

PENSAMENTO SISTÊMICO: PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA (RFEPC) E ALTERNATIVA AO POSITIVISMO CLÁSSICO¹

Alexandre Moura Giarola²

<https://orcid.org/0000-0002-2431-4712>.

IFMG- Campus Bambuí, Brasil.

alexandre.giarola@ifmg.edu.br

Sálua Cecílio³

<https://orcid.org/0000-0001-6035-1636>.

Universidade de Uberaba, Brasil.

salua.cecilio@uniube.br

INTRODUÇÃO

O positivismo clássico inspirou durante muito tempo a evolução da ciência, da tecnologia e da vida social. Em muitos setores, continua hegemônico e tem apresentado importantes contribuições científicas e sociais. Suas repercussões podem ser identificadas em diversos valores

¹DOI - 10.29388/978-65-81417-97-0-0-f.159-178

² Aluno do Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade de Uberaba (UNIUBE), (2021-2024), com apoio financeiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - *Campus* Bambuí.

³ Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade de Uberaba (UNIUBE).

que inspiraram e ainda influenciam a vida na sociedade brasileira. Eles estão presentes e se apresentam desde a defesa da ordem como fator de progresso, inscrito na bandeira nacional e serviram para a organizar o modelo educacional nacional. As influências positivistas irradiaram-se em direções diversas e alcançaram o pensamento e a ação social.

Em âmbito educacional, a formação e as práticas correlacionadas ao processo educacional brasileiro também foram e continuam sendo atingidas pela hegemonia deste modelo, deixando ao largo pensamentos mais inovadores e produzindo o subdesenvolvimento dos processos de crítica, análise do contraditório e dificuldades de aplicação de metodologias ativas ou participativas que promovam a autonomia e a transformação social em diferentes abordagens e direções teóricas, de modo a combater a ditadura do pensamento único a serviço da reprodução social, seja ela qual for, especialmente em tempos de expansão generalizada das tecnologias da informação e da comunicação que venham a operar a serviço de uma cultura homogeneizada e padronizadora. Nesse sentido, e mais do que nunca, a natureza da formação de profissionais se mostra fundamental e de caráter emergencial, porquanto dela podem advir objetivos e ações que renovem fundamentos e resultados a esperar no que respeita ao lugar e alcance da escola e de seus profissionais. Afinal, o mundo vem mudando e a escola ainda pode manter seu papel de agenciadora e irradiadora de formação humana e de cidadãos engajados na melhoria das condições de vida, em trincheira de combate ao que nega o humano e o aliena a serviço do poder e de outras formas de sua instrumentalização.

Com a ocorrência da prática de desinformação, impulsionada por notícias falsas e utilização de fontes de mídia em que não há checagem de veracidade dos fatos, novas metodologias que possam contribuir para aumentar a criticidade e melhorar a capacidade de análise dos estudantes

devem ser incentivadas. Na busca de uma alternativa, pode-se contar com o pensamento sistêmico considerado um novo-paradigma científico embasado na tríade: complexidade, instabilidade e intersubjetividade. Este pensamento pode ser um elemento norteador para mudança do modelo unilateral de informações, obtenção e replicação mecânica de conhecimentos. Este acompanhamento mais interacional e com valorização do diálogo por meio de novos paradigmas propostos e formas de fazer ciência, pode promover um processo formativo mais integrado e crítico, contribuindo para a tão desejável formação omnilateral do aluno, inspiradora de educação integrada a ser ofertada via Educação Profissional, Científica e Tecnológica ofertada em Rede pelos Institutos Federais.

Nessa direção, este capítulo tem como proposta apresentar uma formação complementar ao docente visando atender a novas demandas metodológicas e abrir novas possibilidades aos professores para que assumam novas perspectivas e desenvolvam a audácia no preparo das aulas e demais atividades docentes. Sendo assim, serão abordados a seguir o lugar do positivismo na educação brasileira, possibilidades de um novo paradigma representado pela teoria sistêmica e seus potenciais para a superação do tecnicismo e alcance da formação do sujeito em sua integralidade.

