

## REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS E TRANSDISCIPLINARIDADE

### *SCIENTIFIC REVOLUTIONS AND TRANSDISCIPLINARITY*

**Antonio Carlos Ribeiro e Valéria da Silva Medeiros**  
*Universidade Federal do Tocantins - UFT*

---

#### **RESUMO**

A transdisciplinaridade se baseia nos níveis diferentes de realidade, nas teorias da complexidade e do terceiro incluído, e tem buscado superar as fronteiras entre as disciplinas, elaborando um ferramental que se conecte com sistemas complexos de conhecimento. Por ser a razão ocidental o paradigma no qual as ciências se desenvolveram, as adaptações foram feitas ao longo dos últimos séculos, enquanto o desajuste era tolerável. Mas nas últimas décadas elas destoaram irreversivelmente da cultura ambiental e a tensão tem se tornado tangível.

**Palavras-chave:** modernidade, paradigmas, transdisciplinaridade

#### **ABSTRACT**

Transdisciplinarity is based on different levels of reality, in theories of complexity and of the third included, and has strived to exceed the boundaries between disciplines, developing a tool that connects with complex knowledge systems. To be the reason Western the paradigm in which the sciences have developed, adjustments have been made over the last few centuries, while the misfit was tolerable. But in the last decades they clashes irreversibly of environmental culture and the stress has become tangible.

**Keywords:** modernity, paradigms, transdisciplinarity

Recebido em 16/10/2014. Aceito em 21/11/2014. Publicado em 14/01/2015.

---

#### **INTRODUÇÃO**

O mundo ainda vive conflitos de adaptação significativos às tensões não resolvidas da pré-modernidade suportada pelos cinco séculos da modernidade. Razão: a influência da visão cristã ocidental nos pensamento mantida pelos centros de poder político-econômico-militar do ocidente. A agudização da crise nesse momento se deve aos novos paradigmas – e só estamos debatendo este tema por causa do desconforto do confronto – forçado especialmente pelos mais jovens.

Por ser a razão ocidental o paradigma no qual as ciências modernas se desenvolveram, as adaptações foram feitas enquanto o desajuste era tolerável e não destoavam na cultura

ambiental. Mas como a mudança é epocal – quando o impacto do novo paradigma se dissemina pelas sociedades modernas – a tensão tem crescido até tornar-se insuportável. Nas últimas décadas a humanidade vive uma crise de sentido que afeta todas as dimensões da vida humana. Carlos Palácio observou que

Já no início do século XX Freud utilizou a imagem do ‘mal-estar’ para referir-se às transformações da moderna cultura ocidental... À medida que o século caminha para seu fim aparece mais clara a raiz do mal-estar. E seu verdadeiro alcance também. Estamos assistindo neste momento histórico a uma verdadeira mudança epocal. Algo muito mais profundo do que uma simples mudança de paradigmas. (Palácio, 1997)

E é crise porque o aparato de natureza filosófica, científica e técnica, de acúmulo de informação e disponibilização de saberes não têm encontrado resposta na ordem jurídica e institucional, não se tem alcançado consensos mínimos e nem a globalização tem mostrado resultados positivos na superação de problemas sociais, políticos e econômicos. Há uma cultura de resistência.

Andrés Torres Queiruga esclarece que durante longo período "o desajuste era tolerável; pois, no fundo, essas formas não destoavam na cultura ambiental. Mas desde o início da Modernidade a tensão foi-se tornando insuportável". (Queiruga, 2003) O afetamento inevitável está ligado exatamente ao "fato de a crise que dá origem à Modernidade ter consistido justamente nisso: em pôr em questão, desde os mais profundos alicerces, todo o marco em que a experiência tinha sido modelada e configurada. Quando Descartes se propôs a 'duvidar de tudo', não obedecia a um mero capricho, mas constatava o fato de que todo um mundo cultural tinha vindo abaixo e que era preciso reconstruí-lo desde a base". (Queiruga, 2003)

A razão moderna não se deu conta de que não é obra apenas da inteligência humana, mas também do desejo, e por isso passou a transformar, dominar e fazer do mundo criado o seu fim supremo, conquistando a vitória do produzir para consumir. Essa razão exorbitada perdeu as referências de estar dentro de um conjunto maior, chegando aos resultados que se fazem sentir no desamparo em que vivem muitos seres humanos, movendo-o em direção às experiências-limites, às drogas, ao terrorismo, à violência e às paixões desenfreadas que desembocam numa razão irracional.

