

A noção complexa de saúde associada à pedagogia recursiva como método para o ensino de sistemas complexos**The complex notion of health associated with recursive pedagogy as a method for teaching complex systems**

DOI:10.34117/bjdv5n10-348

Recebimento dos originais: 27/09/2019

Aceitação para publicação: 29/10/2019

Francisco Milanez

Mestre em Educação em Ciência e Aluno de Doutorado.

Instituição: Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Associação de IES; Instituto de Ciências Básicas da Saúde; Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço: Rua Sarmento Leite, 500- Bairro Farroupilha, Porto Alegre – RS.

E-mail: francisco.milanez@ufrgs.br

Vera Maria Treis Trindade

Doutora em Bioquímica pela Universidade Federal do Paraná

Instituição: Departamento de Bioquímica e Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Associação de IES Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço: Rua Ramiro Barcelos 2600 – Bairro Santa Cecília, Porto Alegre – RS.

E-mail: vmtt@ufrgs.br

RESUMO

Este ensaio crítico teórico tem por objetivo propor um método de como ensinar sistemas complexos em diferentes níveis de ensino. Por sistemas complexos entende-se um conjunto de elementos cuja interação produz emergências, características não presentes em nenhuma das partes do sistema. A proposta tem como fundamento um conjunto conceitual que conforma duas ideias: a Noção Complexa de Saúde e a Pedagogia Recursiva.

Os diferentes sistemas a serem estudados serão relacionadas de forma recursiva à Noção Complexa de Saúde.

Palavras-chave: sistemas complexos, ensino e complexidade, pedagogia recursiva, teoria da complexidade, noção complexa de saúde, método de ensino.

Abstract

This theoretical critical essay aims to propose a method of how to teach complex systems at different levels of education. By complex systems is meant a set of elements whose interaction produces emergencies, characteristics not present in any part of the system. The proposal is based on a conceptual set that conforms two ideas: the Complex Notion of Health and Recursive Pedagogy.

The different systems to be studied will be recursively related to the Complex Notion of Health.

Keywords: complex systems, complexity and teaching, recursive pedagogy, complexity theory, complex notion of health, teaching method.

1 INTRODUÇÃO

Este ensaio crítico é uma construção teórica e metodológica explicativa, descritiva, propositiva que defende um método para trabalhar os sistemas complexos (SCs) no ensino por meio da utilização da noção complexa de saúde (NCS) e da pedagogia recursiva (PR).

O trabalho será composto de uma primeira parte introdutória, na qual se elenca o conteúdo, seguida de seu desenvolvimento e, então, as considerações finais, os agradecimentos e a bibliografia utilizada.

2 A SITUAÇÃO PARADIGMÁTICA DA CIÊNCIA

A ciência vem defrontando-se com os limites do paradigma científico, cartesiano, mecanicista, que, embora tenha gerado tremendo crescimento e grande produção científica, é insuficiente frente aos desafios da sociedade atual (MORIN, 2015a). Entre eles, o de administrar a crise planetária no que se refere à sustentabilidade. Crise essa que desnuda as limitações científicas na gestão de questões complexas. Desenvolvemos uma ciência que idealizou a realidade e com isso isolou variáveis, fragmentou e simplificou fenômenos (CAPRA e LUISI, 2014). Produziu muitos conhecimentos sobre enorme quantidade de áreas, mas, aos poucos, se isolou do mundo real ao construir uma idealização que a escola reproduz e reforça (RIBEIRO, 2009). Esse processo fracassa à medida que produz soluções distanciadas dos problemas reais, e que suas aplicações práticas não funcionam conforme imaginado (CAPRA, 2002; FEYERABEND, 1989).

O paradigma atual funciona, mas não dá conta das questões de alta complexidade. Só uma mudança paradigmática pode dar conta da situação crítica atual que se agrava com a noção de ecologia da ação (MORIN, 2007). Nela se observa que, quando uma determinada ação entra em um dado meio ambiente, foge dos desejos e intenções que a criaram e entra num conjunto de interações e retroações que a desviam de sua finalidade, algumas vezes até no sentido oposto.

3 COMO DAR INÍCIO A UM NOVO PARADIGMA?

Desde o início do século XX vários cientistas da física, da química e da biologia já sinalizavam os limites do paradigma mecanicista (CAPRA, LUISI, 2014; FEYERABEND, 1989). Morin foi um dos pioneiros na sociologia ao mostrar que a visão atual não dava conta de desafios presentes. O distanciamento necessário não se resolveria com passos e sim com um salto, algo mais profundo (KUHN, 1987).