O POSITIVISMO NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

O positivismo é uma corrente de pensamento filosófico que apresentou grande influência na organização e na pesquisa do sistema educacional brasileiro durante a instalação da Primeira República, com o apoio de personagens como: Benjamim Constant, Euclides da Cunha, Quintino Bocaiúva e Rui Barbosa e aplicações desde o ensino fundamental até a universidade (SOUZA, 2020). Seu método é amplamente utilizado para avaliação de programas de pós-graduação governamentais e é fonte de

inspiração da formatação de classificação de testes em larga escala como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) ou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Como método direto de análise e padronização de respostas, auxilia na exposição simples e direta de resultados, fato que empobrece em várias dimensões e circunstâncias a análise global das condições do local e aspectos sociais e culturais. Dentre os pontos importantes do método positivista encontra-se a ideia de objetividade para alcançar a observação plena do objeto, a estabilidade com a obtenção de experimentos que possam ser replicados obtendo-se os mesmos resultados e simplicidade, em que relações de causa e efeitos são perfeitamente aplicadas. Em tal perspectiva, separação do sujeito e objeto estudado apresenta-se como fundamental para realização e observação dos experimentos, de forma isenta e neutra.

O positivismo no Brasil representa um movimento de muita força, que influenciou fortemente a Proclamação da República, podendo ser identificado na bandeira nacional, onde implicitamente o desenvolvimento da nação é suportado pelo amor por princípio, ordem por base e progresso por fim (ISKANDAR; LEAL, 2002). Seguindo o processo histórico brasileiro, perpassado por sucessivas rupturas democráticas, observou-se que sempre que acontece a supressão dos direitos civis no país, ocorre a inviabilização da escola como processo de discussão, debate e aprimoramento e identificação de problemas da nação. Uma exceção deste processo, até a Constituição Federal de 1988 é a presença do Manifesto dos Pioneiros da Educação, representados pela Associação Brasileira de Educação (ABE), que se orientavam por valores democráticos, universalização do acesso à escola pública e igualdade de ensino para todos (ALVES, 2018). Infelizmente, este período foi muito breve na República, conseguindo inserir as ideias na Constituição de 1934, que só perdurou

até 1937, com a imposição de Vargas no Estado Novo, quando os avanços educacionais foram suprimidos.

O período histórico, que passa pela Nova República de Vargas, atravessa a democracia de Kubitschek e chega até o final do governo civil-militar, inclui o desenvolvimento tecnicista com objetividade de treinamento para emprego e os planos setoriais (período civil-militar), quando em nenhum momento ocorrem a inclusão das classes minoritárias e a preocupação em relação ao acesso das classes mais pobres aos ambientes de graduação ou pós-graduação (AZEVEDO, 2014).

A discussão do acesso e melhoria da qualidade da educação teve uma contribuição importante de movimentos sociais, como o Movimento Negro Unificado no ano de 1978, posicionamento importante dos intelectuais universitários e setores culturais anistiados (GOMES; RODRIGUES, 2018). Lutas de movimentos sociais auxiliaram no desenvolvimento do texto da Constituição Federal de 1988 (CF/1988) que, no seu artigo 205º, define: “A educação, direito de todos e dever do Estado [...]”. (BRASIL, 1988, artigo 205, grifo nosso).

Silvio Almeida (2018) identificou que a grande desigualdade social e o modelo injusto do sistema tributário brasileiro auxiliam na dificuldade de superação do racismo estrutural brasileiro. Paulo Ribeiro (1993) argumenta que as características remanescentes de aristocracia no legislativo brasileiro dificultam a execução de um plano efetivo para a educação nacional. Levando-se em conta o passivo da exclusão socioeducacional de várias décadas e sem financiamento maciço do Estado, o país se insere no processo de busca por financiamento junto a órgãos internacionais como Fundo Monetário Internacional (FMI) e Banco Mundial (BM), tendo se submetido a processos de inspeção, fiscalização e posição subalterna. Estes órgãos transnacionais utilizam de métodos positivistas de

classificação e avaliação, por meio de provas padronizadas em que não se consideram as questões culturais regionais e evidente a falta de equidade na comparação entre a diversidade de universos escolares que podem ser encontrados, em muito fundados e orientados pela clássica divisão técnica do trabalho intelectual e manual, a justificar a formação diferenciada de profissionais para pensar e de profissionais para executar o pensado.