## O FENÔMENO DA TRANSDISCIPLINARIDADE

Fenômeno cultural em andamento, a transdisciplinaridade (Nicolescu, 1999) é de natureza epistemológica, com incidência nas diversas áreas de saber, apontando para um conhecimento abrangente como porta de entrada no conhecimento. Implica em reeducação. Somos chamados a aprender a aprender. A epistemologia transdisciplinar da complexidade reflete a superação da marca das fronteiras entre as disciplinas (o que era disciplinar (filha do método do séc. XVI), que virou interdisciplinar (em diálogo com disciplinas da mesma área), que virou multidisciplinar (pode ler tudo mas não citar em artigo nesta área) e, finalmente, transdisciplinar (é possível achar respostas na área de saber do outro. Melhor: a base epistemológica dessa solução pode aplicada às diversas áreas de pesquisa.

Na prática, a transdisciplinaridade tem se tornado um ferramental para modelizar sistemas complexos de conhecimento - e exatamente por isso substituiu a lógica aristotélica - privilegiando diferentes níveis de realidade, a complexidade e o terceiro incluído. Mas ainda esbarra na noção de ciência que muitos têm como background de sua pesquisa e que lhe emprestam sentido. Ou não.

Ao explicar esse fenômeno, Edgar Morin aponta os princípios segundo os quais “a dissociação entre o sujeito (*ego cogitans*) devolvido à metafísica, e o objeto (*res extensa*), relevando a ciência. A exclusão do sujeito efetuou-se numa base em que a concordância entre experimentações e observações por diversos observadores permitia chegar a um conhecimento objetivo”. (Morin, 2003) A exclusão do sujeito é o exato ponto de confronto com o Terceiro Excluído.

Mas o resultado, observa o sociólogo, é que a ciência se esqueceu que as teorias científicas são produtos do espírito humano e das suas estruturas em grande parte modeladas por contextos de natureza sociocultural, e por essa razão perdeu a capacidade de pensar-se a si mesma de modo científico, “incapaz de prever se o que resultará do seu desenvolvimento contemporâneo será a aniquilação, a escravidão ou a emancipação”. (Morin, 2003)

O próprio Morin usou o conceito de serendipidade (*Serendipity*), criado pelo escritor britânico Horace Walpole, do conto persa infantil *Os três príncipes de Serendip*, que em 1754 narra a história de três príncipes que faziam descobertas inesperadas, chegando a resultados imprevistos, incluindo soluções para dilemas impensados. Isso os fazia especiais por terem a mente aberta para as múltiplas possibilidades. (Morin, 2003) Daí se deriva o

conceito que aponta para o potencial criativo de uma pessoa, que conjuga perseverança, inteligência e senso de observação.

A partir desta motivação de natureza sociocultural, Morin propõe nova disciplinaridade com um paradigma que permita ao mesmo tempo, a distinção, a separação ou mesmo a oposição, isto é, a disjunção desses domínios científicos, “mas que possa fazê-los comunicar sem operar a redução”, sugerindo ainda que o chama de *paradigma simplificado* (redução/disjunção) avance para um *paradigma de complexidade*, que ao mesmo tempo separa e associa (Morin, 2003) Por isso Nicolescu assume sua afirmação enfática de que o conhecimento do complexo condiciona uma política de civilização. (Nicolescu, 2000)

A primeira explicação para a emergência deste tipo de saber que redescobre no ser humano o elo de ligação, ao mesmo tempo que o centro a partir do qual irradiar-se, como explicou Nicolescu:

uma grande defasagem entre as mentalidades dos atores e as necessidades internas de desenvolvimento de um tipo de sociedade, sempre acompanha a queda de uma civilização. Tudo ocorre como se os conhecimentos e os saberes que uma civilização não pára de acumular não pudessem ser integrados no interior daqueles que compõem esta civilização. Ora, afinal é o ser humano que se encontra ou deveria se encontrar no centro de qualquer civilização digna deste nome (Nicolescu, 2000).

