspecto que entrou em evidência durante o debate foi a dificuldade de se fazer pesquisas interdisciplinares. Os docentes dos programas interdisciplinares de pós-graduação da UFMG, da Unifei e da USP relataram suas dificuldades, angústias e incertezas.

O docente R. B. A. afirma que

é complexo fazer interdisciplinaridade em um doutorado. Primeiro, precisamos lembrar que o doutorado precisa de profundidade em pesquisa. Segundo, é necessário atingir essa profundidade e ao mesmo tempo ter uma abordagem verticalizada dos conhecimentos. E eu preciso ter a humildade de reconhecer que eu não sei sobre certas áreas do conhecimento.

Essa lógica dialoga com as observações de Raynaut (2011) que trouxe ao debate a ideia de que a interdisciplinaridade exige multiplicação de ideias e integração dos saberes, ao contrário da disciplinaridade. Ainda nesse escopo, Raynaut e Zanoni (2011) mostram que a interdisciplinaridade trata-se de o cruzamento de olhares científicos sobre uma mesma realidade empírica, que não deve ser hierarquizada e deve reunir diferentes disciplinas em torno de um único objeto.

Dentro desse discurso, o docente afirmou que “é complexo também para nós, professores, realizarmos as orientações. Eu tenho minha base intelectual formada nas ciências sociais e, às vezes, precisamos orientar alunos oriundos das ciências biológicas, das exatas...isso é complexo”. Para sanar esse problema, as sugestões de Raynaut e Zanone (2011, p. 171) perpassam por criar “passarelas entre as disciplinas” buscando convergência de olhares sobre um objeto e o uso de conceitos integradores que possam ser compartilhados por mais de um saber científico.

Sanar esse problema também perpassa pela “adoção de uma nova postura intelectual em face da natureza complexa dos problemas com os quais o cientista contemporâneo se confronta” (RAYNAUT, 2011, p. 70).

Outro obstáculo citado foi como formar critérios de avaliação em programas de pós-graduação de cunho interdisciplinar. Foi levantado que “criar regras, escrever regulamentos demanda cuidado. Cada aluno vem com uma demanda, um tema e de uma área de formação. É preciso ter flexibilidade nas avaliações, e ao mesmo tempo, ser incisivo e cobrar resultados”.

De modo geral, captou-se, a partir de um esforço coletivo, quais os sentimentos de docentes e discentes quanto à prática interdisciplinar em um programa de pós-graduação. Os desafios relatados são inúmeros e perpassam por critérios de avaliação, sobreposição de conhecimentos e saberes e construção de novos campos do conhecimento. Isso retrata o que Raynaut (2011, p. 84) atestou quando falou que “o desafio fundamental ao se adotar um enfoque interdisciplinar consiste em tentar restituir, ainda que de maneira parcial, o caráter de totalidade, de complexidade e de hibridação do mundo real, dentro do qual e sobre o qual todos pretendemos atuar”.

### **Considerações Finais**

Na tarefa de encontrar a resposta para a pergunta que serve como fio condutor para este trabalho, foi realizada uma observação participante em um evento de caráter interdisciplinar que reuniu pesquisadores, em nível de mestrado e doutorado, e docentes de diferentes universidades.

Nesse exercício, constatou-se que é possível investigar os desdobramentos da ciência, da tecnologia e da inovação a partir dos olhares da ciência departamentalizada. Entretanto, com o avanço da sociedade pós-moderna que possui relações sociais cada

vez mais rápidas ou efêmeras, faz-se necessário transcender a ciência departamentalizada para conseguir responder os anseios sociais e produzir e difundir novas tecnologias e inovações. Bevilacqua (2011, p. 798) lembra que “estamos diante de uma nova ciência e tecnologia e que as concentrações clássicas estão sendo ultrapassadas em favor de uma nova reorganização científica e tecnológica”.

A partir disso, frente às discussões acompanhadas, entendeu-se que a interdisciplinaridade não é uma obrigação para a realização de pesquisas em ciência, tecnologia e inovação. A interdisciplinaridade, neste caso, apresenta-se como uma tendência. Sua utilização e a sua disseminação apresentam-se como caminhos sem volta para a ciência na pós-modernidade. Faz-se necessário a junção de conhecimentos, saberes, metodologias e técnicas para conseguir atender as demandas que se apresentam e colocam em xeque o que a ciência produziu até então.

Verificou-se também que a aposta em cursos de graduação e pós-graduação interdisciplinares se disseminam por universidades pelo Brasil à fora em um esforço coletivo para formar mão-de-obra que atue no mercado e que consigam atender as necessidades apresentadas pela sociedade industrial.

Outro ponto notado é que também surgem diferentes programas de pós-graduação com o viés interdisciplinar na busca pela formação de pesquisadores que consigam contribuir para o progresso da ciência em uma área ainda recente, em constante formação que é a área interdisciplinar. Nessa lógica, a interdisciplinaridade é uma resposta aos novos desafios que a humanidade enfrenta.

Como sugestão de trabalhos futuros, deixa-se as seguintes propostas a serem alcançadas: investigar e listar os objetos de pesquisa que instigam os pesquisadores das áreas interdisciplinares na busca por compreender qual a contribuição desse campo da ciência para a sociedade; visualizar qual o panorama atual e quais as perspectivas dos cursos de graduação e de pós-graduação que estão se disseminando pelo Brasil.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, Augusta Thereza de.; ALVAREZ, Aparecida Magali de Souza; SOMMERMAN, Américo; PHILIPPI JUNIOR, Arlindo. **Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade nas tramas da complexidade e desafios aos processos investigativos**. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; FERNANDES, Valdir. *Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa*. Barueri: Manole, 2015, p. 37-90.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. Trad. Plínio Dentzien. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

\_\_\_\_\_. **Vida líquida**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.