Em destaque à sistematização de métodos positivistas no modelo educacional brasileiro, pode-se observar que ações importantes de acesso e inclusão de classes menos favorecidas na universidade, como por exemplo, a Lei 12.711/2012 (Lei das Cotas), que determina reserva de vagas para alunos de escolas públicas por critérios étnico-raciais, de renda ou deficiência (BRASIL, 2012, 2016), vem ao encontro das metas correlacionadas com as propostas do Plano Nacional de Educação 2014-2024, em que taxas brutas e líquidas de matrículas devem ser atingidas. Pode-se verificar que sem a inserção desta parcela da população, muito provavelmente as metas teriam mais dificuldades de serem atingidas (SIEBIGER, 2018).

Exposto e admitido este contexto da educação nacional, pós-Proclamação da República, observa-se que anos de trabalhos contínuos e vícios pedagógicos promovidos pelo tecnicismo, estrutura hierárquica e a falta de incentivo a práticas de atividades de discussão, têm como consequência a formação de alunos com baixa capacidade de desenvolver pensamentos críticos e incapazes de discutir as relações sociais e existenciais que permeiam sua vida cotidiana como ser histórico. A falta de criticidade contribui para perpetuação da adesão ao pensamento capitalista e alienação social que visa negligenciar as relações de exploração do trabalho e da falta de adequação curricular para a formação emancipadora do aluno.

PENSAMENTO SISTÊMICO: UM NOVO PARADIGMA PARA UMA NOVA CIÊNCIA

Neste capítulo interessa o delineamento da abordagem do pensamento sistêmico como um novo paradigma proposto por Maria Esteves de Vasconcellos, como alternativa de capacitação de docentes, objetivando uma mudança de cultura geral dentro da sala de aula. Apoiada em Morin, Maturana, Wiener e Foerster, sua abordagem é uma contraposição ao positivismo, identificado como um dos primeiros paradigmas da ciência. Aqui se propõe a superação dos princípios tradicionais que o fundamentam: objetividade, simplicidade e estabilidade.

Contracenando com a ciência tradicional, o novo paradigma segue a atualização do método científico como um todo. O modelo científico positivista, fortemente baseado na divisão sistemática dos problemas em conjuntos menores buscando encontrar o modelo mais elementar, foi paradoxalmente quebrado com advento da física quântica.

O Quadro 1 apresenta a relação entre os descobrimentos científicos da física com os novos pressupostos para superação dos conceitos objetividade, ordem e certeza.

Quadro 1 - A complexidade trazida pela física e os novos pressupostos epistemológicos

Pressupostos estabelecidos	Questões levantadas	Pesquisadores implicados	Novos pressupostos
Simplicidade	A questão da contradição: Contradição onda/crepúsculo	Albert Einstein, Max Planck e Nils Bohr	→ complexidade
Estabilidade	A questão da desordem: Desordem molecular	Ludwig Boltzmann	→ instabilidade
Objetividade	A questão da incerteza: “princípio da incerteza”	Werner Heisenberg	→ intersubjetividade

Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2012, p. 109).

Fato notório é que a quebra do paradigma tradicional da ciência veio justamente com a ciência mais “positiva”, a Física. Cabe ressaltar que foi um processo muito difícil e que envolveu diversos debates acadêmicos. No processo de identificação que vários fenômenos físicos em escala atômica não obedeciam ao paradigma da simplicidade e estabilidade, sua contestação foi aumentando, sugerindo-se que os resultados inesperados eram ocasionados por erros de instrumentação. Como exemplo, no início do século XX, Felix Ehrenhaft, pesquisador de física experimental alemão, descobriu cargas inferiores ao do elétron que foram tratadas pela comunidade acadêmica como erro experimental, pois não havia aceitação acadêmica e metafísica que poderia haver subcargas do elétron, e que esta carga seria unitária e indivisível (MAGALHÃES, 2005). A discussão somente foi superada cinquenta anos depois com a descoberta das subpartículas quarks por Murray Gell-Mann e George Zweig (MOREIRA, 2007).