Para fazer frente a esses dilemas surgiu um conhecimento que, “como o prefixo ‘trans’ indica, diz respeito àquilo que *está ao mesmo tempo entre* as disciplinas, *através* das diferentes disciplinas e *além* de qualquer disciplina. Seu objetivo é *a compreensão do mundo presente*, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento”. (Nicolescu, 2000)

## **DIFERENTES NÍVEIS DE REALIDADE**

A transdisciplinaridade postula que “toda tentativa de reduzir a realidade a um único nível regido por uma única lógica não se situa no campo da transdisciplinaridade” (art. 2), e “é resolutamente aberta na medida em que ultrapassa o campo das ciências exatas por sua lógica e sua reconciliação, não apenas com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência interior” (art. 5). (Aragão e Bingemer, 2006)

Nicolescu baseou-se nas pesquisas de Stéphane Lupasco (Lupasco, 1986), que formulou uma nova lógica a partir da qual a experiência da microfísica permite revelar o pensamento humano. Para este, o dualismo antagonista não é somente um traço de oposição,

mas a marca da realidade mesma, como contradição dinâmica. “Desde Planck, a física quântica colocou em evidência que a matéria é somente uma modalidade de energia. Então, uma lógica binária não pode dar conta da infinita diversidade das manifestações de energia em nosso mundo. Na física dos quanta, as dualidades surgem a cada momento e nada se virtualiza (ou se potencializa) o suficiente para que o seu contraditório se atualize a ponto de o princípio de não-contradição, fundamento da lógica clássica, poder testemunhar sua validade”. (Aragão e Bingemer, 2006)

A descoberta de Planck, feita durante a resolução de um problema de física que provocou nele um problema interior, era que a energia tem uma estrutura descontínua que pode propiciar, numa dada realidade, um novo tipo de causalidade. A matéria é somente uma modalidade de energia, uma lógica binária não pode dar conta da infinita diversidade de manifestações de energia. Significa dizer que pensa-se em termos de causalidades locais.

Uma quantidade física tem, segundo a mecânica quântica, diversos valores possíveis, afetados por probabilidades bem determinadas. No entanto, numa medida experimental, obtém-se um único resultado para essa quantidade. Tal abolição brusca da pluralidade dos valores possíveis de um ‘observável’ físico, pelo ato de medir, tinha uma natureza obscura, mas indicava claramente a existência de um novo tipo de causalidade (Aragão e Bingemer, 2006).

Os principais efeitos se dão em escala local. A

não separabilidade não põe em dúvida a própria causalidade, mas uma de suas formas, a causalidade local. Ela não põe em dúvida a objetividade científica, mas uma de suas formas: a objetividade clássica, que acredita na ausência de qualquer conexão não-local. A existência de correlações não-locais expande o campo da verdade e da realidade, do ponto de vista da objetividade clássica, e nos revela que há, neste mundo, pelo menos numa certa escala, uma coerência, uma unidade das leis que asseguram a evolução do conjunto dos sistemas naturais (Aragão e Bingemer, 2006).

O maior impacto cultural trazido pela física quântica foi colocar em questão o dogma filosófico contemporâneo da existência de um nível de realidade. Para Nicolescu realidade é “aquilo que resiste a nossas experiências, representações, descrições, imagens ou formalizações matemáticas”. Por essa razão, “ele nos faz descobrir que a abstração não é um

simples intermediário entre nós e a natureza, uma ferramenta para descrever a realidade, mas uma parte constitutiva da natureza”. (Aragão e Bingemer, 2006)

Os níveis de realidade distinguem-se em função das escalas utilizadas: das partículas, do homem e dos planetas. “O que aparece contraditório ao nível 1 (onda-corpúsculo, separabilidade-não-separabilidade) pode ser unificado ao nível 2, com o estado T ligado à dinâmica dos antagonistas”. (Aragão e Bingemer, 2006)

Há, mesmo, fortes indícios matemáticos de que a passagem do mundo quântico para o mundo macrofísico seja sempre possível. Contudo, não há nada de catastrófico nisso. A descontinuidade que se manifestou no mundo quântico manifesta-se também na estrutura dos níveis de Realidade. Isto não impede os dois mundos de coexistirem. A prova: nossa própria existência. Nossos corpos têm ao mesmo tempo uma estrutura macrofísica e uma estrutura quântica (Nicolescu, 2000).

