



Bases epistemológicas do conhecimento em rede: abordagem adequada à Inovação em Medicamentos da Biodiversidade

Epistemological bases of networked knowledge: adequate approach to Innovation in Biodiversity Medicines

<https://doi.org/10.32712/2446-4775.2022.1414>

Abreu, Rosane de Albuquerque dos Santos^{1*}.

¹Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Instituto de Tecnologia em Fármacos-Farmanguinhos, Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde (CIBS), Avenida Comandante Guarany, 447, Jacarepaguá, CEP 22775-903, Rio de Janeiro, Brasil.

*Correspondência: abreu.rosane74@gmail.com.

Resumo

O presente estudo, uma revisão bibliográfica, teve como objetivo descrever a evolução das concepções de conhecimento nos dois últimos séculos, com vistas a identificar os pressupostos que sustentam a concepção de conhecimento em rede. Conceitua-se conhecimento em rede como aquele resultante do processo de interação entre atores que compartilham significados e propósitos, com vistas a promover ações construídas coletivamente e pautadas em situações localizadas. Entende-se que conhecimento em rede é a concepção mais adequada para a inovação em medicamentos da biodiversidade. Tendo como norteadoras as crises epistemológicas que permearam os séculos XX e XXI, foram selecionados autores, principalmente da Sociologia e da Filosofia, que explicaram as transformações epistemológicas desses momentos.

Palavras-chave: Conhecimentos. Rede. Inovação em Medicamentos. Biodiversidade.

Abstract

The present study, a literature review, aimed to describe the evolution of knowledge conceptions in the last two centuries, with a view to identifying the assumptions that support the networked conception of knowledge. Networked knowledge is conceptualized as that resulting from the process of interaction between actors who share meanings and purposes, with a view to promoting collectively constructed actions based on localized situations. It is understood that networked knowledge is the most appropriate conception for innovation in biodiversity medicines. Based on the epistemological crises that permeated the 20th and 21st centuries, authors were selected, mainly from Sociology and Philosophy, who explained the epistemological transformations of these moments.

Keywords: Knowledge. Network. Innovation at Medicines. Biodiversity.

Introdução

Insegurança, incerteza e medo foram sentimentos presentes na humanidade no contexto da pandemia da COVID 19, oriundos do desconhecimento e da novidade sobre o SARS-CoV-2 e as múltiplas consequências para a saúde, economia, política, relações sociais e psicológicas das populações do mundo todo.

Tal situação de crise incitou pesquisadores e estudiosos de todas as áreas do conhecimento a investigarem o novo fenômeno. E mais uma vez na história, a humanidade saiu em busca de conhecimento para obtenção de respostas e traçar caminhos a seguir.

Informações^[1] sobre a pandemia circularam por todos os cantos, com uma velocidade enorme, através das tecnologias da informação e comunicação (TICs). A politização extrema, as polarizações ideológicas, a radicalidade de posturas e a complexidade do novo fenômeno trouxeram dúvidas, incertezas e medo diante das informações e conhecimentos circulantes, muitas vezes infundados, como as *fakes news*.

Estudos atribuíram as causas do aparecimento do vírus à destruição da natureza e ao desequilíbrio ecológico^[2]. Informações apocalípticas atribuíram as causas à criação de uma espécie letal de vírus desenvolvido em laboratório como uma arma de guerra.

Medicamentos surgiram como tratamentos milagrosos, sendo, logo depois comprovada a ineficácia, assim como foram colocados em xeque práticas e protocolos^[3]. Observou-se uma busca incessante por inovações no campo da saúde, especialmente na busca de vacinas.

Em síntese, viveu-se e vive-se, um momento especial na história humana, em que a ciência, as indústrias farmacêuticas, de insumos e da saúde estão sendo chamadas a desenvolverem novos produtos, práticas, teorias e metodologias, em síntese, novos conhecimentos.

Desde o final do milênio passado, o conhecimento é visto como mola mestra do desenvolvimento e, hoje, reafirma seu papel para responder às novidades do momento. Estudiosos de diferentes áreas procuraram analisar as novas formas de pensar, sentir e agir das pessoas e sociedades, procurando identificar os impactos e consequências dessa pandemia.

O presente artigo se insere nesse contexto, buscando contribuir para a reflexão epistemológica atual. Tem ainda o propósito de identificar as bases epistemológicas que fundamentam a inovação em medicamentos da biodiversidade, considerando a pandemia como pano de fundo para as reflexões.

Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, optou-se por uma revisão bibliográfica sobre a temática do conhecimento, priorizando as análises sociológica e filosófica. Foram selecionados autores que estudaram, explicaram e categorizaram criticamente, as transformações epistemológicas ocorridas a partir do Século XX.

Foram consultadas as seguintes bases de dados: [SciELO.org](https://www.scielo.org); Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades (Clase); Education Resources Information (ERIC); [Google Scholar](https://scholar.google.com); Portal de Periódicos CAPES e Latindex: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina.

Para busca, foram utilizados os seguintes descritores: “*conhecimento*”; “*crises epistemológicas*”; “*processo de construção do conhecimento*”; “*revolução científica*”; “*natureza do conhecimento*”; “*conhecimento em rede*” e “*rede e inovação*”.

Como forma de organizar os resultados tomou-se como norteadores as crises epistemológicas, que permearam os séculos XX e XXI, e trouxeram profundas transformações na maneira de pensar, sentir e agir dos homens e das sociedades.

Apesar da temática do conhecimento estar intimamente relacionada a questões políticas, econômico-culturais da sociedade e serem extremamente importantes para completar o quadro analítico, não será possível trazê-las no presente trabalho, dada a limitação de espaço de um artigo. Assim, serão apontadas as interrelações, mas não aprofundadas.

O principal objetivo deste trabalho foi sistematizar a evolução das concepções de conhecimento nos dois últimos séculos, com vistas a identificar os pressupostos que sustentam a concepção de conhecimento em rede. Visa, também, definir conhecimento em rede e indicá-lo como a concepção mais adequada para a inovação em medicamentos da biodiversidade.

O contexto atual da pandemia foi usado como disparador para as reflexões e exemplos concretos, trazendo as discussões para o momento presente e deixando clara toda a complexidade do processo de construção de conhecimentos.

Conhecimento no Século XX e a Revolução Científica

Para analisar o conhecimento e o processo de construção epistemológica no Século XX é preciso registrar a concepção que emergiu e evoluiu com base no Iluminismo (século XVIII e XIX na Europa e na colonização do Brasil), cuja principal tarefa foi recusar todas as formas de dogmatismos, de religiosidade, apoiando-se na ciência e na racionalidade.

Segundo Guevara e Dib^[4], o conhecimento era voltado para o mundo material e, portanto, aos apelos do ego, no que ele precisava, compreendia e era capaz. Valorizava a razão acima da intuição e do afeto e vivia o tempo e o espaço desse ego, alimentando-se do conhecimento do mundo externo. Para esses autores, a revolução científica, iniciada por Galileu, Newton, Descartes, Bacon e outros, expulsou qualquer dimensão subjetiva do conhecimento, implementando uma visão dualista entre corpo e mente, entre subjetividade e objetividade, entre sujeito e objeto do conhecimento.

O conhecimento, portanto, era produzido de forma fragmentada entre a realidade objetiva, domínio da ciência, a realidade subjetiva da mente, domínio da religião, do místico e do psíquico. Guevara e Dib^[4] acrescentaram, ainda, que, tradicionalmente no Ocidente, a construção fragmentada do conhecimento se fez por meio de modelos baseados em teorias, métodos, disciplinas e experimentos praticados com objetividade, promovendo uma hierarquização dos conhecimentos, valorizando aqueles que podiam ser comprovados, e relegando a segundo plano os que, por natureza, não podiam ser mensurados nem demonstrados.

Quanto ao ser cognoscente, priorizava-se a razão em seu processo de conhecer e abafava-se a criatividade e a subjetividade. Como o conhecimento era algo fora do sujeito, utilizava-se a memorização dos conhecimentos acumulados, seguindo os preceitos construídos por aqueles que comprovavam a verdade.