Nesta análise, observa-se que processos ideológicos podem prejudicar o desenvolvimento da ciência e que se situar deterministicamente somente no ordenamento, clareza e objetividade podem comprometer os avanços em pesquisas.

Com objetivo de elucidar a proposta do pensamento sistêmico serão apresentadas as definições de Maria Esteves de Vasconcellos para os aspectos de complexidade, instabilidade e intersubjetividade.

A complexidade consiste na ampliação do foco de observação, instituindo o objetivo de observar sistemas de sistemas, contextualizar os fenômenos e focar nas interações recursivas (VASCONCELLOS, 2012).

A instabilidade deixa de lado a utopia da estabilidade para sistemas naturais ou agentes vivos. O estudo minucioso de sistemas naturais ou seres vivos observados em escalas atômicas deixou ultrapassado

o princípio de estabilidade, a exemplo da subdivisão do núcleo atômico em outras partículas menores que fez cair a teoria do indivisível. Então, assume-se a instabilidade e a discussão do presente como preponderantes.

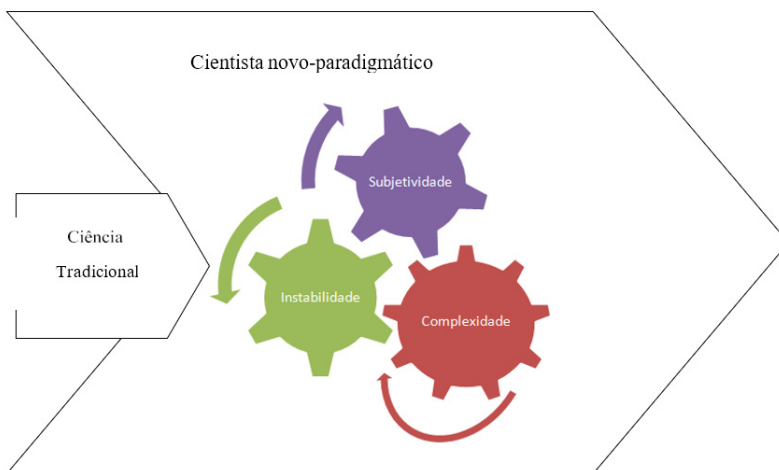
Em relação ao conceito da discussão do presente, tem-se que:

É importante observar o sistema em contínua mudança, a prática de utilizar o verbo estar e não ao verbo ser é indispensável para a análise. Por exemplo, o objeto de estudo não é nervoso, mas a relação do objeto 1 em relação ao comportamento do objeto 2, deixa-o irritado nestas condições. Admite-se que o sistema está em constante mudança e evolução. Não pretendendo achar que há como ação simples e direta solucionar o problema. Em suma o pesquisador não controla o sistema ele apresenta na realidade uma auto-organização. (VASCONCELLOS, 2012, p. 152).

Quanto à intersubjetividade, ela é a condicionalidade da análise da realidade, a possibilidade de acatar outras descrições ao fenômeno e admissão que o pesquisador está inserido no sistema, acreditando na co-construção de soluções (VASCONCELLOS, 2012).

Na perspectiva da construção da teoria do cientista novo-paradigmático, a cibernética foi um dos campos de pesquisa mais basilares para este pensamento. O conceito de cibernética que foi estudado por Viviane Correia Chaves (2017), a partir dos escritos de Norbert Wiener, apresentando como características principais a interdisciplinaridade, hierarquização e a retroalimentação (*feedback*). A retroalimentação apresenta-se como conceito fundamental para interpretação do pensamento novo-paradigmático, pois nesta nova organização epistemológica todas as causas e efeitos devem ser consideradas como conectadas e fazendo parte do processo. Um esquema visual da relação triádica fechada sobre o pensamento novo-paradigmático é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Relações triádicas fechadas sobre as dimensões do novo-paradigmático



Fonte: Adaptado de Vasconcellos (2012, p. 153).