Vivemos com duas visões: pratica-se a anterior enquanto se cogita sobre a futura. Grandes mudanças necessitam de tempo. No entanto, há mais de um século uma transição para o paradigma da complexidade inclui novas propostas e princípios para produzir um novo olhar sobre os fenômenos. Ressaltamos, na atualidade, o trabalho de Morin em seus seis livros sobre o método, onde surgem diversos conceitos, oriundos de diferentes ciências e outros do próprio Morin, como o de organização (FORTIN e SILVA, 2007; MORIN, 2002). Ao observarmos o grau de coerência e integração entre conceitos, como autopoiese, causalidade complexa, resiliência, indeterminação, incerteza, relação sujeito/objeto, relação objeto/meio, homeostase, recursividade, irreversibilidade, irredutibilidade, autonomia e emergência, começamos também a vislumbrar o tamanho do desafio que os SCs nos impõem (MOIGNE, MORIN, 2000). Também estão em disputa as noções de complexidade restrita e geral (MORIN, 2007). A primeira, com os mesmos princípios, acaba absorvida pelo paradigma mecanicista causando apenas fraturas na ciência. Já a segunda, ao incluir toda experiência humana, propõe uma nova visão sobre a realidade (SHELDRAKE, 2015).

4 QUAL É O PRÓXIMO PASSO?

Uma dificuldade é que o atual paradigma mecanicista resolve de forma satisfatória questões da vida cotidiana e reforça, com isso, a sua crença (FEYERABEND, 1989). Por outro lado, estão ficando claras intersecções revolucionárias como as encontradas na saúde e na agroecologia, que se reforçam mutuamente por relações que não eram levadas em conta (CARNEIRO, 2015), pois os problemas sociais são sistêmicos e precisam de multissoluções (CAPRA e LUISI, 2014). Parece-nos que uma forma eficaz de introduzir o tema na sociedade é no ensino formal, onde é indispensável que seja trabalhado em grupos. Faz parte imprescindível da complexidade a interação. Ela pode ser muito estimulante à criatividade e à interpretação dos estudantes (VENTOSA, 2016). Propomos introduzir o estudo de SCs por meio de estratégia pedagógica coerente, que facilite a compreensão e seja atraente aos estudantes.

5 QUE SISTEMAS COMPLEXOS?

Denominamos de sistema à “combinação de partes reunidas para concorrerem para um resultado, ou de modo a formarem um conjunto: sistema nervoso; sistema planetário.” (FERREIRA, 2010).

Há dois tipos básicos de SCs. Os SCs *lato sensu* são sistemas complicados que, pelo tamanho ou grande quantidade de variáveis, tornam-se difíceis de administrar; mesmo que suas variáveis se comportem de maneira linear, sua escala os torna difíceis. É o caso do sistema bancário mundial. Já

os SCs *stricto sensu* (TINTI, 1998) são aqueles que produzem emergências¹, e têm variáveis não lineares. Sua principal característica é que a soma das qualidades das partes é menor ou maior do que as do todo (MORIN, 2007) pois as interações não só produzem qualidades novas como podem inibir qualidades existentes. Também são chamados de sistemas complexos adaptativos por sua criatividade resultar em aprendizagem.

As criações humanas são majoritariamente inseridas nos sistemas complexos *lato sensu*, enquanto os produtos da natureza se encontram predominantemente no campo dos sistemas complexos *stricto sensu*. Talvez nossas criações sejam limitadas por nossa visão paradigmática simplificada da natureza e de nós mesmos.

Neste trabalho vamos nos ocupar apenas dos SCs *stricto sensu*, que doravante chamaremos apenas de SCs.

6 COMO INTRODUIZIR A VISÃO COMPLEXA?

Entendemos que a visão complexa é produzida por meio do estudo de SCs. Com ela virá uma nova abordagem de compreensão da realidade e de produção de conhecimento. A importância do seu ensino está relacionada ao fomento de novas soluções para uma sociedade cada vez mais complexa. Como implementar o ensino de algo tão inovador? É difícil introduzir algo novo sem ter como base algo conhecido. A teoria da informação indica que é necessário à comunicação equilibrar a relação entre redundância e novidade para entender a mensagem. Na educação, o construtivismo, abordagem que revolucionou o ensino, sugere que o reconhecimento da realidade e do conhecimento do estudante como válidos e sua valorização são essenciais para a aprendizagem (AGUIAR, 2016; FERREIRO, LICHTENSTEIN, TEBEROSKY, 1986). A aprendizagem significativa usa os conhecimentos prévios que, associados a metodologias ativas, contribuem para o aproveitamento do estudante (MENDES, 2017).

