

Roberta Cajaseiras de Carvalho

A TEORIA DA COMPLEXIDADE COMO
REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO NA PESQUISA EM
POLÍTICA EDUCACIONAL NO BRASIL:
ANÁLISE SOBRE O ESTADO ATUAL E SEU
POTENCIAL INTERPRETATIVO PARA OS ESTUDOS
DO CAMPO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa Políticas Educacionais, Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Altair Alberto Fávero.

Passo Fundo

2019

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria do Livramento, por todo amor e companheirismo, e por sempre ter apoiado e investido em minha educação em todos os níveis;

Ao meu filho Rubens, que deu novo sentido à minha vida, e me fez compreender definitivamente que educar é um ato de amor em prol da liberdade e da autonomia;

Ao meu esposo Siumar, pela paciência e partilha;

Ao Professor Altair, pela confiança, comprometimento e apoio constantes, tendo se tornado o meu ideal de professor humanizado e reflexivo;

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo, pelo sempre cortês e atencioso apoio acadêmico;

Aos colegas do Instituto Federal de Santa Catarina, *campus* Chapecó (especialmente os docentes do curso Técnico em Mecânica), pelo companheirismo e apoio, essenciais para que eu pudesse concluir esta pesquisa e conciliar estudos e trabalho;

Aos colegas do GEPES/UPF, pela acolhida e por contribuírem com o meu amadurecimento como pesquisadora e cidadã, pautados sempre na crítica construtiva, na responsabilidade social e na humildade acadêmica;

A todos os alunos e alunas que tenho encontrado na caminhada da docência, os quais me encorajam e desafiam a atuar de forma mais responsável, criativa e paciente, em busca de contribuir na formação de cidadãos tolerantes, proativos e comprometidos com o bem comum.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar a utilização da teoria da complexidade como referencial epistemológico e seu potencial interpretativo nas pesquisas em política educacional no Brasil, e foi caracterizada pela natureza básica e abordagem qualitativa. O problema de pesquisa que norteou a investigação foi: “a teoria da complexidade é utilizada enquanto referencial epistemológico nas pesquisas em política educacional no Brasil?” Esta tese está vinculada à linha de pesquisa de políticas educacionais e ancorada no Enfoque das Epistemologias da Política Educacional (EEPE), identificando-se com o mesmo da seguinte forma: quanto à perspectiva epistemológica, ancora-se na cosmovisão histórico-racionalista de Gastón Bachelard (1978; 1985); quanto à posição epistemológica, assume a teoria da complexidade a partir da proposta de Edgar Morin; e quanto ao enfoque epistemológico, baseia-se na metapesquisa (TELLO; MAINARDES, 2015), sustentado pelo método dedutivo-analítico e pela análise de conteúdo (BARDIN, 2016). Os principais referenciais teóricos utilizados na construção e abordagem do problema de pesquisa foram Morin (2000b; 2000a; 2008; 2010), Le Moigne (2000a; 2000b; 2000c), Capra e Luísi (2014), Bertalanffy (2015), Snyder (2013) e Almeida (2014a; 2014b). A metapesquisa analisou 47 artigos, publicados entre os anos de 2014 e 2018 em periódicos científicos do campo de política educacional no Brasil, nos quais identificou-se que apenas uma pequena parte do *corpus* (7,8%) utilizou a teoria da complexidade como referencial epistemológico, demonstrando que a compreensão racional sobre os sistemas complexos ainda não é comum nos estudos em política educacional do *corpus*. A análise dos textos que tomam a teoria da complexidade como referencial epistemológico reforçou a importância da união entre a empiria e a racionalidade, e destacou a importância do pluralismo para a fundamentação teórica. Quanto à análise sobre o potencial da teoria da complexidade como referencial teórico e visão de mundo, foi possível inferir que ela é adequada aos estudos do campo da política educacional à medida que oferece uma alternativa analítica aos tradicionais referenciais do campo. Quanto ao papel da complexidade como referencial para organização metodológica de pesquisas, esta investigação identificou que a modelagem complexa é adequada aos estudos em política educacional, permitindo que muitos dos princípios complexos possam ser aplicados de modo empírico, promovendo o Racionalismo Aplicado em ação. Como desafio para o campo, propõe-se: um esforço para a construção de grupos de pesquisa mais plurais e que promovam a transdisciplinaridade; a necessidade de assumir que os modelos informatizados são ferramentas importantes para análise profunda e contínua de sistemas complexos; a realização de mais investigações sobre análise de redes e sobre o uso de modelagem baseada em agentes (ABM) no campo de política educacional; a realização de mais metapesquisas para analisar a inserção da temática ‘políticas educacionais’ em investigações conduzidas por outros campos do conhecimento.