No processo de mudança da estrutura de organização do sistema, tem-se a evolução da cibernética para si-cibernética ou cibernética de segunda ordem que consiste na capacidade de morfogênese (gênese de novas formas). Além do processo de retroalimentação que consiste na correção de desvios para atingir um objetivo específico, a retroalimentação negativa apresenta uma abrupta reanálise de rota, em que o sistema pode promover uma transformação radical dos conceitos. Esta segunda fase da cibernética pode levar à capacidade de automudança do sistema, promovendo interações de retroalimentação positiva, quando existe a convergência na direção do processo ou processo de retroalimentação negativa, quando a direção do controle se dá com intenção de reduzir a amplitude do desvio (VOGEL, 2011).

A abordagem do cientista novo-paradigmático é caracterizada por Maria Esteves de Vasconcellos (2012, p. 154) como “[...] paradigmas

pós-modernos ou como epistemologias pós-modernas.”, podendo ser expressa sinteticamente pelo Quadro 2:

Quadro 2- Três dimensões num único “novo paradigma da ciência”

NOVO PARADIGMA DA CIÊNCIA	“paradigma da complexidade”	➤ Sistemas amplos, redes, ecossistemas, causalidade circular, recursividade, contradições, pensamentos sistêmicos.
	“paradigma da instabilidade”	➤ Desordem, evolução, imprevisibilidade, saltos quantitativos, auto-organização, incontrolabilidade.
	“paradigma da intersubjetividade”	➤ Inclusão do observador, autorreferência, significação da experiência na conversação, co-construção.

Fonte: Vasconcellos (2012, p. 154).

O processo apresentado auxilia na percepção de uma estrutura científica não mais fundada apenas na estrutura determinística, isolacionista e distante do processo. O pensamento novo-paradigmático exige a admissão da relação entre o observador e o objeto, das conexões dentro do processo e a existência de uma intersubjetividade na análise proposta pelos entes da pesquisa.

O conceito de si-cibernética pode ser utilizado no processo pedagógico como ferramenta de avaliação e reavaliação dos processos aplicados, tanto na concepção docente quanto do discente. Utilizando-se desta ferramenta poderá ser instigada uma abordagem menos diretiva sobre os temas e uma adaptação de ementas, projetos e programas que convirjam em uma construção conjunta.

O paradigma da complexidade auxilia no pensamento de conjunto, habilita o docente e discente a analisar o contraditório e a inter-

pretar interações sociais e disciplinares em ambientes amplos, favorece a dinâmica de discussão e aceitação de argumentação opostas que podem contribuir para diminuição do ambiente de violência escolar e maior tolerância entre os integrantes da sala de aula.

O paradigma da instabilidade vem da contraposição à ordenação e contribui para a interpretação de ser impossível o controle total dos processos e conseqüentemente das pessoas, o que pode contribuir para a melhoria da dinâmica de grupos e ambientes de trabalho em equipe. O conhecimento das categorias de desordem e imprevisibilidade tem como objetivo alcançar um suporte do ambiente social real, onde nem tudo que é planejado ocorre como esperado e que todos estamos passíveis a mudanças inesperadas seja no ambiente de trabalho, vida ou escolar. Outra abordagem que complementa a instabilidade é a proposta de não utilização do verbo ser sendo substituído no processo de diálogo para o verbo estar (VASCONCELLOS, 2012). Como exemplo aplicado ao ambiente de sala de aula, pode-se tratar sobre sentido da palavra obediência em que deve-se evitar ou proibir a expressão: “O aluno é desobediente”, ao contrário deverá ser dito: “O aluno está desobediente” e investigar as causas do por que ele se encontra neste estado. Tal postura sugere abertura e disponibilidade para conhecer o novo, o inesperado e o não definido e lidar com o que daí advém.