A fragmentação, a visão dualista entre sujeito e objeto, a dissociação do tempo e do espaço, a adoção de teorias fechadas e estabelecidas, gerou uma percepção difusa do mundo e criou dificuldades para solucionar dilemas e desafios individuais e coletivos, que emergiram na evolução das sociedades. É preciso lembrar que não faltam teorias, nem disciplinas elaboradas nesse período, mas não foram passíveis de solucionar as principais questões desse tempo.

A primeira metade do século XX, marcada por duas guerras mundiais e outros importantes acontecimentos que mexeram com a dinâmica socioeconômica mundial, foi contemplada com uma grande produção intelectual, científica e tecnológica. Tal produção iniciava o rompimento com a influência iluminista, oscilando entre explicar toda a sorte de fenômenos o mais racionalmente possível ou criticar esse paradigma, seus métodos e técnicas de pesquisa, especialmente no que se refere aos fenômenos humanos e sociais. As ciências humanas e sociais buscaram o seu lugar na ciência e o reconhecimento científico de métodos investigativos diferentes dos já estabelecidos.

O mundo viu, também, a explosão de um desenvolvimento tecnológico inigualável, para garantir progresso, desenvolvimento e riqueza às nações. Neste processo de busca de enriquecimento a qualquer preço, as riquezas naturais foram amplamente espoliadas, houve aumento gradativo de poluição de todo tipo, uma destruição paulatina dos recursos naturais do planeta, entre outras ações que impactaram fortemente o meio ambiente. Tudo como se os recursos naturais fossem infinitos e estivessem à disposição do homem como um objeto a ser dominado.

Mas foi em torno das décadas de 1960/70 que o mundo começou a sentir os reflexos de outra importante mudança no campo das ciências que sacudiram profundamente a concepção do conhecimento e as visões de mundo, elaboradas com base na racionalidade. Tratou-se de uma verdadeira revolução, conforme afirmou Kuhn^[5], pois, alteraram radicalmente a objetividade da ciência. Pessis-Pasternak^[6] disse que: “(...) uma revolução da ciência surge, portanto, quando se decide que o novo paradigma, mais do que o antigo, oferece à pesquisa um futuro brilhante.” (p. 22).

Um turbilhão de teorias emergiu, as quais se destacam o desenvolvimento da física quântica, a teoria do caos, as estruturas dissipativas de Prigogine^[7], a árvore do conhecimento de Maturana e Varella^[8], a Epistemologia Genética de Piaget^[9], a complexidade de Edgar Morin^[10], entre outras.

Segundo Guevara e Dib^[4], o meio acadêmico ocidental recebia, também, a influência de outros sistemas de conhecimento, tal como o budista tibetano, divulgado por Tulku^[11], introduzido paulatinamente no mundo acadêmico e na sociedade do ocidente como um todo. Tal sistema de conhecimento considera que os seres humanos podem exercer no tempo e no espaço a capacidade de conhecer, através de interações entre pessoas. Um exemplo dessa influência foi a obra de Capra^[12,13] a qual tentou integrar a visão de Ciências Ocidentais e das Tradições Orientais, muito criticada pelos cientistas da época.

Nas sociedades industrializadas e urbanizadas, essa crise na ciência abriu espaço para o reconhecimento de outros saberes que até então eram excluídos da condição de conhecimento, pois eram produzidos por culturas vistas como sub-humanas, ignorantes, místicas, ou seja, aqueles dos povos indígenas, caiçaras, ribeirinhos e

quilombolas. Tais conhecimentos, chamados de tradicionais, passaram a ser vistos como saberes alternativos e foram disseminados nas categorias sociais que legitimam o que é socialmente reconhecido. Não eram, porém, identificados como fazendo parte do mundo científico, com reconhecimento acadêmico.

O novo paradigma científico apresentou as seguintes premissas epistemológicas: o conhecimento inclui as dimensões objetivas e subjetivas; ele não é algo possuído ou adquirido, ninguém é seu dono; e ele é o resultado da interação entre sujeito e objeto, entre tempo e espaço, sendo estas últimas variáveis, ocultas à nossa consciência, não suficientemente valorizadas, mas inerentes e sempre presentes na nossa existência, e responsáveis por todo o acontecer^[4]. Dessa forma, considera-se que o processo de conhecer faz parte da realidade do ser.

Maturana e Varela^[8] afirmaram que a humanidade co-evolui em congruência com o meio, em um movimento mútuo de mudança e adaptação, com interações recorrentes a todo o momento. Assim, “todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer.” (p.69).

Dessa forma, todo ato de conhecer produz um mundo, pois existe uma inseparabilidade entre ser de uma maneira particular e como se vê o mundo. Isso revela a dimensão subjetiva do processo de conhecer, permeado por relações socioafetivas.

Essa afirmativa de Maturana e Varela^[8] está em consonância com as teorias da Psicologia Sócio-histórica, elaboradas por Vygotski^[14,15] e colaboradores. Para eles, o homem é concebido como um ser social e histórico, que se estrutura através de sua ação em um determinado contexto, organizando sua forma de pensar, sentir e agir, impregnados da cultura de seu ambiente social. O pensamento e a linguagem têm papéis essenciais no processo de conhecer e estão intrinsecamente relacionados. O pensamento elabora a linguagem e ela, por sua vez, estrutura o pensamento, o qual tem sua própria estrutura e é gerado pela motivação. A transposição do pensamento para a fala não é simples, nem imediato, passa pelo significado. No processo de interação, compreender o pensamento do outro é necessário entender o significado.

Tais proposições teóricas indicam a dimensão dialógica do conhecimento, que auxilia o homem a desdobrar novos padrões de ordem a partir da compreensão de que as situações podem ser mais ou menos complexas mediante sua própria percepção. Essa compreensão gera uma nova visão das situações e uma nova ordem de organização.

Edgar Morin^[10,16], autor da “Teoria da Complexidade”, similarmente, diz que a dimensão cognitiva está indiferenciada da organização produtora do ser e da organização da ação e diz que no processo de conhecer é preciso recompor o todo. No atual estágio da evolução do conhecimento, porém, é impossível conhecer tudo no mundo, como também não é possível apreender todas as suas transformações multiformes, a não ser que se desenvolva o que Morin^[16] chamou de pensamento complexo.

Pensamento complexo é aquele capaz de considerar todas as influências recebidas, as externas e as internas, não é linear, não busca uma verdade absolutamente certa, mas dialoga com a incerteza.

(...) um modo de pensamento capaz de respeitar a multidimensionalidade, a riqueza, o mistério do real; e de saber que as determinações – cerebral, cultural, social, histórica – que impõem a todo o pensamento co-determinam sempre o objeto de conhecimento. “É isso que eu designo por pensamento complexo”. (p. 189)

O pensamento complexo proposto por Morin^[16] rompeu com a visão disciplinar e interdisciplinar, categorias organizadoras do conhecimento científico e da educação, vigentes até hoje. Para ele, estas modalidades não dão conta de revelar a complexidade do pensamento, nem do objeto a ser conhecido. Não basta haver colaboração e comunicação entre as disciplinas, como é o caso da interdisciplinaridade, mas é preciso ir além, é preciso haver intercâmbio e articulação entre elas. É preciso haver transdisciplinaridade^[17] quando os conceitos não podem ser concebidos como fechados, estanques e presos a uma disciplina, mas devem revelar as relações que possam existir em todo o conhecimento. Petraglia^[18] adverte que é a superação e o desmoronamento de toda e qualquer fronteira que inibe ou reprime, reduzindo, fragmentando e isolando o conhecimento em territórios delimitados. Na transdisciplinaridade, focaliza-se a resolução de problemas e não o encerramento do problema nas disciplinas.

