

# A CRISE DO PARADIGMA CIENTÍFICO CARTESIANO E A EMERGÊNCIA DO PENSAMENTO COMPLEXO

Leonides Pereira de Souza Guimarães <sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar uma proposta de estudo com base nas teorias da complexidade, teorias de sistemas e transdisciplinaridade, com ênfase na pesquisa, com base no sistema IOT (internet das coisas) e *Big Data* (armazenamento de dados). O artigo problematiza a seguinte questão: como refletir a educação e a pesquisa de forma sustentável na universidade pós-moderna? As considerações finais reforçam a autenticidade da proposta, evidenciando possíveis benefícios de uma pesquisa sustentada por uma rede construtiva e manifesta de pesquisadores.

**Palavras-chave:** universidade, pesquisa, paradigmas científicos.

## INTRODUÇÃO

O atual contexto imposto pela pandemia de Covid-19 às instituições educativas abre portas e reforça a necessidade de voltar a discutir como a pesquisa acadêmica e científica pode ser abordada de forma mais abrangente e completa, unindo em um mesmo objeto diversas formas de pensar. Essa proposta sustenta-se na premissa de que o conhecimento pode ser de um para todos e de todos para um, a partir de uma rede que transmuta do individual para o coletivo e vice-e-versa.

Este artigo tem por objetivo refletir a educação e a pesquisa de forma abrangente e sustentável a partir do sistema IOT e *Big Data* informacional. Para o desenvolvimento da temática, será adotada como enfoque a tese de Edgar Morin (2001) sobre o conceito da complexidade e a relação de interdependência.

Acompanhando essa perspectiva, abordar-se-á Varela (2013), que apresenta a universidade com base em uma perspectiva educacional pós-moderna. De igual forma, o autor descreve a missão cultural e ideológica da universidade para as quais propõe

---

<sup>1</sup> Graduada do Curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás - UEG, doutorada e mestrada pela Universidad Columbia del Paraguay - Especialista em Planejamento Educacional (Universidade Salgado de Oliveira), Metodologia do Ensino Fundamental (CEPAE / Universidade Federal de Goiás), Direitos Humanos da Criança e Adolescente (Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão), Processos e produtos Criativos (FAV/UFG). Mídias interativa (UFG). Graduada em Pedagogia (UEG). Atuação: profissional de apoio à inclusão escolar. E-mail: goianesialeonides@gmail.com / leonides04@hotmail.com

mudanças, que serão apresentadas com base no conceito de sustentabilidade (não exclusivamente ambiental) abrangendo a ressignificação das práticas pedagógicas relacionadas às práticas e produções acadêmicas.

Essas ressignificações abrangem mudanças significativas na postura ideológica da universidade que, diuturnamente, detém-se no acúmulo de produções ineficientes que enchem as prateleiras das universidades, não trazendo benefício para a comunidade local. Nesse caso, o conceito de abrangência e sustentabilidade será apresentado com base no conceito de transdisciplinaridade, um desafio a ser pensado, com o “necessário equilíbrio entre unidade, diversidade e sinergias de saberes” entre o empírico e o científico (SIMÃO; COLS 2002, p. 95, apud VARELA, 2013, p. 55).

Desse modo, pensar em uma educação com base nessa perspectiva é pensar também em aplicações educacionais pouco prováveis ou com possibilidades incríveis e igualmente possíveis, utilizando no ensino diversos recursos e técnicas e orientação de uma pesquisa.

A ideia é apresentar a pesquisa com base na transdisciplinaridade propiciada pelas diferentes redes de conhecimento, quebrando a inércia proposta pelos processos educacionais positivistas, articulando a essa premente abordagem a proposta de um estudo orientado à pesquisa sustentável. Isso vai além do formato da pesquisa convencional, que busca contar, (re)contar e (re)elaborar o objeto de pesquisa com base em práticas proativas.

