

PERSPECTIVAS DA COMPLEXIDADE PARA A EDUCAÇÃO NO BRASIL**Patrícia Alessandra Morita Sakowski**

Técnica de planejamento e pesquisa e chefe da Assessoria de Planejamento e Articulação Institucional (Aspla) do Ipea.

Marina Haddad Tóvolli

Pesquisadora do Programa de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Aspla do Ipea.

A ideia de que os sistemas educacionais podem ser vistos como sistemas complexos baseia-se no argumento de que o aprendizado, o ensino, a cognição e a educação são fenômenos resultantes das interações entre os agentes heterogêneos que compõem esses sistemas. As interações desses agentes – estudantes, professores e pais, na esfera micro; instituições governamentais, redes escolares e universidades, na esfera macro – entre si e com o sistema como um todo são marcadas por mecanismos de retroalimentação (*feedback*) e adaptação, por meio dos quais ambos, sistemas e agentes, evoluem.

Dada a natureza complexa dos sistemas educacionais, novas abordagens mostram-se relevantes e, até mesmo, necessárias, se considerarmos que os métodos tradicionais muitas vezes não são capazes de capturar as dinâmicas desses sistemas, caracterizadas por múltipla causalidade e não linearidade.

Nesse contexto, a abordagem de sistemas complexos tem o potencial de contribuir particularmente com: *i*) a superação de uma visão mecanicista e o direcionamento para uma visão mais holística da educação; *ii*) uma melhor compreensão das dinâmicas do sistema, a simulação de diferentes cenários e a “comunicação de teorias”, por meio da modelagem computacional; e *iii*) a identificação de tendências e de pontos de alavancagem, a partir de métodos de associação, como *machine learning* (aprendizagem automática), e de análise de redes.

O objetivo deste trabalho é identificar o que tem sido feito no Brasil com respeito à abordagem de sistemas complexos em educação e trazer para a discussão potenciais benefícios dessa perspectiva para

a educação no país. Primeiramente, apresentam-se os principais conceitos que têm marcado o pensamento teórico da complexidade sobre a educação no Brasil. Em seguida, discorre-se sobre as aplicações dos métodos e metodologias de sistemas complexos em educação no país, como modelagem baseada em agentes, análise de redes, sistemas tutores inteligentes, mineração de dados educacionais (*educational data mining*) e *learning analytics*, entre outros.

A partir dos estudos e pesquisas identificados no país, levantam-se alguns *insights* da abordagem de sistemas complexos para a educação. Primeiro, o ensino de conceitos da complexidade a alunos e professores, e a familiarização de seus termos e metodologias a *stakeholders*, pode ser importante como forma de contrapor uma tendência de pensamento determinístico e centralizado e de aperfeiçoar a pesquisa em educação. Segundo, o enfoque em um currículo transdisciplinar e em análises interdisciplinares pode estimular um aprendizado efetivo e ajudar no tratamento da natureza complexa dos sistemas educacionais, respectivamente.

Um terceiro *insight* é de ser crucial o reconhecimento e a incorporação da heterogeneidade dos estudantes na prática e na pesquisa educacional. Quarto, a modelagem e a simulação computacional apresentam-se como instrumentos poderosos para o ensino de conceitos da complexidade, para uma compreensão maior dos mecanismos subjacentes dos fenômenos investigados e para o fornecimento de informações que facilitem a tomada de decisões políticas. Quinto, a análise de redes pode ser usada para promover a resiliência do sistema, identificar nós-chave e estimular o fluxo de informação.

Por último, destaca-se o *aprendizado personalizado* como uma importante forma não somente de reconhecer, mas também de incorporar a heterogeneidade dos estudantes na prática educacional; de aprimorar o desempenho educacional; de gerar eficiências de custo, por meio da produtividade educacional e otimização organizacional; e de estimular a inovação educacional. O *aprendizado personalizado* não se apresenta apenas como uma boa oportunidade para possibilitar o desenvolvimento do capital humano, mas principalmente para promover a diminuição das desigualdades educacionais no Brasil.

SUMÁRIO EXECUTIVO