As mudanças na concepção de conhecimento no século XX, as quais foram resumidas até aqui são: o rompimento com a objetividade, a racionalidade, o dualismo e a fragmentação; a exclusão do sujeito integral (biopsíquico-social) do processo de conhecer; a compreensão do conhecimento como um processo produzido na interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, que incluem objetos, pessoas, imagens, tecnologias etc. Processo este que ocorre em um contexto, em uma cultura, em um momento histórico, em um tempo específico, reafirmando a dimensão social do conhecimento. Dessa forma, a linguagem e o pensamento são categorias essenciais para o exercício do processo dialógico, necessárias ao ato de conhecer. Emerge o modelo transdisciplinar no processo de elaboração de conhecimento, o qual suporta a complexidade do pensamento. As concepções construtivistas e sociointeracionista do conhecimento assumem preponderância, quando comparadas à visão tradicional do processo de aquisição do conhecimento, influenciando práticas e métodos científicos e educacionais.

Na virada do Século XX para o XXI, em um processo evolutivo, um novo movimento de mudanças emerge no mundo que tem como motor principal o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), movimento iniciado na segunda metade do século passado.

Conhecimento no Século XXI

A partir da década de 1990, quando as tecnologias digitais evoluíram demasiadamente e a Internet tornou-se comercial (em 1995), observou-se a emergência de mais uma revolução chamada por alguns autores de Revolução das Tecnologias de Informação e Comunicação. Já na década de 1970, quando foram inventados e difundidos o microprocessador (1971) e os microcomputadores (1975), iniciavam-se os primórdios dessa revolução tecnológica. É claro que outros fatores políticos e econômicos também contribuíram para esse processo revolucionário, como: a globalização, o avanço do capitalismo, a queda do muro de Berlim e outros, mas não serão aqui analisados, dado o foco desse trabalho. Estudiosos, imediatamente, procuraram compreender e explicar os novos fenômenos, elaborando teorias e conceitos, a exemplo das teorias Pós-Modernas e da Modernização Reflexiva, datadas das décadas de 1970.

A comercialização da Internet (1995) e o desenvolvimento da telefonia celular, porém, são identificados como determinantes para a revolução das TICs, cujo desenvolvimento impactou profundamente os processos de produção, divulgação e armazenamento de conhecimentos e informações. Vários autores analisaram como estas tecnologias geraram novos modos de vida. Entre os estudiosos, destacaram-se os sociólogos e filósofos: Zygmunt Bauman^[19], com sua Modernidade Líquida, para quem a categoria da

liquidez ou fluidez tornou-se a metáfora adequada para caracterizar esta fase da modernidade; Daniel Bell^[19], um representante da Teoria Pós-Moderna e criador do conceito de sociedade pós-industrial; Castells e a Sociedade em Rede^[21,22], que revela a organização da nova Era da Informação e Pierre Lévy^[23] com Cybercultura, e Inteligência Coletiva^[24] que analisa as implicações culturais e sociais do desenvolvimento das tecnologias digitais de informação e comunicação.

Esses autores reconhecem que as TICs foram a mola mestra deste processo revolucionário, como assinala Castells^[21]:

(...) no final do século XX vivemos um desses raros intervalos na história (...) cuja característica é a transformação de nossa 'cultura material' pelos mecanismos de um novo paradigma tecnológico que se organiza em torno da tecnologia da informação (p. 67).

Castells^[21], comparando essa revolução com a Revolução Industrial, mostra que mais uma vez na história uma invenção tecnológica impulsiona os rumos socioeconômico-culturais das sociedades. O autor conceitua TICs como: "(...) o conjunto convergente de tecnologias em microeletrônica, computação (software e hardware), telecomunicações/ radiodifusão e optoeletrônica." (p. 49).

Dois aspectos básicos parecem caracterizar a revolução das TICs segundo o sociólogo^[21] a ênfase nos processos e nos produtos inovadores; e a consideração de que a informação e o conhecimento são tanto a matéria-prima fundamental, quanto o produto no novo paradigma. Assim, "o novo conhecimento é aplicado principalmente aos processos de geração e ao processamento do conhecimento e da informação".

Na sessão anterior, destacou-se que os processos simbólicos são constituidores do ser humano, das suas ações e, conseqüentemente, da sua cultura. Dessa forma, as TICs, desenvolvidas para possibilitar, difundir, ou transformar estes processos, têm uma relação direta com a mente humana que passa a ser fonte de riqueza e poder no processo de geração de conhecimento.

Daniel Bell^[20], um dos pioneiros a identificar o impacto do conhecimento nas economias das sociedades industriais avançadas, diz:

(...) quando o conhecimento se torna envolvido de alguma forma sistemática na transformação aplicada dos recursos, então se pode dizer que o conhecimento, não o trabalho, é a fonte de valor. (p. 169).

Bell^[20] destacou, então, que o caráter e a riqueza das sociedades industriais avançadas são determinados por uma "teoria do valor do conhecimento", já que o conhecimento serve a dois propósitos principais: sua aplicação por meio do processo de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), principal fonte de inovação; e ele é essencial para a formulação de políticas de auxílio ao planejamento.

A informação e o conhecimento são, portanto, a base do atual processo produtivo e fonte de competitividade para o desenvolvimento de povos e nações. Por sua extrema importância, passou-se a chamar esse momento histórico de Era da Informação e do Conhecimento. Castells^[21] definiu conhecimento e informação:

"Conhecimento: um conjunto de declarações organizadas sobre fatos e ideias, apresentando um julgamento ponderado ou resultado experimental que é transmitido a outros por intermédio de algum meio de comunicação, de alguma forma sistemática." Assim, diferencio conhecimento de notícias e entretenimento. (...) Informação são dados que foram organizados e comunicados (p.45).

Esses autores indicaram a prevalência do conhecimento teórico. Bell^[20] destacou ainda que o novo papel do conhecimento exige uma “tecnologia intelectual” para orientar sua aplicação no processo de pesquisa e políticas, na qual se encaixam as TICs. Lévy^[25], mais tarde (1993), explorou esse conceito no livro “As Tecnologias da Inteligência” e revelou a interrelação entre a técnica e o pensamento humano, analisando a evolução das ferramentas e os impactos intelectuais e culturais na “ecologia cognitiva”.

Bauman^[19] afirmou que a sociedade do século XXI vive uma modernidade que a distingue das outras formas históricas, pois observa-se:

(...) a compulsiva e obsessiva, contínua, irrefreável e sempre incompleta *modernização*; a opressiva e inerradicável, incansável sede de destruição criativa (ou de criatividade destrutiva, se for o caso: de “limpar o lugar” em nome de um ‘novo e aperfeiçoado’ projeto; de ‘desmantelar’, ‘cortar’, ‘defasar’, ‘reunir’ ou ‘reduzir’, tudo em nome da maior capacidade de fazer o mesmo no futuro – em nome da produtividade ou da competitividade).

Destaca-se, então, que as categorias do descartável, do imediato, do progresso a qualquer custo, do culto à novidade, regem os processos sociais, econômicos, culturais e políticos, reconfigurando as organizações em geral, promovendo novas configurações na visão de mundo e nos processos de produção de conhecimentos nas sociedades.

A interconexão mundial dos computadores constitui-se em um novo espaço de conhecimento, chamado por Levy^[22] de Ciberespaço, composto pela infraestrutura material da comunicação digital, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse espaço. Para conceituar “o conjunto de técnicas, práticas, atitudes, modos de pensamento e valores que se desenvolvem com o crescimento do ciberespaço”, Lévy^[23] cunhou o conceito de Cibercultura.

No ambiente digital ocorre a compactação de todos os tipos de mensagens, comunicando todas as espécies de símbolos, veloz e abundantemente, de forma fluida, sem hierarquia, acolhendo diferentes pontos de vista, em uma rapidez característica do apertar o botão, ou do clique do mouse. Tal qual Bauman^[19], Lévy^[23] usa a metáfora da “fluidez” para caracterizar a natureza da atual modernidade.

Levy^[23] usou outra metáfora para caracterizar o que se vive no ciberespaço, o dilúvio da informação, destacando a força deste fenômeno. Há uma massa imensa de dados circulantes na rede, que exigem elaborações e reconstruções para tornarem-se conhecimento, em novos processos epistemológicos que implicam na identificação de fontes confiáveis, organização do caos em buscas produtivas, armazenamento das descobertas e em saber lidar com o excesso, enfim, exige a criação de novos mecanismos para elaboração do conhecimento.