7 COMO SUPERAR A NOVIDADE?

No desafio da introdução de um novo modo de ver e pensar a realidade, é fundamental que tenhamos fortes vínculos com a experiência anterior do estudante. Como criar esses vínculos para

¹ O conceito de emergência refere-se aos fenômenos oriundos da interação das partes de um sistema, mas que não está em nenhuma das partes nem no somatório delas, mas emerge do conjunto das interações do sistema (CAPRA; LUISI, 2014).

Talvez o mais claro exemplo de emergência seja a vida que, mesmo nas formas mais simples e minúsculas, desafia sua compreensão através do paradigma atual.

algo que é essencialmente novo? Uma das formas pode ser a analogia, processo cognitivo de transferência de significado que se utiliza tanto na ciência como na filosofia. Usa-se algo conhecido para comparar e servir de lastro para algo total ou parcialmente novo. No entanto, como tratar por analogia SCs sem que conheçamos algum SC? Mesmo não entendendo o funcionamento de um SC podemos tê-lo vivenciado. Isso nos torna mais próximos de entendê-lo. Para exemplificar, podemos usar a amizade, algo que poucos sabem definir, mas que praticamente ninguém deixou de vivenciar. Existe em nós muita experiência acumulada sobre amizade; mesmo que nunca tenhamos refletido sobre ela, quando o fizermos, aparecerá. A experiência sobre o tema permite ser crítico e reflexivo sobre informações.

8 POR QUE A PEDAGOGIA RECURSIVA?

A recursividade, oriunda da Teoria da Complexidade, refere-se a um movimento de ida e volta de uma informação, no qual a chegada é sempre um terceiro lugar de nível superior de elaboração. É um movimento de interação evolutivo. A concepção da PR surge da proposta de explorar mais de uma novidades nocionais simultaneamente, usando cada uma como degrau cognitivo para outra. A ideia é fazer com que duas noções difíceis de compreender, com muita novidade e pouca redundância, se auxiliem mutuamente, e sua aprendizagem seja mais eficaz do que o estudo em separado das duas noções (MILANEZ, 2017, p. 52).

As diferentes noções são apresentadas de forma conjunta, formando, por meio desse movimento, uma espiral sinérgica de construção contínua das noções abordadas.

9 POR QUE UTILIZAR A SAÚDE E A NCS?

Para enfrentar o ensino de um SC por meio da pedagogia recursiva propomos utilizar o SC da saúde que, carente de novos olhares (ARAÚJO, BRITO, NOVAES, 2009), é naturalmente conhecido por todos nós, pelo menos de forma vivencial, podendo ser usado como uma espécie de medida, universal, subjetiva e cujo SC está proposto e desenvolvido na NCS (MILANEZ, 2017). Teremos então dois SCs desconhecidos sendo um a NCS como âncora motivacional (ALMEIDA FILHO, 2011) e fundamento para o processo recursivo.

Outra vantagem da NCS é trazer embutidos princípios da teoria da complexidade, que serão a referência para trabalhar o outro SC, e, a partir deste, voltar a NCS, sempre ampliando a compreensão de ambos. Na Fig. 1 é apresentado o esquema da pedagogia recursiva.



Figura 1. Esquema da pedagogia recursiva seus princípios e categorias.

10 SOBRE O MÉTODO

A proposta desse método é para favorecer o ensino e não aprisionar. Um caminho jamais deve se transformar em uma limitação, seria incorrer no mesmo erro que combatemos. Acreditamos em multiplicidade de métodos como forma de cercear ao mínimo a criação humana (FEYERABEND, 1989). É importante que o caminho seja traçado por pessoas que, trabalhando em rede, o façam de forma ativa e participativa. Isso somado ao trabalho especulativo pode produzir o grau de novidade ou surpresa que o cérebro necessita para reagir (VENTOSA, 2016).

Propomos investigar cada princípio conforme categorização da NCS (MILANEZ, 2017) usando o olhar complexo, o tempo/espaço complexos, a lógica complexa, a biologia complexa e a complexidade processual (Fig. 1).