Palavras-chave: Teoria da Complexidade. Política Educacional. Epistemologia. Método Complexo.

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the use of Complexity Theory as an epistemological reference and its interpretive potential in educational policy research in Brazil, and it was characterized by the basic nature and qualitative approach. The research problem that guided the research was: "Is complexity theory used as an epistemological reference in educational policy research in Brazil?". This thesis is linked to the line of educational policy research, and anchored in the Approach of the Epistemologies of Educational Policy (EEPE), identifies itself with the same as follows: regarding the epistemological perspective, anchors in the historical-rationalist worldview of Gastón Bachelard (1978; 1985); as to the epistemological position, assumes the Theory of Complexity from the proposal of Edgar Morin; and on the epistemological approach, is based on meta-research (TELLO; MAINARDES, 2015), supported by the deductive-analytic method and the content analysis (Bardin, 2016). The main theoretical references used in the construction and approach of the research problem were Morin (2000b, 2000a, 2008, 2010), Le Moigne (2000a, 2000b, 2000c), Capra (2014), Bertalanffy (2015), Snyder (2013) and Almeida (2014a, 2014b). The meta-analysis analyzed 47 articles published between 2014 and 2018 in scientific journals in the field of educational policy in Brazil, where it was identified that only a small part of the corpus (7,8%) used the theory of complexity as an epistemological reference, demonstrating that the rational understanding of complex systems is not yet common in educational policy studies of the *corpus*. The analysis of texts that have the theory of complexity as an epistemological reference reinforced the importance of the union between empirical analysis and rationality, and emphasized the importance of pluralism for the theoretical foundation. As for the analysis of the potential of complexity theory as a theoretical reference and world view, it was possible to infer that it is adequate for studies in the field of educational policy, as it offers an analytical alternative to the traditional field references. As to the role of complexity as a reference for methodological organization of research, this research has identified that complex modeling is appropriate to studies in educational policy, allowing many of the complex principles to be applied in an empirical way, promoting applied Rationalism in action. As a challenge for the field, it is proposed: an effort to build more plural research groups and promote transdisciplinarity; the need to assume that computer models are important tools for deep and continuous analysis of complex systems; conducting further research on network analysis and on the use of agent-based modeling (ABM) in the field of educational policy; the accomplishment of more meta-surveys, to analyze the insertion of the theme 'educational policies' in investigations conducted by other fields of knowledge.

Keywords: Theory of Complexity. Educational politics. Epistemology. Complex Method.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Motivações	8
1.2 Principais referenciais teórico-epistemológicos	13
1.3 Do objeto de estudo	18
1.4 Da organização da tese	27
2 (RE)CONHECENDO A TEORIA DA COMPLEXIDADE - PRINCÍPIOS E CARACTERÍSTICAS	28
2.1 Caracterizando a teoria da complexidade	34
2.2 Os sistemas complexos	43
3 A TEORIA DA COMPLEXIDADE COMO REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO - CONSIDERAÇÕES SOBRE O MÉTODO COMPLEXO	52
3.1 Caracterizando o método complexo	53
4 A PESQUISA COMPLEXA SOBRE EDUCAÇÃO: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO ATUAL	68
4.1 A pesquisa complexa em política educacional no brasil entre os anos de 2014 e 2018	75
5 O POTENCIAL DA TEORIA DA COMPLEXIDADE COMO REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO PARA AS PESQUISAS EM POLÍTICA EDUCACIONAL NO BRASIL	87
5.1 Complexidade como visão de mundo	88
5.2 Complexidade como organização metodológica	98
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
APÊNDICE - PLANILHA FINAL DE REGISTRO DA METAPESQUISA	119

1 INTRODUÇÃO

A política educacional brasileira atravessa um momento de incerteza e instabilidade, pois muitas das conquistas baseadas em longos e intensos debates coletivos estão sendo desconsideradas. Ademais, as decisões governamentais sobre as políticas de alto impacto no sistema educacional causam muita controvérsia e promovem a reação de pesquisadores nacionais e internacionais. Por tudo isso, o entendimento sobre o que é política educacional e sua importância precisa ser revisitado e debatido, a fim de que a sociedade possa entender o seu real papel como agente proativo no processo.