As TICs também facilitaram os processos de interação humana, pois conectam pessoas espacialmente separadas, em tempo real ou de forma assíncrona, criando diferentes formas de relacionamentos sociais. Criaram, ainda, novas formas de exclusão, pois aqueles que não usam as TICs estão fora do ciberespaço, estão excluídos desse novo espaço de saber. Os autores aqui citados discutiram a exclusão digital e revelaram o seu significado para o processo de desenvolvimento das sociedades.

Se, como se viu anteriormente, a inteligência e o *savoir-faire* humanos sempre estiveram no centro do funcionamento social, qual seria, então, a novidade? Lévy^[24] identificou três: a velocidade da evolução da ciência e técnica; a massa de pessoas convocadas a aprender e produzir novos conhecimentos, e o

surgimento de novas ferramentas que fizeram emergir novos processos e configurações nesse espaço do conhecimento, movimentando as inteligências coletivas.

À título de sistematização, a concepção de conhecimento emergente na virada desse Milênio considera intercambiáveis a noção de conhecimento e informação, sendo estas fontes de produtividade e competitividade, com valor econômico determinado. Por sua vez, o conhecimento é “intotalizável e indominável”^[24] e exige do sujeito epistemológico “construir sentidos, criar zonas de familiaridades, de aprisionar o caos ambiente”^[24], através da ajuda e de trocas com outros sujeitos e ferramentas. Mas esse processo deve ser compreendido como transitório, perpetuamente reconstruído, em interrelações que se entrecruzam formando coletivos pensantes. O compartilhamento, portanto, passou a ser uma categoria fundamental para o desenvolvimento desses coletivos, integrando níveis e áreas de conhecimentos para superar o intotalizável e indominável do conhecimento.

Conforme Lèvy^[24], as metáforas do processo de conhecer são hoje: “(...) a navegação e o surfe, que implicam uma capacidade de enfrentar as ondas, redemoinhos, as correntes e os ventos contrários em uma extensão plana, sem fronteiras e em constantes mudanças.” (p. 161), contrapondo-se às antigas pirâmides do conhecimento ou do curso que revelam as hierarquias imóveis das concepções anteriores.

É nesse contexto que o conhecimento e o desconhecimento, as verdades e as inverdades, o científico e o não científico, as certezas e as incertezas impactam o dia a dia das sociedades e trazem desafios para problemas reais, como no caso atual da pandemia. Quantas dúvidas, quantos detentores da verdade que erram; quanta informação que desinforma, enfim, quanto mal-estar gerador de sofrimento e de ansiedade, que merecem reflexões sobre os processos de elaboração e difusão do conhecimento, que impactam os rumos das sociedades.

Por outro lado, esse contexto tecnológico possibilitou o desenvolvimento, em tempo recorde, de vacinas, devido ao compartilhamento de dados científicos armazenados, de resultados inconclusos em trabalho colaborativo das instituições de pesquisa no mundo todo. A colaboração científica, se já era uma realidade, tornou-se condição básica para tratar, diagnosticar e salvar vidas nessa pandemia.

Diante do contexto tecnológico atual e de um processo econômico-cultural das sociedades industrializadas que destaca: o consumismo, o descartável, a globalização dos processos, a produtividade, a competitividade, a inovação, como necessários ao desenvolvimento dos países e nações, pode-se observar que a discussão sobre o conhecimento, as formas de produzi-lo e disseminá-lo, deixou de ser de interesse apenas das ciências humanas e passou a receber atenção de estudiosos de outras áreas, como da economia e da administração, que contribuíram com teorias e conceituações nas chamadas Economia do Conhecimento, da Informação e/ou Economia da Aprendizagem.

Os autores estudados nesta sessão focalizaram as potencialidades do conhecimento teórico para gerar inovação e, conseqüentemente, desenvolvimento, mas não deram conta de explicar a natureza do conhecimento, nem observaram outros tipos de conhecimento que são envolvidos no processo de pesquisa e inovação. Dessa forma, a próxima sessão ampliará a discussão sobre a natureza do conhecimento, explicando o processo de conhecer.

A Natureza do Conhecimento

Como foi exposto na sessão anterior, conhecimento e informação são as principais fontes de produtividade e competitividade para o desenvolvimento das organizações, das instituições, das regiões ou nações, os quais dependem, basicamente, de suas capacidades de gerar, processar e aplicar eficientemente a informação e o conhecimento.

Identificou-se, porém, que a natureza do conhecimento foi pouco teorizada pelos principais pensadores aqui elencados. Para eles, o conhecimento teórico, aquele produzido pela ciência, é o principal fator de produção e a tecnologia, o principal recurso.

No entanto, outros estudiosos, como Gibbons *et al.*^[26] e Nonaka e Takeuchi^[27], voltaram-se para compreender a natureza e o processo de elaboração do conhecimento em diferentes contextos.

Gibbons *et al.*^[26], por exemplo, dedicaram-se a investigar como o conhecimento está sendo produzido nas áreas científicas (todas) e tecnológica, concluindo:

(...) uma nova forma de produção de conhecimento está surgindo ao lado da tradicional forma familiar. Um novo modo de produção de conhecimento afeta não apenas qual conhecimento é produzido, mas também como ele é produzido; o contexto em que se busca a forma como é organizado, os sistemas de recompensas utilizados e os mecanismos que controlam a qualidade do que é produzido. (p. 22) (traduzido pela autora)

Os autores analisaram a relação entre ciência e sociedade, criticando a comunicação unilateral entre essas instâncias, reforçando a ideia de que cientistas são detentores de conhecimento especializado e privilegiado e que o público leigo deveria ser esclarecido e educado.

Gibbons *et al.*^[26] definiram dois modos de conhecimento: o Modo 1 e o Modo 2. O primeiro caracteriza-se pela visão disciplinar do conhecimento, compreendendo a pesquisa vinculada às disciplinas estabelecidas no mundo acadêmico. Segundo os autores a pesquisa disciplinar “é o resultado de um determinado modo de organização e denota uma forma de ver as coisas, de definir e priorizar determinados conjuntos de problemas.” (p.22).

Quanto ao Modo 2, a produção de conhecimento é transdisciplinar, caracterizada por um fluxo constante entre o fundamental e o aplicado, entre o teórico e o prático. Apresenta uma dimensão eminentemente pragmática, pois as descobertas ocorrem em contextos em que se desenvolvem e são colocados em uso. Os resultados, por sua vez, retroalimentam outros e mais avançados conhecimentos. Este tipo de produção de conhecimento incorpora, portanto, conhecimentos heterogêneos e transdisciplinares, levando em conta a diversidade organizacional, a responsabilidade social, a reflexividade e o controle de qualidade.

Observa-se que alguns dos conceitos aqui apresentados, também foram abordados por outros autores já citados, como o conceito de transdisciplinaridade de Morin^[16]. A diferença entre eles é que Morin e os outros discutiram a produção de conhecimento científico e educacional. Gibbons *et al.*^[26], porém, investigaram outros campos em que o conhecimento se produz, como as empresas e organizações.

Nas culturas ocidentais, particularmente, os termos ciência e conhecimento são frequentemente usados alternadamente ou combinados para formar o conhecimento científico. Nas primeiras fases das revoluções científicas, era importante distinguir as formas de conhecimento científico das não científicas.

Entre os conhecimentos identificados como não científicos observam-se: o conhecimento popular^[27], também chamado do senso comum e do conhecimento tradicional^[28]. O primeiro diz respeito ao conhecimento que todo homem desenvolve no contato direto e diário com a realidade. Trata-se de um conjunto de crenças e opiniões, usadas, de modo geral, para objetivos práticos, sendo desenvolvidos, principalmente através dos sentidos e não busca ser profundo, sistemático ou infalível.