O paradigma da intersubjetividade baseia-se em total contraposição ao positivismo, pois considera que é impossível o observador não interferir nos objetos pesquisáveis, apresentando como proposta a co-construção, em que objeto e observador são influenciados mutuamente, sendo impossível a não interferência de um ao outro.

Admitidos e adotados estes paradigmas se tem uma nova interpretação do ambiente acadêmico como uma realidade não linear, permi-

tindo a ampliação do foco de observação, reconhecendo a interdependência de fenômenos e respeitando a possibilidade de outras interpretações para fenômenos observados.

A SUPERAÇÃO DO TECNICISMO PELO PENSAMENTO NOVO- PARADIGMÁTICO

Trazer a perspectiva de pensamento sistêmico novo-paradigmático para a sala de aula passa pela incorporação do pensamento crítico e pelo trabalho de análise geral das relações interdisciplinares e intradisciplinares. Este estudo compreende que décadas de imposição de um sistema tradicional são difíceis de serem mudadas, mas a formação nesta nova proposta pode ajudar a transformar o ambiente advindo da adoção do pensamento orientado pela metodologia tradicional arcaica e muitas vezes não compatível com a nova condição da sociedade do século 21.

Um dos aspectos que não contribuem para o desenvolvimento e/ou a adoção de pensamentos mais complexos e abstratos se encontra no excesso de fragmentação escolar. As disciplinas com várias subdivisões impõem maiores dificuldades ao alcance da e ao uso da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Diminuir a hierarquização e concentrar esforços para um pensamento mais abrangente é uma estratégia importante para a obtenção de pensamentos que alcancem a complexidade dos fatos e favoreçam novos modos de com eles lidar.

No contexto nacional, utilizando-se de dados disponíveis na Plataforma Nilo Peçanha (PNP), a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPC) apresenta uma modalidade de formação denominada ensino técnico integrado ao ensino médio que está distribuída em 544 unidades, 2179 cursos com 246.646 matriculados presentes em todos os estados da federação (PNP, 2021). Nestes cursos,

prevê-se que as disciplinas devem ter uma relação interdisciplinar que pode auxiliar à contextualização e à fixação de aprendizagem. Falhas na formatação dos projetos pedagógicos, desinteresse dos docentes de dividir espaço educacional e a cultura de pouca inovação são obstáculos para implementação da formação e a mudança para práticas orientadas por um novo paradigma educacional.

Outra fonte de dificuldade dos docentes pode guardar relações com a orientação positivista de sua formação e fundamento epistemológico de metodologias tradicionais que lhe foram ensinadas e que continuam por eles sendo reproduzidas nas suas práticas pedagógicas, sem a devida atenção às necessidades e exigências da realidade contemporânea.

Como modo de alterar este ambiente, importa buscar de modo urgente uma formação com objetivo de aplicação de técnicas de integração de conhecimentos e novas formas de transmissão para que faça sentido aos alunos estudarem e aprenderem os conteúdos para sua vida.

Quanto ao aspecto legal de formação docente, o artigo 62 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (LDB/96) consta da melhoria da qualificação profissional para docentes atuando no nível médio, devendo apresentar diploma de licenciatura ou complementação pedagógica, respeitando a Resolução 02/2019 (FERREIRA; PURIFICAÇÃO, 2021). Esta legislação é necessária para fechar um vazio de formação de bacharéis ou tecnólogos que não tinham conhecimentos formais sobre didática, legislação educacional e teorias epistemológicas da educação. Neste contexto legislativo, é de grande importância a verificação, nos quadros das instituições, se a resolução está sendo cumprida. A implantação de processos inovadores e novas metodologias supõe a necessidade, o interesse e conhecimentos nas áreas de didática associados a pressupostos epistemológicos de educação e formação básica pedagógica.