Nela encontramos princípios como *irreduzibilidade* (FORTIN, 2007), *relações sujeito-objeto e objeto-meio*, *incerteza* (LIEBER, ROMANO-LIEBER, 2003; MORIN, 2014), *irreversibilidade*, *hologramática*, *causalidade*, *recursividade*, *dialógica* (FORTIN, 2007; MORIN, 2005b), *resiliência* (HOLLING, 1973), *autopoiese* (MATURANA, VARELA, 1997), *homeostase* (CANON, 1939), *autonomia*, *organização* (FORTIN, 2007) e *emergência* (TINTI, 1998).



Figura 2. Esquema da pedagogia recursiva estudando simultaneamente a NCS e outro sistema complexo qualquer.

Digamos que os SCs que serão estudados, neste exemplo, são a NCS e a cidade.

Podemos iniciar trabalhando o que é *irredutibilidade* (Fig. 2) e discutindo como é impossível fracionar o sistema da saúde do aluno sem alterá-la, conforme a NCS.

Seguimos fazendo analogia como a *irredutibilidade* expressa no outro sistema complexo a ser estudado. Neste caso, a cidade, e discutir a impossibilidade de entendê-la de forma fracionada. A idéia é, partir da discussão do princípio, aplicando-o à vivência de saúde que cada um tem, seu conhecimento prévio², nesse caso a *irredutibilidade* dos fatores que afetam nossa saúde, segundo a NCS.

Uma vez satisfeitas as dúvidas sobre *irredutibilidade* em ambos sistemas passa-se ao próximo princípio.

² Aqui englobando as estruturas mentais (Piaget, 2013) ou os conteúdos fundamentais (Ausubel, 2003).

O que vem a ser a *relação objeto/meio* (Fig. 2) na saúde do aluno e como sua saúde é influenciada pelo meio e também age sobre ele, na concepção da NCS.

A seguir, discute-se, por analogia, a *relação objeto/meio* na cidade até que satisfaça às dúvidas.

Segue-se então para a *relação sujeito/objeto* na saúde do aluno. A impossibilidade de neutralidade do sujeito, a influência do observador e a do objeto sobre ele.

Daí vamos para a *relação sujeito/objeto* na cidade e a impossibilidade de diferentes pessoas olharem de forma igual o mesmo fenômeno urbano.

Podemos então debater a *incerteza* experienciada pelo aluno com respeito a sua saúde, mostrando ser base da NCS e daí extrapolar para a cidade.

Exploramos então a *irreversibilidade* como princípio na saúde e na cidade. Desta forma são também trabalhados os demais princípios.

Nesse caminhar, é importante que os alunos sejam estimulados a pesquisar os conceitos dos princípios para então aplicá-los em sua realidade mais próxima, seu corpo e saúde, para a partir dela avançarem em direção ao sistema maior, no caso, a cidade. As analogias devem ser propulsoras de suas observações, que podem desencadear em projetos de pesquisa ou de ação.

A ordem dos princípios apresentada no esquema não é obrigatória, pode ser modificada e acrescentada à vontade. Ressaltamos que sua redução pode ser empobrecedora; mesmo que alguns princípios pareçam não ser úteis em alguns casos, a prática com alunos tem mostrado que são enriquecedores.

Ao final do ciclo temos a possibilidade de recomeçar e sentir o quanto isso agrega ou não, até que nos sintamos satisfeitos com o processo.

Através desse método, estudantes, sem conhecimento formal da Teoria da Complexidade (TC), nem da NCS e do outro sistema estudado, são capazes de trabalhar, simultaneamente, dois sistemas complexos e a TC, com alta novidade e baixa redundância de informação, através de sua experiência prévia com a própria saúde.

Neste processo recursivo de ir e vir de um SC para outro, as noções vão agregando, interagindo e se desenvolvendo. Essa transformação em espiral evolutiva nocional cria uma nova forma interativa de aprender, por meio de noções distintas observadas em aspectos análogos, deslocando o olhar em direção à complexidade. Talvez precisemos de respostas diferentes de pessoas diferentes, para entendermos melhor a realidade que nos cerca e podermos melhor interagir com ela (CAPRA, LUISI, 2014). Lembrar, como diz Morin, que a noção de erro, tão estigmatizada, pode ser importante para superarmos a noção de verdade que, ao construir dogmas, distorceu a visão de ciência e a própria criatividade humana.