Quanto ao conhecimento tradicional^[28], este se refere a saberes, inovações e práticas das comunidades indígenas e comunidades locais, frutos da luta pela sobrevivência e da experiência adquirida ao longo dos séculos pelas comunidades, adaptados às necessidades locais, culturais e ambientais e transmitidos de geração em geração.

Esses conhecimentos foram, por muito tempo, apenas fonte de dados, no qual a ciência buscava material para investigação. A revolução científica contribuiu para a compreensão do valor do conhecimento tradicional, cuja acessibilidade passou a ser vista como uma etapa do processo científico, com suporte legislativo para um uso sustentável.

Na perspectiva do Modo 2, há uma mistura entre conhecimentos explícitos/codificados e conhecimentos tácitos, em que o elemento pessoal, o “jeito” do cientista fazer ciência, do profissional atuar, os quais são únicos e de difícil codificação, incorporam este processo. Para esses autores é “a dimensão tácita do conhecimento que permite reconfigurar o conjunto diverso dos recursos de conhecimento disponível nas comunidades de profissionais de acordo com o problema em questão”^[26].

Nonaka e Takeuchi^[27], estudiosos da Gestão do Conhecimento no âmbito empresarial chamaram atenção que as polaridades, as dualidades e dicotomias, as contradições, as inconsistências, rejeitadas pelos teóricos do objetivismo, são agora vistas como inerentes ao processo de conhecer, pois “o conhecimento em si é formado por dois componentes dicotômicos e aparentemente opostos – isto é, o conhecimento explícito e o conhecimento tácito.” (p. 19).

Esses autores conceituam conhecimento explícito como aquele que pode ser expresso em palavras, números, sons, e compartilhados na forma de dados, fórmulas científicas, recursos visuais, fitas de áudio, especificações de produtos ou manuais, podendo ser transmitido aos outros rapidamente e de forma sistemática. Este tipo de conhecimento também é chamado de codificado.

Já o conhecimento tácito não é tão visível ou explicável. Ele é pessoal, difícil de formalizar e comunicar, incluindo as intuições e palpites, ou seja, está profundamente enraizado nas ações e na experiência corporal dos indivíduos, tanto quanto em seus ideais, valores e emoções. O conhecimento tácito contém, portanto, as dimensões: cognitiva e subjetiva, envolvendo crenças, percepções, ideais, valores, emoções e modelos mentais que são tão inseridos em nós que os consideramos naturais.

Tanto Gibbons *et al.*^[26] quanto Nonaka e Takeuchi^[27] observaram uma mudança na relação entre ciência e sociedade. Nesta, o lugar da pesquisa e do desenvolvimento (P&D) deixam de ser realizados exclusivamente nos laboratórios universitários e passaram a acontecer também nas empresas. Assim, o conhecimento novo não é exclusividade dos cientistas, mas também de profissionais que facilitam uma “espiral de interações” entre os conhecimentos explícitos e tácitos. Para eles, é o conhecimento tácito, e não o explícito, que dá às empresas as capacidades particulares que promovem vantagem competitiva na economia global. Dessa forma, a interação entre profissionais, de forma colaborativa, com troca de

conhecimento tácito, possibilita a elaboração de conhecimento requintado, fruto do aprender junto, do pensar junto, trocando-se metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos para explicitar de alguma forma esse conhecimento.

Foi nessa perspectiva que emergiu a Gestão do Conhecimento por volta de 1995. Nonaka e Takeuchi^[27] propuseram uma nova teoria de criação do conhecimento organizacional. Identificaram que até então o conhecimento era tema central da Filosofia e da Epistemologia, mas não incluíam as questões relacionadas à gestão. Para estes autores, Gestão do conhecimento é o processo de criar continuamente conhecimentos, disseminando-os amplamente através da organização e incorporando-os velozmente em novos produtos/serviços, tecnologias e sistemas. Nessa definição, percebe-se o vínculo entre produção de conhecimento e inovação.

Voltando ao pano de fundo desse trabalho, a pandemia da COVID 19, observou-se avanços e retrocessos nos processos de produção de conhecimento e de trabalho, impactando a gestão do conhecimento das organizações. A necessidade do distanciamento social levou ao fechamento de vários locais de trabalho; viu-se a emergência da modalidade de *home office*; transportando-se para casa o ambiente de trabalho, sem planejamento prévio e de maneira abrupta; criaram-se novos canais de interlocução e mais ações conjuntas foram realizadas para fortalecer o conhecimento criado; as TICs passaram a ser a principal ferramenta de trabalho, o que permitiu a integração e a democratização do espaço de aprendizagem e produção de conhecimento, encurtando distâncias em videoconferências e no uso de sistemas de compartilhamento de dados; observou-se uma necessidade extrema das pessoas manterem-se próximas e dialogando, expressando seus sentimentos para driblar a solidão do isolamento social. Em contraponto, aumentou a exclusão daqueles que não têm acesso ou dominam as TICs, aprofundando prejuízos nos processos de divulgação e elaboração de conhecimentos.

No campo do trabalho, observou-se uma participação efetiva na construção de ideias e de projetos, com muito mais gente participando dos processos decisórios. Nesse ponto, a pandemia serviu como uma alavanca do processo de transformação digital de várias categorias funcionais, em que as resistências à tecnologia foram quebradas. As pessoas descobriram talentos adormecidos, e o isolamento social escancarou a capacidade humana de aprender de forma rápida e conjunta.

Até aqui se tratou de concepções e natureza do processo de produção do conhecimento, buscando apresentar a evolução no decorrer dos tempos, destacando os momentos de profundas transformações na história das sociedades, especialmente as industrializadas. Observou-se a espiral das teorias que em um movimento fluido avançam, se encontram, se complementam, se contrapõem, compondo o arsenal do pensamento e da produção humana e moldando a evolução da pesquisa e do desenvolvimento dos povos e nações. A partir de agora, será introduzida a temática da inovação em medicamentos da biodiversidade, relacionando ao processo de construção de conhecimentos apropriados para este fim. Para tanto, será necessário trazer alguns conceitos e definições para que ponderações possam emergir, dando um fechamento a esse estudo. Não haverá uma exposição aprofundada desta temática, mas sim a indicação da base teórica dessa discussão.

Inovação em Medicamentos da Biodiversidade

Apesar de toda a evolução de conhecimentos que propiciaram inovações na área da saúde, especialmente após o surgimento da biotecnologia, dos avanços em microbiologia e genética, a pandemia da COVID-19 escancarou fragilidades do atual modelo da indústria farmacêutica e de tecnologia em saúde, principalmente aqui no Brasil, que tem total dependência de importações.

Viveu-se a falta de insumos para atendimento e para as pesquisas de medicamentos e vacinas, de materiais básicos para tratamento, de tecnologias específicas, como respiradores etc. Observou-se, também, a guerra comercial e política que envolveu a distribuição de insumos e de materiais básicos e revelou toda a desorganização das instituições para atuar nesse contexto de emergência da pandemia.

Quanto ao Brasil, as palavras do Dr. Benjamim Gilbert^[30], pesquisador emérito da Fiocruz, que hoje, aos 92 anos, desenvolve seus trabalhos no Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde de Farmanguinhos/Fiocruz, são elucidativas. Para ele existe um desafio a ser superado no país quanto à dependência de importação de insumos e muitos medicamentos.

Se houver qualquer problema ou guerra e não pudermos importar, não teremos um único medicamento no Brasil. É o mesmo caso das vacinas, que estamos dependendo de insumos vindos do exterior. Temos que produzir de forma independente, sem importar nada. Passei a me interessar por plantas medicinais, já que não precisam ser importadas. Temos muitos produtos ativos, muitas vezes superiores aos sintéticos, mesmo não sendo reconhecidos plenamente pela medicina. Temos muitas opções interessantes de terapias que podem ser produzidas a partir de plantas medicinais.

No depoimento fica evidente que a dependência estrangeira é problemática principal do Brasil na inovação em medicamentos. Revela, também, um caminho promissor, o de buscar na biodiversidade a matéria-prima para desenvolver inovações e produtos eficazes, eminentemente nacionais, para atender à saúde da população brasileira e, quiçá, mundial.