Observa-se que a proposta de conhecimento e utilização do pensamento novo-paradigmático pode ser de interesse para a formação em níveis de docência, considerando que a rede técnica federal atua do ensino médio até a pós-graduação e graduação e tal corrente pode preencher lacunas associadas a concepções e atuações amparados em teorias epistemológicas já reconhecidas como limitados para atender os novos propósitos educacionais no ensino médio. No caso específico do ensino técnico é interessante ressaltar que grande parte dos cursos é oferecida na modalidade integrada, em que o aluno estuda o propedêutico em conjunto com as disciplinas técnicas. Apesar de ser um modelo muito interessante e que poderia desenvolver uma ótima sinergia entre as áreas, as características de ementários compartimentados, exigências de disciplinas técnicas obrigatórias pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos e a falta de cooperação entre projeto pedagógico, assessores pedagógicos e docentes, dificultam seu pleno funcionamento.

Como nova forma de pensar as diferenças, uma das inovações observada para o cientista novo-paradigmático é o foco na observação e contexto, enquanto a ciência tradicional foca na postura “ou-ou”, o novo cientista paradigmático debruça-se sobre a estratégia “e”, permitindo a integração da sala de aula, aluno e professor (VASCONCELLOS, 2012). Isso pode representar uma estratégia para superar concepções e práticas dicotômicas, dualistas e binárias.

A estratégia novo-paradigmática de coconstrução focada na estratégia “e-e” é facilmente observada em ambientes de cursos onde os alunos já possuem experiências com trabalhos correlacionados ao tema. Como exemplo, vale citar as aulas do autor em cursos técnicos em mecânica subsequentes, no período noturno, em que elas são as aulas correlacionadas a motores e sempre foram enriquecidas com conteúdos tanto

dos equipamentos do laboratório que estavam à disposição, quanto pelos conhecimentos técnicos dos alunos inseridos no mercado de trabalho, apontando diferenças, similaridades e contraposições. Este processo “e-e” enriquece a aula e as discussões promovem um ambiente dinâmico e participativo. Porém nem sempre isso ocorre.

Há situações em que isto não acontece e o desafio profissional é maior, dados haver ambientes de alunos sem experiência profissional prévia, em que o processo de conhecimento deverá ser dado pelos trabalhos de pesquisa e complementaridade em busca da curiosidade e aplicações ao cotidiano.

A aceitação de um ambiente de trocas de informações, proposições de trabalhos conjuntos entre duas ou três disciplinas e o desenvolvimento de um pensamento mais crítico e com capacidade de entender e reconhecer o papel do outro, são de vital para o bom ambiente escolar e para melhor promover o processo ensino-aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No campo das pesquisas experimentais e correlacionadas à obtenção de dados, cumpre levar em conta que mesmo possuindo conhecimento de que o observador é parte do processo e que ele modifica o sistema, sendo impossível o alcance da objetividade plena, cabe tratar os dados com cientificidade e com vigilância metodológica para que não se deturpem os resultados.

A proposta de sistemas novo-paradigmáticos como opções para diminuir o tecnicismo da escola brasileira pode contribuir para que haja uma melhoria de apropriação dos conceitos pelo aluno e que o processo se dê de uma forma mais eficiente. O abandono da educação bancária e a adoção de uma abordagem mais crítica podem contribuir para melhoria

da dedicação e interesse dos alunos pelos conteúdos das aulas.

Importa se desmistificar a linearidade e a simplicidade dos processos de ensino-aprendizagem por meio das próprias descobertas científicas, em que, mesmo em escalas atômicas, foram possíveis de ser identificados os fenômenos de recursividade, complexidade, imprevisibilidade e instabilidade. Essa justificativa apresenta base para uma nova ótica de interpretação dos processos científicos que também podem ser aplicados à vida dos alunos e dos professores.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. L. de. **O que é racismo estrutural?** Belo Horizonte: Letramento, 2018.

ALVES, L. A. M. República e educação: dos princípios da escola nova ao manifesto dos pioneiros da educação. **História: revista da Faculdade de Letras da Universidade do Porto**, Porto, III Série, vol. 11,n.1, pp. 165-180 [s. mês]. 2010. Disponível em: <http://aleph.letras.up.pt/index.php/historia/article/view/3654>. Acesso em: 21 jun. 2022.