Essas práticas proativas se apresentam sob uma performance genuinamente autoconstrutiva e manifesta, que inclui diferentes dilemas dos tempos pós-modernos e abre caminhos para novas pesquisas ou estratégia para o enriquecimento de experiências coletivas ou individuais em prol do bem comum.

Citam-se os benefícios e a aceleração de processos para construção de artefatos, fármacos e outras tecnologias, unindo diferentes polos sob uma mesma perspectiva: a produção, elaboração ou desenvolvimento desses mesmos objetos ou produtos.

## **1 Transdisciplinaridade: caminho para uma proposta de pesquisa abrangente sob uma perspectiva humanista**

Com a compartimentação das ciências no contexto universitário, costuma-se a pensar nos limitados por fronteiras. Nesse caso, a transdisciplinaridade, em sua essência, cria para os envolvidos em qualquer projeto de pesquisa a oportunidade de acionar

diversas áreas do saber e diferentes conteúdos referentes ao objeto de pesquisa e a oportunidade de debater e construir novo conhecimento com base em uma dimensão ontológica, o indivíduo e sua esperança (NICOLESCU, 2000).

Essa dimensão ontológica exclui “a visão mecanicista e entende a natureza como máquina, organizada em peças” e convida a pensar na pesquisa e na ciência a partir da necessidade de uma nova concepção científica, afastando-se de um referencial epistemológico que provoque um afastamento entre a “cultura das humanidades e a cultura da cientificidade” (VIEIRA 2001, p. 4; MORIN, 2001, p. 23). A legitimidade desse pensamento induz o desejo de tentar abrir a caixa do complexo pensamento científico pós-moderno, que se liga à ciência com base em uma lógica orgânica.

Essa lógica leva o pesquisador a assumir uma nova postura dentro do contexto da pesquisa, na qual nenhum elemento se isola e todos os elementos e aspectos da pesquisa interagem entre si. Pensar essa relação de interdependência, com base no ideal positivista científico, traz ao pensamento as dificuldades pelas quais passam a ciência e a produção acadêmica neste presente século, quando ainda modernistas não se encaixam no contexto inovador da era pós-moderna. Isso não quer dizer, conforme explica Nicolescu (2000), que desaparecerá a universidade não transdisciplinar. Ela apenas não responderá aos ciclos das novas experiências que surgem.

[...] a importância de criar um espírito investigativo não só de conteúdo, mas de métodos, construir núcleos interiores que fossem flexíveis à criação de alternativas do fazer profissional, convivendo do reconhecimento de si diante do outro, permanentemente situando-se e reconhecendo-se como humano em sua dignidade. Somente a educação integral do ser humano, que harmonize efetividade e afetividade, será capaz de apontar caminhos para a plenificação da vida em nosso planeta, construindo um novo humanismo que se situa ao lado das outras formas de vida no planeta e não acima dela. (VIEIRA, 2001, p. 5)

No contexto proeminente à proposta, subentende-se o convite a uma pesquisa inovadora que se destaca sob a égide de quatro importantes elementos proativos de educação: aprender a conhecer, fazer, conviver e ser, que a partir de uma coletividade, não se colocam como realidade acabada, fluída e em constante transformação. Para Nicolescu, a palavra realidade apresenta inúmeras acepções a serem consideradas, que correspondem à forma como cada sujeito se move no tempo e no espaço e dialoga com eles, considerando ou não possíveis rupturas com aquilo que já está posto (leis/conceitos).

Essa legitimidade, imposta por uma proatividade individual ou coletiva, enraíza o sujeito ao conhecimento, ao objeto de pesquisa e ao meio que o circunda, sustentando-se em uma vertente trans-histórica, que abandona a complexidade de uma ciência positivista e busca dialogar com outros saberes. Essas são características fundamentais do novo contexto da ciência que emerge na universidade pós-moderna, em concordância com a Carta da Transdisciplinaridade, e deve considerar os níveis da realidade, a lógica do terceiro incluído, e a complexidade, pilares que determinam e norteiam metodologias de pesquisas pluri, inter e transdisciplinares (NICOLESCU, 2000). Depois de Piaget, o tema foi resgatado por vários outros pesquisadores, entre os quais Edgar Morin, Stephane Lupasco, Basarab Nicolescu e Ubiratan D'Ambrosio. Atualmente esse conceito tem sido explorado principalmente no interior do Centre International de Recherches et d'Études transdisciplinaires, um dos mais importantes núcleos de estudos sobre a transdisciplinaridade.