Nas sessões anteriores desse trabalho, destacou-se o papel do conhecimento no desenvolvimento econômico das sociedades capitalistas e industrializadas, indicando que este é a mola propulsora para inovação e, conseqüentemente, fator de competitividade e progresso.

Falar de inovação e desenvolvimento econômico exige indicar as teorias econômicas que trouxeram avanços e quebrando o paradigma tradicional. Destacam-se as teorias econômicas Shumpteriana^[31] e Neoshumpteriana de Freeman^[32], Dosi^[33] e outros, para as quais a inovação é a força central no dinamismo do sistema capitalista. Para os autores dessas correntes, na perspectiva de Santos *et al.*^[34], o pilar central do desenvolvimento econômico são as grandes empresas que geram acumulação criativa de conhecimentos não transferíveis em determinados mercados tecnológicos e na capacidade de inovação. Esses estudiosos não serão aqui aprofundados, no entanto, dada a importância do pensamento desses autores, estes precisam ser referenciados.

Para abordar a temática da inovação seguindo o referencial sociológico recorre-se, então, ao sociólogo Callon^[35], membro do Centro de Sociologia da Inovação, na França.

Para Callon^[35], historicamente a inovação é apresentada no encontro de dois grandes processos de modernização dos últimos séculos: a entrada no mercado mundial com adaptação à competição econômica; e o recurso cada vez maior a uma ciência vista como fonte de progresso e eficácia.

Esse autor apresenta dois principais modelos de produção de inovação. Um deles chama de inovação por difusão, esta cai de forma inesperada e descontrolada sobre a sociedade e é resultante de uma atividade voluntária e, de certa forma, política. A inovação por difusão está sustentada no mito básico de que a qualidade de uma inovação depende da qualidade das ideias originais. Tudo é centrado na ideia inicial, aquela que contém a inovação em potencial. Pouco importa de onde venha a ideia, que ao ser formulada passa por um processo de encarnação progressiva, de difusão e se estrutura em um formato sequencial de desenvolvimento. Assim, o fracasso da inovação se deve à ideia original ruim e o culpado é o inventor. Observa-se nesse modelo, então, um formato linear, com grande divisão entre atores ativos e passivos. É, portanto, um modelo paralisante, pois todos se tornam dependentes das ideias de poucos.

Em oposição ao modelo de difusão, Callon^[35] indicou o modelo de inovação em rede, no qual toda ideia inicial é malfeita, mal construída, aproximativa e exige enriquecimentos e transformações para que possa ser de interesse de alguém. Para ele, “uma ideia que não circula, que não é discutida, desmembrada, recomposta, é uma ideia morta, sem futuro” (p. 70). Dessa forma, a inovação é concebida como o resultado de várias contribuições, em que alguns se interessam pela ideia envolvendo-se no percurso da inovação e outros se opõem, pois veem seus interesses sendo prejudicados. Estes últimos, de um modo geral, promovem ações de resistência, buscando minimizar os prejuízos que vislumbram. A produção da inovação em rede, portanto, está sujeita a um jogo de interesses, que envolvem negociações e escolhas técnicas.

O desenvolvimento de uma inovação depende das alianças feitas e desfeitas, em um permanente movimento de transformação, baseado em compromisso sociotécnico. A inovação avança, difunde-se, modifica-se e cria vínculos entre grupos de atores que participam deste processo, os quais têm suas identidades profundamente modificadas. Nesta circulação, a través de vínculos e relações que a inovação suscita e consolida, forma-se o que se chama de uma rede sociotécnica, ou seja, um conjunto de atores que, tendo participado de uma maneira ou outra da concepção, elaboração e adaptação da inovação, se veem partilhar um mesmo destino em que interesses, ações e projetos foram progressivamente ajustados e coordenados. Estas redes sociotécnicas misturam humanos e não humanos, construindo sua força e robustez.

No modelo de inovação em rede, portanto, todos os atores são ativos, com projetos e interesses convergentes. O sucesso vem, então, da atividade que tais atores realizam, reafirmando ser a inovação um processo coletivo, em que entram em jogo vontades e interesses individuais que negociam e constroem um projeto comum.

Apresentados os dois modelos de inovação propostos por Callon^[35], cabe destacar que a inovação em rede é aquela que promove avanços socialmente necessários para um desenvolvimento mais humano e restaura a importância da colaboração nos processos de construção de conhecimento. É nessa perspectiva que se enquadram as redes de conhecimento, as redes científicas e as redes de inovação. É o modelo de inovação em rede que possibilita a inovação em medicamentos da biodiversidade, um processo extremamente complexo, que envolve uma diversidade de atores, de diferentes áreas do conhecimento e de diferentes inserções econômicas e profissionais.

O que é inovação em medicamentos da biodiversidade?

Para abordar esta temática serão usadas ideias e conceituações formuladas por Glauco Villas Bôas^[36], Coordenador do Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde, Farmanguinhos/Fiocruz. Em sua tese de

doutorado, intitulada “Inovação em medicamentos da biodiversidade: uma adaptação necessária (ou útil) nas políticas públicas”, além de apresentar o conceito de medicamentos da biodiversidade, analisa esta inovação à luz da Economia do Aprendizado Verde e da Economia Ecológica, discutindo as repercussões políticas e socioambientais, com vistas a um desenvolvimento econômico de base ecológica.

Esse trabalho foi fruto de sua trajetória profissional e porque não dizer, política, envolvida na luta pelo reconhecimento da biodiversidade como fonte para inovação em medicamentos, abrindo um novo caminho para o desenvolvimento farmacêutico sustentável.

Villas-Bôas^[36] não apenas teorizou, mas se colocou em ação juntamente com outros pesquisadores e organizou um sistema nacional de redes – RedesFito^[37,38], que articula atores de diferentes regiões do Brasil para a formulação de projetos que viabilizem a inovação em medicamentos da biodiversidade.

Sabe-se que a biodiversidade brasileira é muito pouco conhecida e para que ela se torne economicamente favorável, é necessário um conhecimento profundo, com desenvolvimento intenso de pesquisas. Mas é preciso ir mais longe, é preciso incorporar a sociobiodiversidade^[39], que diz respeito à conexão entre a diversidade biológica, a prática de atividades sustentáveis, beneficiando produtos extraídos dos ecossistemas, e o manejo desses recursos por meio do conhecimento cultural e ancestral das populações tradicionais.

Para o autor, as diferentes crises atuais do planeta, exigem um novo modelo econômico, baseado em um desenvolvimento sustentável, ecológico e com um novo modo de consumo e produção. Neste modelo, é necessário que se preserve a soberania nacional sobre os recursos naturais, destine fomento à inovação tecnológica para diminuição da dependência internacional, garanta saúde e boas condições de vida, diminua a desigualdade social e tenha mais respeito aos saberes tradicionais e culturais.

Considerando a definição de biodiversidade contida na Convenção da Diversidade Biológica de 1992, Villas-Bôas^[36,40] define medicamentos da biodiversidade como “aqueles que se originam da diversidade genética, de espécies e ecossistêmica de uma região” (p.106). Essa definição abrange, também, os vegetais superiores, a relação fundamental entre genes, espécies e ecossistemas, pois as substâncias farmacologicamente ativas das plantas estão associadas ao seu metabolismo secundário, o qual é influenciado pelo microclima, fatores nutricionais, entre outros.

Villas-Bôas e Gilon^[40], recordando a história da medicina, da farmácia e da indústria farmacêutica, dizem que o conhecimento da diversidade de espécies e o uso crescente da biodiversidade possibilitou o desenvolvimento de vários medicamentos como a morfina, derivada da papoula e a aspirina, derivada do salgueiro, estes de origem vegetal; a penicilina derivada do fungo *Penicillium notatum*; e um anti-hipertensivo desenvolvido a partir do veneno da jararaca.