## **A TEORIA DA COMPLEXIDADE**

Se a pesquisa disciplinar for considerada fundamental, esse campo alcança todo o conhecimento humano. Como a articulação das disciplinas era piramidal, segundo a visão clássica do mundo, a base da pirâmide era a física:

A física quântica esperava que algumas partículas pudessem descrever toda a complexidade física. Mas centenas de partículas foram descobertas graças aos aceleradores de partículas. Foi proposta uma nova simplificação com a introdução do princípio de *bootstrap* ou a uma espécie de ‘democracia’ nuclear, pela qual todas as partículas são tão fundamentais quanto as outras e uma partícula é aquilo que ela é porque todas as outras partículas existem ao mesmo tempo. Esta visão de auto consistência das partículas e de suas leis de interação iria por sua vez desabar devido à inusitada complexidade das equações que traduziam tal auto consistência e à impossibilidade prática de encontrar suas soluções. A introdução dos quarks, ou sub-constituintes dos hádrons (partículas de interações fortes), iria substituir a proposta do bootstrap e introduzir assim uma nova simplificação no mundo quântico. Isto levou a uma simplificação ainda maior, que domina a física de partículas atualmente: a procura de grandes teorias de unificação e de super-unificação das interações físicas (Aragão e Bingemer, 2006).

Há ainda dificuldades muito grandes, seja do ponto de vista matemático, seja do experimental, seja da complexidade das equações e dos modelos. As teorias são abrangentes, do ponto de vista dos princípios, mas bastante pobres na descrição da complexidade do nosso

próprio nível. A complexidade das ciências reflete a complexidade da mente humana. “Um único termo está ausente nessa coerência: o vertiginoso vazio do finito – o nosso. O indivíduo permanece estranhamente calado diante da compreensão da complexidade. E com razão, pois fora declarado morto. Entre as duas extremidades do bastão – simplicidade e complexidade -, falta o terceiro incluído: o próprio indivíduo”. (Aragão e Bingemer, 2006)

Ao considerar o complexo condicionante de uma política de civilização, Edgar Morin mostra como o que move um paradigma de qualquer sistema de pensamento afeta, ao mesmo tempo, a ontologia, a metodologia, a epistemologia, a lógica, enfim o conjunto das bases de raciocínio da civilização, compostas de entidades fechadas que não se comunicavam entre si, cujas oposições provocavam a repulsa ou a anulação de um conceito pelo outro, fazendo a realidade cercada por ideias distintas. É uma complexidade marcada pela dicotomia esquizofrênica do cartesianismo e do puritanismo clerical, que comanda uma práxis ocidental antropocêntrica, etnocêntrica e egocêntrica.

Uma contradição é sinal de erro na visão clássica. Já na visão complexa, indica “não um erro, mas o atingir de uma camada profunda da realidade que, justamente porque é profunda, não pode ser traduzida para a nossa lógica tradicional”. (Aragão e Bingemer, 2006) Isso obriga a adotar novos princípios lógicos: reorganizar e romper com ideia de causa e efeito; a concepção hologramática de que é impossível conceber todo sem as partes e vice-versa; o princípio dialógico que mantém a dualidade em meio à unidade, sem dualismo.