No âmbito da abordagem de uma pesquisa, todo o conhecimento construído sucede com base em uma perspectiva científica homogênea e descontínua, regida por uma única lógica intersubjetiva que envolve a construção social e coletiva. Essa temática se encontra presente na abordagem teórica de Thomas Kuhn, relacionada a questões de mudanças emergentes e necessárias à elaboração do saber científico, uma vez que o antigo paradigma não corresponde às necessidades das produções científicas nos dias atuais.

Assim, essa proposta encaminha níveis de produção nunca vistos anteriormente, se forem consideradas as inúmeras formas de comunicação e transmissão de conteúdo presentes na era pós-moderna. E a proposta se move no tempo e no espaço, com base no conceito de sistema IOT<sup>2</sup>, a internet das coisas, e apresenta características importantes, como segurança, conectividade, automatização, fuga da obsolescência, desempenho e competitividade, custo e benefício, escalabilidade e mobilidade virtual.

Essa mobilidade pode trazer ganhos incríveis para a pesquisa porque leva gerações atuais de estudiosos e pesquisadores a “derrogar um dos pilares metodológicos” que estabelece determinada distância entre sujeito e o objeto que se constitui o problema. (AMERICO, p. 83).

---

<sup>2</sup> Do termo em inglês, Internet of things (IOT) se refere a um sistema inteligente que integra dispositivos físicos de computação simples, no qual, por meio de sensores, recebe e transfere dados em redes e sem a intervenção humana automatizando múltiplas tarefas em tempo quase real. Disponível: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/internet-of-things/what-is-iot>

Com o sistema IOT, essa disjunção é enfraquecida e, a curto prazo, amplia o alcance das pesquisas realizadas em diferentes universidades, revogando a participação e “a responsabilidade” de cada sujeito que uma “ciência e consciência” conforme explica Nicolescu (2000). Esse propósito “lança faíscas” no contexto universitário e explicita não ser possível a forma como a universidade assentada na era da modernidade aborda a pesquisa e a produção.

Trata-se antes de reconhecer que, em um mundo de interconexões irreduzíveis (como o mundo quântico), realizar uma experiência ou interpretar os resultados experimentais reverte inevitavelmente em um recorte do real que afeta o próprio real. A entidade real pode, desse modo, mostrar aspectos contraditórios que são incompreensíveis, absurdos mesmo, do ponto de vista de uma lógica fundada sobre o postulado “ou isso ou aquilo”. Esses aspectos contraditórios deixam de ser absurdos em uma lógica fundada sobre o postulado “e isso e aquilo”, ou antes, “nem isso nem aquilo”. (NICOLESCU, 2009, p. 2)

Do excerto descrito, depreende-se que o problema da ciência não é a forma como o pesquisador se relaciona com o objeto de pesquisa, senão a forma como ele constrói sua relação com esse objeto, interpreta-o, compreende-o ou se posiciona com relação a ele ou sua realidade.

Em suas premissas, Morin (2011) procura seguir uma condição lógica e questiona princípios clássicos da ciência cartesiana, engendrando um pensamento ou razão mais aberta. Dessa forma, revê “muitos elementos de consistência epistemológica” colocando em debate “o conhecimento e suas tangencialidades” (VIERA, 2001, p. 1).