No entanto, todos esses medicamentos foram desenvolvidos a partir do paradigma tradicional da síntese orgânica, criticado pelo autor, pois só enriquece os oligopólios da indústria farmacêutica. Ele adverte que somente uma política de inovação em saúde, que se estruture a partir dos recursos naturais existentes nos diversos biomas brasileiros, pode garantir ao país vantagens no desenvolvimento de novos fármacos e medicamentos. Para tanto, é ‘mister’ assegurar o acesso ao aprendizado de conhecimento gerado pelos diversos atores no desenvolvimento local. Conhecimentos esses que incluem o conhecimento tradicional, o popular e o científico, além de outros necessários à descoberta e produção de novos produtos, ou seja, uma rede de conhecimentos que viabilizem a inovação em medicamentos da biodiversidade.

No contexto atual da pandemia, redes de pesquisadores e do conhecimento tradicional se organizaram para trazer ao público o conhecimento acumulado sobre plantas medicinais que poderiam ajudar na melhoria da imunidade, nos processos respiratórios, criando uma condição melhor de saúde aos pacientes acometidos pela doença.

Conhecimento em Rede para Inovação em Medicamentos da Biodiversidade

Durante a leitura deste texto o leitor percorreu, linearmente, a apresentação das concepções de conhecimento e os respectivos processos epistemológicos para, finalmente, se deparar com a proposta do conhecimento em rede para inovação em medicamentos da biodiversidade. A pandemia foi o pano de fundo para gerar reflexões sobre o que persiste no tempo e o que precisa de uma profunda revisão.

Apesar da linearidade, pois a estrutura de texto assim o exige, vale registrar a complexidade de todo este processo evolutivo. São fenômenos que emergem concomitantemente, perpassam vários períodos, não sendo possível marcar quando começa um ou acaba outro. Tendo essa compreensão, busca-se, a seguir, a apresentação das bases conceituais que expliquem o que se entende por conhecimento em rede para inovação em medicamentos da biodiversidade.

A partir da revisão bibliográfica realizada, toma-se como pressupostos que:

- o ser humano é um ser social e histórico, que se estrutura enquanto ser através de sua ação em um determinado contexto e tempo^[8,13,14];
- o conhecimento não é algo pronto, estático, ou algo que se adquire como um pacote, mas um processo complexo, não linear e incerto, que se dá na interação entre o ser e o objeto de conhecimento, permeado pelas dimensões objetivas e subjetivas^[4,8,10,14,15,18];
- é no fazer que o conhecimento emerge e se retroalimenta neste fazer^[8-10,18];
- no processo de construção de conhecimento, pensamento e linguagem se estruturam, evidenciando a dimensão dialógica deste processo^[14,15,18];
- no processo de construção de conhecimentos o nosso pensamento está moldado, profundamente, por dispositivos sociotécnicos^[9,4,15,25];
- o conhecimento exige um pensamento complexo, capaz de respeitar a multidimensionalidade, ou seja, todas as influências externas e internas presentes no processo de conhecer^[8,10,18];
- as tecnologias da informação e comunicação promoveram novas formas de pensar, sentir e agir, impactando fortemente os processos de produção, divulgação e armazenamento de conhecimentos^[19,21,23];
- a globalização, os processos econômicos pautados no progresso e na competição das sociedades industrializadas, com ênfase em produtos inovadores e a presença das TICs nesse contexto, colocaram o conhecimento como fonte de valor e base do processo produtivo^[19,20-22];

- o processo de produção de conhecimento é transdisciplinar e heterogêneo, ocorrendo em fluxos constantes entre o teórico e o prático^[10,18,26];
- são reconhecidos vários tipos de conhecimento, a saber: científico/teórico, popular e tradicional, cada qual com seu papel e valor para a pesquisa e para o desenvolvimento^[4,26-29];
- na produção de conhecimentos misturam-se conhecimentos explícitos, codificados e conhecimentos tácitos que geram vantagem competitiva^[26,27];
- o lugar da pesquisa e do desenvolvimento deixa de ser exclusivamente os laboratórios universitários^[26,27];
- o processo de produção de conhecimentos passa pela colaboração e cooperação, com vistas à produção de conhecimento requintado, fruto do aprender, pensar e decidir juntos^[9,10,14,15,26,27].

Diante dos pressupostos, define-se conhecimento em rede como aquele resultante do processo de interação entre atores (pessoas, instituições, organizações) que compartilham significados e propósitos, com vistas a promover ações construídas coletivamente e pautadas em situações localizadas. Neste processo, estabelecem-se relações complexas, unindo ideias e recursos em torno de valores, crenças e interesses compartilhados, eliminando as fronteiras entre os diferentes tipos de conhecimento. Trata-se de abrir para o heterogêneo, para o divergente, para o transdisciplinar, tendo o diálogo e o compartilhamento de propósitos como balizador para o surgimento de ações efetivamente coletivas, resultante do aprender e do trabalhar com.

É nessa perspectiva que o conhecimento em rede se adequa à proposta de inovação em medicamentos da biodiversidade, realizada, também, no modelo em rede, conforme apresentaram Callon^[35] e Villas-Bôas^[36,37], pois, conforme Callon^[35], não se faz inovação sozinho.

O desenvolvimento da inovação em medicamentos da biodiversidade ocorre em um ambiente complexo, com interações entre vários atores (pessoas, organizações, instituições), os quais são heterogêneos, portadores de uma variedade de conhecimentos, oriundos de áreas e disciplinas diferentes, com experiências variadas, representantes de culturas e interesses múltiplos. Tais atores atuam em atividades econômicas, políticas e sociais de determinado local e se constituem em arranjos produtivos, os quais se articulam para promover inovação de forma sustentável.

Participam da cadeia de pesquisa e desenvolvimento destes medicamentos os detentores dos saberes tradicionais, agricultores, pesquisadores de universidades e centros de pesquisas, profissionais da indústria, fornecedores de matéria-prima, equipamentos e insumos, produtores de bens e serviços, representantes de governo, empresas, sociedade civil e ONGs que, mediante as possibilidades e demandas locais, se organizam para elaborar propostas, construir projetos e traçar estratégias de ação de forma coletiva, buscando produtos inovadores, que atendam os anseios locais e se estendam para a sociedade mais ampla e que sejam ecologicamente corretos.

Conclusão

Não é fácil atuar na lógica das redes em sociedades que ainda estão impregnadas de concepções de conhecimentos do século XX. As estruturas escolares, em todos os níveis ainda são, na maioria, disciplinares; o erro ainda é visto como algo ruim e não como etapa de aprendizagem, as avaliações são predominantemente “punitivas”, privilegia-se a competição e não a colaboração, entre tantos outros indícios. As sociedades e as pessoas ainda guardam preconceitos relativos aos tipos de conhecimento que dominam e, por conseguinte, mantém a divisão social do conhecimento.

Por sua vez, há quem ainda não assimilou as ferramentas tecnológicas do seu tempo para utilizá-las como tecnologias intelectuais, auxiliando na elaboração e difusão do conhecimento, assim como em processos interacionais das ferramentas disponíveis na internet.

Muito ainda há por fazer, por aprender, mas uma crise como a que se viveu e ainda se vive, causada por um minúsculo vírus que matou milhões de pessoas no mundo, pode ser vista como mais um desses momentos em que a humanidade tem a opção de evoluir e buscar novos caminhos, não somente para produzir conhecimentos, mas para aprimorar-se no âmbito individual e social, contribuindo para sociedades mais justas e um planeta menos espoliado e mais cuidado.