BEVILACQUA, Luiz. Primórdios da Área Multidisciplinar da Capes e suas influências na Pós-Graduação e na Graduação. *In*: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. Barueri: Manole, 2011, p. 785-802.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

CARVALHO, João Francisco Sarno.; PIMENTA, Carlos Alberto Máximo.; OLIVEIRA, Silas Dorival de. Entre a ciência e a complexidade dos novos objetos de pesquisa: a construção interdisciplinar de uma metodologia de pesquisa científica. **Educação, Cultura e Comunicação**, v. 9, n. 18, jul./dez., p. 105-116, 2018.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. Diretora de Avaliação. **Documento de área 2009**. Área de avaliação: Interdisciplinar. Coordenador de área: Arlindo Philippi Junior. 2009. [S.I.]. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/images/stories/download/avaliacao/INTER13jan10.pdf>. Acesso em: abr. 2018.

DA COSTA, Márcia Regina; PIMENTA, Carlos Alberto Máximo. **A violência: natural ou sociocultural?** São Paulo: Paulus, 2006.

DAGNINO, Renato. **Ajudando a desencadear transformações sociais: o que é isso que chamamos CTS?** *In*: NASCIMENTO, Décio Estevão; LUIZ, Nanci Stanck da; QUELUZ, Marilda. *Tecnologia e Sociedade: transformações sociais*. Curitiba: Ed. UTFPR, 2011.

DURKHEIM, E. **Da divisão do trabalho social**. São Paulo: Martins Fontes, 1977.

FARIA, José Henrique de. Epistemologia crítica, metodologia e interdisciplinaridade. *In*: **Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa**. Barueri: Manole, 2015, p. 91-136.

FRIGOTTO, Gaudêncio. A Interdisciplinaridade como Necessidade e Como Problema nas Ciências Sociais. **Revista Ideação**. Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 41-62, 2008. Disponível em: <http://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4143/3188>. Acesso em: abr. 2018.

GALVAO, M.C.B. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. Ribeirão Preto, 2010. Disponível em: <[http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento\\_bibliografico\\_CristianeGalv.pdf](http://www2.eerp.usp.br/Nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf)>. Acesso em: 11 ago. 2016.

HUUTONIEMI, K. et al. Analyzing interdisciplinarity: typology and indicators. **Research Policy**, v. 39, n. 1, p. 79-88, 2010.



JOHANSEN, B.; JOHANSEN, R. **Get there early: sensing the future to compete in the presente.** Barret-Koehler Publishers, 2007.

KUHN, T. **La estrutura de las revoluciones científicas.** México, FCE, 1985.

LIPOVETSKY, Gilles. **Os tempos hipermodernos.** São Paulo: Editora Barcarolla, 2004.

MARCUSE, Hebert. **A ideologia da sociedade industrial – O homem unidimensional.** Rio de Janeiro: Zahar, 4 ed, 1964.

MOREIRA, W. Revisão de Literatura e Desenvolvimento Científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, v. 1, n. 1, p. 19-31, 2008.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação.** São Paulo: Manole, 2011.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; FERNANDES, Valdir. **Práticas da Interdisciplinaridade no Ensino e na Pesquisa.** São Paulo: Manole, 2015.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; FERNANDES, Valdir; PACHECO, Roberto, C. S. **Interdisciplinaridade e institucionalização: reciprocidade e alteridade.** *In:* PHILIPPI JUNIOR, Arlindo.; FERNANDES, Valdir.; PACHECO, Roberto C. S. Ensino, Pesquisa e Inovação – Desenvolvendo a Interdisciplinaridade. Barueri: Manole, 2017, p. 3-32.

PIZZANI, L. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **Rev. Dig.Bibl. Ci. Inf.**, Campinas, v.10, n.1, p.53-66, jul./dez, 2012.

POMBO, Olga. Interdisciplinaridade e integração dos saberes. **Liinc em revista.** Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 3-15, mar 2005. Disponível em: <http://www.ibict.br/liinc>. Acesso em: abr. 2018.

RAYNAUT, Claude. **Interdisciplinaridade: mundo contemporâneo, complexidade e desafios à produção e à aplicação de conhecimentos.** *In:* PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação. Barueri: Manole, 2011, p. 69-105.

RAYNAUT, Claude.; ZANONI, Magda. **Reflexões sobre princípios de uma prática interdisciplinar na pesquisa e no ensino superior.** *In:* PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação. Barueri: Manole, 2011, p. 143-208.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estud. av.**, São Paulo , v. 2, n. 2, p. 46-71, Aug. 1988 . Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40141988000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141988000200007&lng=en&nrm=iso)>. access on 20 Mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>.

VILA NOVA, S. **Introdução à sociologia.** São Paulo: Atlas, 1985.

WALDMAN, Helio.; DALPIAN, Gustavo Martini. **A universidade e a construção da interdisciplinaridade**. *In*: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo.; FERNANDES, Valdir.; PACHECO, Roberto C. S. Ensino, Pesquisa e Inovação – Desenvolvendo a Interdisciplinaridade. Barueri: Manole, 2017, p. 82-101.

WEBER, M. **Conceitos Sociológicos Fundamentais**. Castelo Branco: Covilhã, 2010.