Ainda, neste âmbito, há uma dialética que busca integrar homem, ciência, globalidade, com base em uma concepção científica que enxerga na obsolescência tangencial do conhecimento o caminho para indagações e construções epistemológicas (NICOLESCU, 2000). Nessa perspectiva, a pesquisa, em seu sentido estrito, reclama para si um aspecto intersubjetivo, ou seja, uma dimensão subjetiva/afetiva do sujeito e seu objeto de pesquisa e suas percepções sensoriais. Essa hipersensibilização revela ao pesquisador nuances acerca de sua realidade, proporcionando-lhe experiências extra-sensoriais até então omitidas no contexto da pesquisa.

Essa negação, em seu estado primitivo, corta as relações entre esse mesmo sujeito e seu objeto de estudo, desvalorizando habilidades intuitivas ou empíricas. Quando há a valorização dessa dimensão afetiva que envolve a pesquisa, o sujeito pesquisador, a partir da sua realidade social, busca um desvio do olhar daquilo que é e não é, a fim de obter uma compreensão mais abstrata da realidade.

De acordo com essa perspectiva, uma realidade convergente se movimenta em direções opostas e encontra, sob perspectiva descontinuada, um contínuo movimento do ato de aprender a conhecer ou fazer ciência (NICOLESCU, 2009). Sommerman (2011, p. 78-79) explica que essa continuidade descontínua é um importante caminho para “explicar todos os objetos, fenômenos e sistemas a partir da redução deles à suas partes mais simples e elementares”. Ou seja, é importante que o objeto de pesquisa seja visualizado com base em um todo e se fragmente em partes e volte novamente a esse mesmo todo, para uma real compreensão do fenômeno em estudo.

A partir de tais conjecturas, a atualização do conhecimento potencializa, mescla e complementa informações concernentes a um campo específico de conhecimento, cuja perspectiva se justifica pela integração do princípio da contradição e da não contradição, justificando a introdução de uma perspectiva humanista ao conceito de pesquisa (NICOLESCU, 2009).

Logo, essa percepção revoga o pensamento cartesiano e propõe uma teoria sistemática que busca conduzir “o pensamento hegemônico da elite intelectual” com base em pontos contraditórios como “continuidade e descontinuidade, local e global, separabilidade e não-separabilidade, onda e corpúsculo e outros”, conforme destaca Sommerman (2011, 84).

Essas contradições admitem que “a ciência se baseia ao mesmo tempo no consenso e no conflito”, demonstrando que seus limites rompem o reducionismo (verdade absoluta) buscando para a pesquisa novos processos e estruturas dentro de uma nova concepção valorativa (MORIN, 2011, p. 106).

É negligente a aparente hegemonia do pensamento simplificador, em face da crise que fecunda o interior das universidades, mas a partir destas contradições, tornar visível uma nova forma de pensar, na qual a pesquisa se convirja em um grande *Big Data*<sup>3</sup>, em que a produção e consumo de informações buscam romper a formalidade do método cartesiano e proporcionar ao pesquisador uma base referencial mais atualizada.

Destarte, algumas preocupações, questões, opiniões e motivações estão anexas a essa proposta, como exemplo. É um composto de produções que mutilam ou desfiguram

---

<sup>3</sup> O termo “*Big Data*” refere-se à quantidade astronômica de dados em diferentes formatos (áudio, vídeo, imagens, e outros), que produzidos em grande volume, variedade e velocidade, não podem ser processados por métodos tradicionais. Esses dados são armazenados em diferentes fontes que podem servir ou não para consultas, mas que sempre guardam uma informação. Disponível: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/big-data>

o produto acadêmico de uma conotação real ou contextual e vinculam a pesquisa a um “cientifismo limitado”, “cretinização” ou “obscurantismo” que impossibilitam uma associação clara dos elementos que envolvem o objeto de estudo. (MORIN, 2011, p. 12-13)

## **2 Contribuições da teoria de sistemas e a elevação da consciência objetiva, subjetiva e intersubjetiva**

No paradigma da complexidade, ideia de neutralidade inexistente. Nessa perspectiva, o que está fora pode acionar o que está dentro, e o que está dentro pode acionar o que está fora, sendo, portanto, difícil determinar os limites da ciência. De acordo com essa panorâmica, “A ciência se baseia ao mesmo tempo no consenso e no conflito, ou seja, se coloca ao mesmo tempo sobre quatro patas independentes e interdependentes” que acompanham e dão suporte à teoria sistêmica (MORIN, 2011, p. 106).