Referências

1. Barcelos TN, Deborah LN, MM, Junior DDFC, Cavalcante JR, Faerstein E. Análise de *fake news* veiculadas durante a pandemia de COVID-19 no Brasil. **Rev Panam Salud Públ.** 09 Jun 2021; 45: [<https://doi.org/10.26633/RPSP.2021.65>].
2. Capra FA. Pandemia COVID-19: uma análise sistêmica. **Rev Inter Literat Ecocr.** Tradução de Siddharth Bora, EUA. Jun-Jul. 2020; 5(1): 6-13. Disponível em: [<https://aslebrasil.com/journal/index.php/aslebr/article/view/107/74>].
3. Mello JRR, Duarte EC, Moraes MV, Fleck K, Arraes PSD. Automedicação e uso indiscriminado de medicamentos durante a pandemia de Covid-19. **Cad Saúde Públ.** 2021; 37(4): [<https://doi.org/10.1590/0102-311X00053221>].
4. Guevara AJH, Dib VC. **Da Sociedade do Conhecimento à sociedade da Consciência: princípios, práticas e paradoxos.** São Paulo: Saraiva. 2007. ISBN 978-85-02-06425-6.
5. Kuhn TS. **A Estrutura das Revoluções Científicas.** Editora Perspectiva, 1978. ISBN 8527301113.
6. Pessis-Pasternak G. **Do Caos à Inteligência Artificial, quando os cientistas se interrogam.** p. 22. São Paulo: Editora da UNESP, 1993. ISBN 85-7139040-1.
7. Prigogine I. Arquiteto das Estruturas Dissipativas. In Pessis-Parternak. **Do Caos à Inteligência Artificial, quando os cientistas se interrogam.** p. 22, São Paulo: Editora da UNESP, 1993, ISBN 85-7139040-1.
8. Maturana HR, Varela FJ. **A Árvore do Conhecimento: as bases biológicas do entendimento humano.** Campinas: PSY. 1995. p. 69. ISBN 8572420320.
9. Piaget J. **A Epistemologia Genética.** Petrópolis: Vozes, 1971. ISBN 9788474442175
10. Morin E. **O Problema Epistemológico da Complexidade.** Portugal: Publicações Europa-América LTDA, 1983. ISBN 9789721018228.

11. Tulku T. **Conhecimento da Liberdade: tempo de mudança**. Trad. Manoel Vidal, São Paulo: Instituto Nyingma do Brasil/ Palas Athena, 1990.
12. Capra F. **O Tao da Física, um paralelo entre a Física Moderna e o Misticismo Oriental**. São Paulo: Cultrix, 2011. ISBN 9780704501423.
13. Capra F. **O Ponto de Mutação**. São Paulo: Cultrix, 2012. ISBN 9780671244231.
14. Vygotsky LS. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1987. ISBN 9780262220033.
15. Vygotsky LS, Luria AR, Leontiev AN. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. São Paulo, Ed Ícone, 2017. ISBN: 9788527400466.
16. Morin E. **O Método IV: as ideias, a sua natureza, vida, habitat e organização**. Portugal: Ed Europa-América, 1991. ISBN: 9789721034778.
17. Morin E. **Ciência com consciência**. Maria D. Alexandre (Tradutor), Maria Alice Araripe de Sampaio. Doria (Tradutor) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. ISBN: 8528605795.
18. Petraglia IC. **Edgar Morin: a educação e a complexidade do ser e do saber**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. ISBN: 8532615104.
19. Bauman Z. **Modernidade Líquida**. Rio de Janeiro: Zahar Editora, 2001. ISBN: 9788571105980.
20. Bell D. **The coming of the post-industrial society: a venture in social forecasting**. New York: Basic Books, 1974. ISBN: 9780435820664.
21. Castells M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999. ISBN: 9788577530366.
22. Castells M. **A Galáxia da Internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Zahar Editora, 2003. ISBN: 8571107408.
23. Lévy P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999. ISBN: 8573261269.
24. Lévy P. **A Inteligência Coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Edições Loyola, 1999. ISBN: 8515016133.
25. Lévy P. **As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993. ISBN: 8585490152.
26. Gibbons M, Limoges C, Nowotny H, Schwartzman S, Scott P, Trow M. **The new production of knowledge**. p. 36. SAGE Publications. Edição do Kindle. 1994. ISBN: 13. 978-0803977945.
27. Nonaka I, Takeuchi H. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Bookman, 2008. ISBN: 0470820748.
28. Alexandre M. O saber popular e sua influência na construção das representações sociais. **Comum**. Rio de Janeiro. ago/dez 2000; 5(15): 161-171. [https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=O+SABER+POPULAR+E+SUA+INFLU%C3%8ANCIA+NA+CONSTRU%C3%87%C3%83O+DAS+REPRESENTA%C3%87%C3%95ES+SOCIAIS&btnG=].
29. Castro CP (Tradução). Cartilha da série ABS. **Convenção sobre a diversidade biológica: ABS, Tema Conhecimento Tradicional**. Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica. Montreal. Canada. 2012. [<https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/web/factsheet-tk-pt.pdf>].
30. Gilbert B. **Discurso na cerimônia de homenagem na celebração do 121º aniversário da Fundação**. (virtual) 2021. Centro de Inovação em Biodiversidade e Saúde, CIBS – Farmanguinhos/Fundação Oswaldo

Cruz. [<https://www.far.fiocruz.br/2021/06/benjamin-gilbert-recebe-titulo-de-pesquisador-emerito-da-fiocruz/?print=print>].

31. Schumpeter JA. A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultura, 1988. ISBN: 85-351-0915-3.

32. Freeman C. The 'National System of Innovation' in historical perspective. **Camb J Econ**. 1995; 19(1): 5-24. [<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035309>].

33. Dosi G. Technological paradigms and technological trajectories. **Res Policy**. 1982; 11(3). [[https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6Get rights and content](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6Get rights and content)].

34. Santos ABA, Fazon CB, Meroe GPS. Inovação: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter, **Cad Admin**. 2011; 5(1): ISSN 1414-7394. [<https://revistas.pucsp.br/caadm/article/view/9014>].

35. Callon M. Por uma nova abordagem da Ciência, da Inovação e do Mercado. O papel das redes sociotécnicas, in: **Tramas da Rede: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação**; organizador: Parente A – Porto Alegre, RS. Editora Meridional Ltda. Sulina, 2013. 303p. ISBN: 978-85-205-0373-7. [<https://www.editorasulina.com.br/img/sumarios/278.pdf>].

36. Villas Bôas GK. **Inovação em medicamentos da biodiversidade: uma adaptação necessária (ou útil) nas políticas públicas**. Rio de Janeiro. 2013. 174 f. Tese de Doutorado [Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública] - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro. Brasil. 2013. [<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13796>].

37. Guilhermino JF, Rossi SJ, Villas Boas GK, Quental CM. Caracterização e Institucionalização do Sistema Nacional das RedesFito: elementos que contribuirão para elaboração de um termo de referência. **Rev Fitos**. [Online]. Jan. /Mar. 2010; 5(1): 4-21. [<https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/105/104>].

38. **RedesFito**. Disponível em: [<https://redesfito.far.fiocruz.br/index.php/a-redesfito>].

39. Menezes H. **O que é sociobiodiversidade?** [online] mai. 2021. Disponível em: [<https://sosamazonia.org.br/tpost/lb65m0vse1-o-que-sociobiodiversidade>].

40. Villas Bôas GK, Gilon C. Contribuição ao debate sobre o papel da inovação em medicamentos a partir da biodiversidade. **Rev Fitos**. Dez. 2016; 10(2): 103-114. [<https://doi.org/10.5935/2446-4775.20160009>] [<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19247>].

Histórico do artigo | **Submissão:** 17/01/2022 | **Aceite:** 23/06/2022 | **Publicação:** 16/01/2024

Conflito de interesses: O presente artigo não apresenta conflitos de interesse.

Como citar este artigo: Abreu RAS. Bases epistemológicas do conhecimento em rede: abordagem adequada à Inovação em Medicamentos da Biodiversidade. **Rev Fitos**. Rio de Janeiro. 2024; Supl(2): e1456. e-ISSN 2446.4775. DOI: <https://doi.org/10.32712/2446-4775.2022.1414>. Acesso em: dd/mm/aaaa.

Licença CC BY 4.0: Você está livre para copiar e redistribuir o material em qualquer meio; adaptar, transformar e construir sobre este material para qualquer finalidade, mesmo comercialmente, desde que respeitado o seguinte termo: dar crédito apropriado e indicar se alterações foram feitas. Você não pode atribuir termos legais ou medidas tecnológicas que restrinjam outros autores de realizar aquilo que esta licença permite.