## **A LÓGICA DO TERCEIRO INCLUÍDO**

Surgem confluências como o emprego de lógicas não-convencionais, que lidam melhor com as contradições. Na física, as contradições se mostram nas partículas elementares em determinadas circunstâncias, que não se comportam como matéria, mas como ondas:

O desenvolvimento da física quântica levou ao aparecimento de pares de contraditórios mutuamente exclusivos (A e não-A): onda e corpúsculo, continuidade e descontinuidade, separabilidade e não separabilidade, causalidade local e causalidade global, simetria e quebra de simetria, reversibilidade e irreversibilidade do tempo. Tais pares são mutuamente opostos quando analisados através da lógica clássica e dos seus axiomas: identidade: A é A; não-contradição: A não é não-A; e o terceiro incluído: não existe um terceiro termo T (T de “terceiro incluído”) que é ao mesmo tempo A e não-A (Aragão e Bingemer, 2006).

Aragão e Bingemer mostram como esse saber surgiu após uma busca e trabalho intensos, que significou um avanço desde a constituição da mecânica quântica por volta de 1930 e que levou os fundadores da nova ciência a elaborar uma lógica também chamada quântica. Segundo eles, a maioria dessas lógicas modificou o segundo axioma da lógica clássica, que determinava a contradição, incluindo a não-contradição com vários valores da verdade no lugar daquela do par binário (A, não-A). Mesmo assim, essas lógicas multivalentes, ainda controversas, não levaram em consideração a modificação do terceiro axioma, o do terceiro excluído, que Lupasco demonstrou:

a lógica do terceiro incluído é uma verdadeira lógica, formalizada e formalizável, multivalente (com três valores: A, não-A e T) e não-contraditória. A compreensão do axioma do terceiro incluído – existe um terceiro termo T que é ao mesmo tempo A e não-A – fica totalmente clara quando é introduzida a noção de ‘níveis de realidade’... Se permanecermos num único nível de realidade, toda manifestação aparece como uma luta entre dois elementos contraditórios (por exemplo: onda A e corpúsculo não-A)...

Um único e mesmo nível de realidade só pode provocar oposições antagônicas. Ele é, por sua própria natureza, autodestruidor, se for completamente separado de todos os outros níveis de realidade. Um terceiro termo, digamos, T, que esteja situado no mesmo nível de realidade que os opostos A e não-A, não pode realizar sua conciliação (Aragão e Bingemer, 2006).

A comparação da tríade do terceiro incluído com a tríade hegeliana (tese-antítese-síntese) encontra seu diferencial no fator tempo. Na tríade do terceiro incluído, os três termos coexistem no mesmo momento do tempo, enquanto na tríade hegeliana, eles se sucedem no tempo, razão pela qual não lhe é possível promover a conciliação dos opostos. Isso não acontece na tríade do terceiro incluído, que inclui e vai além da soma dos dois termos e se respeita o axioma da não-contradição, exigindo apenas o alargamento das noções de verdadeiro e falso, do que resulta que as regras não se refiram a dois termos (A e não-A), mas a três (A, não-A e T), com coexistência no mesmo momento do tempo.

## **ESTÍMULOS DA PERSPECTIVA TRANSDISCIPLINAR**

A perspectiva transdisciplinar nos propõe considerar a realidade de maneira multidimensional e estruturada em múltiplos níveis, em substituição à realidade unidimensional e com um nível de realidade. Dois níveis são religados pela lógica do terceiro

incluído, inovando em relação à lógica clássica. O axioma de não-contradição é respeitado nesse processo. Esse processo continua até o esgotamento de todos os níveis de realidade, conhecidos ou concebíveis, sem chegar a uma teoria completamente unificada.

A diferença fundamental da lógica do terceiro incluído para a lógica clássica é que naquela a partição ternária Sujeito-Objeto-Interação é radicalmente diferente da partição binária Sujeito-Objeto, que funcionou como pano de fundo da metafísica moderna, com a qual a transdisciplinaridade faz uma profunda ruptura.

O tempo de ajustamento do discurso científico passou. Eis a revolução que engoliu o ocidente. Durante os séculos de transição da modernidade o desajuste era tolerável, mas o discurso do centro de poder intelectual, acadêmico e político-econômico resistiu e a tensão se tornou insuportável. A perspectiva pré-moderna implica no controle absoluto do processo. Mas o saber e a academia não existem para dirigir o processo, nem para seduzir o poder dissimulando sua importância e nem para manifestar um imperialismo secreto, mas para revelar sua verdadeira absolutez no gesto de criar espaços de debate sem excluir os saberes compartilhados pela humanidade.