10.1 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Propor um caminho para o estudo de SCs é um grande desafio. Mas são necessários os primeiros passos para que possamos criticá-los, melhorá-los ou até negá-los. Pode parecer arrogante e incoerente propor um método para algo tão aberto como a complexidade que questiona a redução, a categorização e outras ações características do atual paradigma (MOIGNE, MORIN, 2000). Seria como enjaular um passarinho. Nossa proposta está na direção da superação da crença na divisão, na categorização e na desconexão, o que não impede que organizemos um processo. A diferença talvez esteja em sermos prisioneiros do caminho ou apenas caminhantes que podem mudar a rota. Talvez o maior desafio da ciência seja se libertar das próprias crenças para, mudando o olhar, encontrar novas soluções mais conectadas, dinâmicas, flexíveis e menos limitadoras do espírito humano (FEYERABEND, 1989).

O próximo passo é desenvolver e aprimorar esse caminho em diferentes SCs tais como agroecológicos, urbanos para diferentes níveis de estudantes e avaliar o resultado.

AGRADECIMENTOS

Nossa gratidão ao Programa de Pós-graduação de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR JR., O. O papel do construtivismo na pesquisa em ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, V. 3, n.2, 2016, p. 107-120.
- ALMEIDA FILHO, N. de. **O que é saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2011.
- ARAÚJO, A. A. de; BRITO, A. M. de; NOVAES, M. Saúde e autonomia: novos conceitos são necessários? **Revista Bioética**, v. 16, n. 1, 2009.
- AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003.
- CANON, W. Br. **Homeostase. A sabedoria do corpo**. Norton, New York, 1939.
- CAPRA, F; LUISI, P. L. **A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas**. São Paulo: Cultrix, 2014.
- CAPRA, F. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. São Paulo: Editora Cultrix, 2002.

- CARNEIRO, F. F. (org.). **Dossiê da ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- FERREIRA, A. B. de H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 5 ed. totalmente rev. e ampl. Curitiba: Positivo Editora, 2010.
- FERREIRO, E.; LICHTENSTEIN, D. M.; TEBEROSKY, Ana. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1986.
- FEYERABEND, P. K. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989.
- FORTIN, R. **Compreender a Complexidade: introdução ao Método de Edgar Morin**. Lisboa: Instituto Piaget, 2007.
- HOLLING, C. S. Resiliência e estabilidade dos sistemas ecológicos. **Revisão anual da ecologia e sistemática**, v. 4, p. 1-23, 1973.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1987.
- LIEBER, R. R.; ROMANO-LIEBER, Nicolina Silvana. Risco, incerteza e as possibilidades de ação na saúde ambiental. **Rev. Bras. Epidemiol.**, v. 6, n. 2, p. 121-134, 2003.
- MATURANA, H.; VARELA, F. **De máquinas e seres vivos. Autopoiese – a Organização do Vivo**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- MENDES, A. A. et al. A percepção dos estudantes do curso de administração a respeito do processo de implantação de metodologias ativas de ensino-aprendizagem-o desenvolvimento da aprendizagem significativa. **Revista Pensar Acadêmico**, v. 15, n.2, 2017, p. 182-192.
- MILANEZ, J. F. B. **Noção complexa de saúde: contribuição para a construção à luz da teoria da complexidade**. 2017. Dissertação (Educação em Ciências), Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MOIGNE, J. L. L.; MORIN, E. **A inteligência da Complexidade**. São Paulo: Peirópolis, 2000.
- MORIN, E. **O método 1 - A natureza da natureza**. Porto Alegre: Sulina, 2005a.
- MORIN, E. **O método 2 - A vida da vida/tradução de Marina Lobo**. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- MORIN, Edgar. **O método 3- O conhecimento do conhecimento**. 3ª ed. Porto Alegre: Sulina; 2005b.
- MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Cortez Editora, 2014.
- MORIN, E. Restricted complexity, general complexity. **Science and us: Philosophy and Complexity**. Singapore: World Scientific, 2007, p. 01-25.
- PIAGET, J. **A psicologia da inteligência**. Editora Vozes Limitada, 2013.
- RIBEIRO, R. R. Escola, Mídia e Comunicação: sistemas complexos. **Revista Inter Ação**, v. 34, n.1, 2009, p. 37-50.

Brazilian Journal of Development

SHELDRAKE, R. 7 Mentas Estendidas e a Natureza da Visão. **Ciência e o Eu: Animais, Evolução e Ética: Ensaio em Honra de Mary Midgley**, p. 103, 2015.

TINTI, T. La sfida della complessità verso il terzo millennio. **Rivista Novecento**, v. 18, n.12, 1998.

VENTOSA, V. J. **Didáctica de la participación. Teoría, metodología y práctica**. Madrid: NARCEA S.A. de Ediciones, 2016.