AZEVEDO, J. M. L. Plano Nacional de Educação e planejamento. A questão da qualidade da educação. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 8, n. 15, p. 265- 280, jul/dez. 2014. Disponível em: <http://retratos-daescola.emnuvens.com.br/rde/article/viewFile/441/572>. Acesso em: 21 jun. 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 21 jun. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.711, de 29 de agosto de 2012.** Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Brasília: Casa Civil. 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12711.htm. Acesso em: 28 fev. 2021.

BRASIL. **Lei n. 13.409, de 28 de dezembro de 2016.** Altera a Lei n. 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. Brasília: Casa Civil. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13409.htm#art1. Acesso em: 28 fev. 2021.

CHAVES, V. H. C. Norbert Wiener: a teoria cibernética de um matemático. **Revista Brasileira de História da Matemática**, [S. L.], v. 17, n. 34, p. 19-48, set. 2017. <http://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/31>. Acesso em: 21 jun. 2022.

FERREIRA, F. L. R. P.; PURIFICAÇÃO, M. M. A formação de professores na/para a educação básica: pontos e contrapontos. **Revista Científica Novas Configurações-Diálogos Plurais**, v. 2, n. 1, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/2675-4177.2021.004>. Acesso em: 21 jun. 2022.

FERREIRA, F. L. R. P.; PURIFICAÇÃO, M. M. A formação de professores na/para a educação básica: pontos e contrapontos. **Revista Científica Novas Configurações-Diálogos Plurais**, Luziânia, v. 2, n.1, p. 34-41, [s. mês]. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/2675-4177.2021.004>. Acesso em: 21 jun. 2022.

GOMES, N. L.; RODRIGUES, T. C. Resistência democrática: a ques-

tão racial e a Constituição Federal de 1988. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 39, n. 145, p.928-945, out.-dez., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/LF9R5KRdpnDkCSRvDjmWyfL/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 21 jun. 2022.

ISKANDAR, J. I.; LEAL, M. R. Sobre positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**, Paraná, v. 3, n. 7, p. 89-94, set-dez. 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf//189118078007.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MAGALHÃES, G. Ciência e filosofia da natureza no século XIX: eletromagnetismo, evolução e ideias. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 10, 2005, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de História da Ciência, p.1-38. 2005.

MOREIRA, M. A. A física dos quarks e a epistemologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [S. l.] v. 29, p. 161-173, fev. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172007000200001>. Acesso em: 21 jun.2022.

PNP- PLATAFORMA NILO PEÇANHA. Relatório Versão Tableau- Ano Base 2020 . Item: 1.1 Intituições [digital]. **MEC-SETEC**, Brasília, v.1, [não paginado, ítem 1.1], [s. mês], 2021. Disponível em: <https://public.tableau.com/views/PNP2021-AnoBase2020/Capa?:showVizHome=no>. Acesso em: 21 jun. 2022.

RIBEIRO, P. R. M. História da educação escolar no Brasil: notas para uma reflexão. **Paidéia**, Ribeirão Preto,v.4, n.1, p. 15-30, fev-jul. 1993. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/paideia/a/DDbsxvBrtzm66hgvnLDdfDb/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2022.

SIEBIGER, R. H. Desafios no atendimento das metas do Plano Nacional de Educação pelo segmento público: elevação das taxas de matrícula na educação superior. **Atos de Pesquisa em Educação**, [S.l.], v. 13, n. 3, p. 503-524, dez. 2018. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/6333>. Acesso em: 21 jun. 2022.

SOUZA, D. C. de. O Positivismo de Auguste Comte e a educação científica no cenário brasileiro. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 1, p. 29-42, jan-abril. 2020. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/9493/pdf>. Acesso em: 21 jun. 2022.

VASCONCELLOS, M. J. E. de. **Pensamento sistêmico**: o novo paradigma da ciência. 10. ed. Campinas: Papirus, 2012.

VOGEL, A. Um breve histórico da Terapia Familiar Sistêmica. **Revista IGT na Rede**, [S. l.], v. 8, n. 14, p. 116- 129, [s.mês]. 2011. Disponível em: <https://biblat.unam.mx/hevila/IGTnarede/2011/vol8/no14/8.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2022.