Níveis de realidade, complexidade e o terceiro incluído criam novas possibilidades, em relação à lógica aristotélica. Eis a nova lógica. Quando os diferentes níveis de realidade demonstram as correlações não-locais, expandem o campo da verdade e da realidade, e a unidade das leis que asseguram a evolução dos sistemas naturais. A teoria da complexidade arranca o homem do destino fatídico de balançar entre a simplicidade e a complexidade. E o terceiro incluído, rompe com a lógica binária tradicional, introduz a noção de ‘níveis de realidade’, e estabelece o sistema com três termos – A, não-A e T. Isso possibilita a cada ser humano encontrar-se no terceiro incluído, nosso elemento irreduzível, eu guarda a dignidade do ser humano.

Como os que herdaram uma intelectualidade que sofreu desgastes na modernidade e chegou à pós-modernidade com uma perspectiva frágil, aprendamos a propor a pluralidade, trazer o universo para a universidade e ousar diálogos ainda não tentados. Aprendamos do filósofo e jurista Norberto Bobbio, que “o que o labirinto ensina não é onde está a saída, mas quais são os caminhos que não levam a lugar algum”.

Tenho dito.

## REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Gilbraz de Souza; BINGEMER, Maria Clara Luchetti. 2006. Teologia, transdisciplinaridade e física: uma novalógica para o diálogo inter-religioso. *Revista Eclesiástica Brasileira*, 66 (263): 631-49, p. 635.
- LUPASCO, Stéphane. *L'homme et ses trois éthiques*. 1989. Monaco: Rocher, 1986; Id. *L'expérience microphysique et lapensée humanine*. Monaco: Rocher.
- \_\_\_\_\_, org. 2000. Educação e transdisciplinaridade. Brasília: Unesco.
- MORIN, Edgar. 2003. A cabeça bem feita: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 128 p.
- NICOLESCU, Basarab. 1999. *A Evolução Transdisciplinar da Universidade*; condição para o Desenvolvimento Sustentável. Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares. Disponível em <<http://perso.club-internet.fr/nicol/ciret/>> Acesso:18.05.1999.
- PALÁCIO, C. 1997. Novos paradigmas ou fim de uma era teológica? In: ANJOS, M. F., org. *Teologia aberta ao futuro*. São Paulo: SOTER/Loyola, p. 81-94.
- QUEIRUGA, Andrés Torres. 2003. *Fim do cristianismo pré-moderno: desafios para um novo horizonte*. Trad. Afonso Maria Ligorio Soares. São Paulo: Paulus, p. 17-8.
- 

### **Antonio Carlos Ribeiro**

Pós-Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Letras da Universidade Federal do Tocantins (UFT/Capes) - Campus Araguaína, editor do blog do Observatório de Leitura e Inovações Tecnológicas para Educação do Tocantins (UFT/CNPq) e pesquisador da Cátedra UNESCO de Leitura (PUC-Rio).

E-mail: [antoniocarlosrib@gmail.com](mailto:antoniocarlosrib@gmail.com)

Endereço: Universidade Federal do Tocantins - Campus Araguaína - Av. Paraguai, s/n – esquina com Rua Uxiramas. Setor Cimba – Araguaína/TO - CEP: 77.824-838

### **Valéria da Silva Medeiros**

Professora Adjunta da Universidade Federal do Tocantins (UFT) - Campus de Araguaína - Curso de Letras/Parfor/PPGL-Ensino de Língua e Literatura, coordenadora do Observatório de Leitura e Inovações Tecnológicas para Educação do Tocantins (UFT/CNPq) e do Programa ETA Capes-Fulbright, e Pesquisadora da Cátedra UNESCO de Leitura (PUC-Rio).

E-mail: [medeiros.vs@hotmail.com](mailto:medeiros.vs@hotmail.com)

Endereço: Universidade Federal do Tocantins - Campus Araguaína - Av. Paraguai, s/n – esquina com Rua Uxiramas. Setor Cimba – Araguaína/TO - CEP: 77.824-838