Esse detalhe sugere observação e atenção para a interatividade entre as partes em um todo, que se desenvolvem harmonicamente ou não, formando ilimitadas redes e conexões. Do ponto de vista acadêmico, a teoria de uma pesquisa abrangente e sustentável, com base em um *Big Data* do conhecimento, do sistema IOT, transdisciplinaridade e teoria da complexidade, permite aos indivíduos a utilização de diversos artefatos históricos e tecnológicos alinhados a um sistema de informação que otimizam os resultados do estudo.

A otimização informacional, com base no *Big Data*, compõe, dentro da proposta, um largo sistema de armazenamento que se retroalimentaria por grupos de pesquisadores e cuja organização “compõe de um conjunto de coisas ou partes” possíveis para originar grandes teorias ou achados científicos (CHIAVENATO, 2003, p. 545).

A proposta apresentada verte do pensamento complexo descrito por Morin (2011) e da teoria de sistemas, fluindo em igual conformidade com a Carta da Transdisciplinaridade (1994). Desse modo, entende-se que o pensamento científico (especializado ou não) prepara, em primeira mão, o sujeito pensante (*ego cogitans*) para uma atuação que corresponda com as “bases” científicas determinadas por essa mesma comunidade (KHUN, 1990, p. 30).

Nesse sentido, o caminho das realizações científicas raramente provoca desacordos. Elas mantêm entre si princípios que refluem uma tomada de consciência, que é inadiável

e permite compreender que a razão e a ignorância progridem ao mesmo tempo, enquanto o pesquisador amplia sua consciência erudita.

Essa consciência, grosso modo, leva o pesquisador a conscientizar-se da natureza e das consequências que eixos externos à pesquisa refutam falsas ideologias ou ignorância velada. A ausência dessa consciência, leva a um “progresso cego e incontrolado” da produção científica que não se embasa em partilhas e se apresenta sob um aspecto científico limitado (MORIN, 2011, p. 9). Nesse sentido, evidencia-se a importância de uma abordagem que identifique problemas no antigo paradigma que estejam vinculados à ordem da relação do pesquisador com seus instrumentos, gestão de conhecimento ou ainda auto avaliação, que concorrem para a emergência de novos modelos de pesquisa.

Em *A estrutura das revoluções científicas*, escrita por Thomas khun (1990), compreende-se o que precede a todas essas mudanças. A crise do pensamento cartesiano também se encontra fundamentado por tessituras relacionadas à crise que precede a identidade da própria universidade na pós-modernidade, cujas conexões estão perdidas entre “fundações modernas” e “percepções acerca de si mesma” (VARELA, 2013, p. 54).

Esse obscurantismo que envolve as estruturas da universidade pós-moderna coloca a ciência em um “cofre-forte”, limitando e esfacelando o conhecimento à sombra de verdades absolutas, quando deveria fluir entre e por meio de várias áreas do conhecimento (MORIN, 2011, p. 13).

Mediante a esse emaranhado de questões e sua correlação com o pensamento pós-moderno, observa-se uma cegueira inextricável, cuja desordem se observa com origem na fragmentação das relações entre o sujeito e seu objeto de pesquisa, que não traz clareza ao problema, mas o torna complexo e fragmentado de sentido.

Isso não chega a apresentar um “cisma”, mas resulta em problemas de ordem estrutural em uma ciência, cuja verdade e conhecimento não integram os “princípios dialógicos e translógicos” propostos por Morin (2011, p. 15).

Testemunha-se, a partir desse contexto, uma violência ao factível, em decorrência aos movimentos necessários à ciência, que se controlam entre a divergência e o antagonismo, buscando uma reintegração de ideias e ideais.

Quanto ao desenho e aspectos desse modo inovador de pensar, conforme destaca Morin (2011), há a apresentação de uma ciência que, ao abarcar diferentes dimensões de uma pesquisa, esmaga diferença entre o simples e o complexo, quebrando conceito e ideologias que se categorizam por uma “atividade normal de resolução de problemas”, que rompem ou se distanciam de um velho jogo de quebra cabeças (KHUN, 1990, p. 103).



### 3. Considerações finais

No que concerne à evolução dos sistemas, à interação e à integração proposta pela interdisciplinaridade, a proposta da sustentabilidade em educação contribui de forma significativa para a ampliação de conceitos com base no sistema IOT. Esse sistema, associado ao grande *Big Data*, amplia as oportunidades de integrar conhecimentos, associando o artefato de estudo a áreas distintas, originando produções acadêmicas mais completas.

A partir da perspectiva de outras ciências, originam-se conhecimentos mais subsistentes, com base em uma visão holística do artefato ou objeto em estudo, resultando em artefatos criativos e particularmente originais. Essa é uma contribuição importante, uma vez que reflete relações interdependentes entre o que está dentro e fora do sistema, tornando o conhecimento menos excludente, e sua abordagem mais ampla.

Quanto às relações entre os sujeitos pesquisadores, considera-se ainda que, para o objeto e o ambiente de trabalho, no caso um grande banco de dados, não existe lugar de ordem em que se estabelecem as relações epistemológicas.

## REFERÊNCIAS

CARON, Aline. **Internet das Coisas na Educação: aplicações e benefícios.** On line. Disponível em: <https://www.positivoteceduc.com.br/blog-inovacao-e-tendencias/internet-das-coisas-na-educacao-aplicacao-e-beneficios/>. Acesso em: 20 out. 2017.

**CARTA DA TRANSDISCIPLINARIDADE.** In: Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, 1., 1994, Arrábida, Portugal. 1994.

CHIAVANETO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas.** 3 ed. Tradução: de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1990. 257 p.

MORIN, Edgar. Da necessidade do pensamento complexo. In: **Para navegar no século XXI.** MARTIN, Francisco Menezes; SILVA, Juremir Machado da (orgs.). 3 ed. Porto Alegre: Sulina/Edipcur, 2003.

\_\_\_\_\_. Por uma reforma do pensamento. In: **O pensar complexo: Edgar Morin e a crise da modernidade.** NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do; PENA-VEGA, Alfredo (orgs.). 3 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

\_\_\_\_\_. **Introdução ao pensamento complexo.** 4 ed. Tradução: Eliane Lisboa. Porto Alegre: Salina, 2011, 120 p.

NICOLESCU, Basarab. **Manifesto da Transdisciplinaridade.** Lisboa: Hugin, 2000.

\_\_\_\_\_. **Contradição, lógica do terceiro incluído e níveis de realidade.** In: Ateliers sur la contradiction Nouvelle force de développement en science et société École n.s. des mines Saint-Etienne. 2009. Universidade Paris / Universidade Babes-Bolyai, Cluj-Napoca, Romênia.

SARAMAGO, José. **Ensaio sobre a cegueira.** 19 ed. São Paulo: Cia. das Letras, 2001.

SOMMERMAN, Américo. **Complexidade e transdisciplinaridade.** In: Encontro Brasileiro de Estudos da Complexidade. 1., 2011. São Paulo: Centro de Educação Transdisciplinar - CETRANS. 2011. p. 77-89, Artigo 7.

VARELA, Bartolomeu. **A Universidade, o Currículo e o Conhecimento: Das Origens aos Tempos Actuais.** Praia, Cabo Verde: Edições Uni-CV, 2013. ISBN: 978-989-97833-3-1.

VIEIRA, Adriano J. H. **Um novo tipo de conhecimento – transdisciplinaridade.** São Leopoldo, RS: Educação Unisinos, 2001. p. 171 – 179. (Resenha publicada).