As pesquisas científicas sobre o tema no Brasil são realizadas e divulgadas principalmente pelo campo acadêmico da política educacional. Stremel (2016), em vasto estudo sobre a constituição desse campo, identificou que o ele se encontra em construção, expansão e em busca de consolidação. Segundo a autora, o caminho ainda é longo, pois é preciso que os objetos de estudo das pesquisas sejam melhor definidos, que os referenciais teóricos sejam ampliados, e os estudos possam ter interlocuções com outros campos do conhecimento, entre outros aspectos. Encontrar definições adequadas para os termos política, políticas públicas e políticas educacionais é um dos desafios do campo. Essa não é uma tarefa fácil, visto que nem mesmo entre os cientistas políticos existe consenso: “É bastante complexo explicitar uma definição concisa do conceito de política, pois há uma diversidade de conceituações possíveis que são, muitas vezes, carregadas de sentidos ambíguos” (WEDEL et al., 2005 citado por STREMEL, 2016, p. 63). Para nortear essa pesquisa, optou-se por considerar o conceito de política pública a partir de olhares mais plurais e inclusivos (para além do papel do Estado).

Secchi (2014) destaca que os países de língua latina (incluindo o Brasil) têm dificuldade em definir o que é política porque o termo se refere a conotações distintas. Nos países de língua inglesa não há esse problema, pois são utilizados termos diferentes: *politics* e *policy*. *Politics* refere-se à “atividade e competição políticas” (SECCHI, 2014), e “faz referência ao conflito que resulta do enfrentamento de interesses” (STREMEL, 2016). Nessa conotação está enquadrado o entendimento de política presente no senso comum, que envolve a competição e disputa por interesses de modo geral. O termo *Policy* diz respeito às ações públicas (STREMEL, 2016),

orientadas para a tomada de decisões e ação (SECCHI, 2014). Segundo Secchi (2014, p. 1), o termo “políticas públicas” (*public policy*) trata do “conteúdo concreto e do conteúdo simbólico de decisões políticas, bem como do processo de construção e atuação dessas decisões”. Para tanto, visa constituir uma diretriz para enfrentar ou resolver um problema público, considerado relevante pela coletividade. Amabile (2012) defende que as políticas públicas são a concretização da ação governamental através de um processo decisório complexo, que fundamenta estratégias de atuação pública, visando atender ao interesse coletivo. Apesar de ter tradicionalmente o poder formal (governo) como principal direcionador, as responsabilidades sobre essas decisões são cada vez mais compartilhadas entre o poder público e a sociedade civil. Ball (2015) destaca o potencial da política para transformar o que fazemos e o que somos. O autor defende que as políticas são criticadas, apresentadas ou representadas por atores diversos em diferentes contextos (compreensão da política como texto), mas que também são fundamentadas nos conhecimentos e princípios implícitos nos sujeitos envolvidos (compreensão da política como discurso).

Os conceitos apresentados têm em comum as ideias de decisão, ação e coletividade. Assim, podemos resumir que as políticas públicas envolvem as decisões tomadas, defendidas ou criticadas pelos diversos representantes da coletividade (nos países democráticos), que deveriam ter suas demandas analisadas e, se possível, atendidas. O termo ação envolve exatamente o último ponto: a atuação efetiva dos tomadores de decisões deveria estar voltada a solucionar os desafios postos pela sociedade que representam. Esse olhar proativo sobre o conceito de política também deve considerar a atuação das organizações da sociedade civil, que cada vez mais têm participado do debate e da tomada de decisões políticas.

Segundo Ball (2015, p. 8, tradução nossa), as pesquisas sobre política educacional têm muito mais esforço de texto do que de discurso, dando mais importância ao que está escrito, em vez “de como essas declarações são formadas e tornadas possíveis”. Por isso, as pesquisas sobre políticas requerem dos pesquisadores progressivamente um crítico e plural, em busca de referenciais teóricos que iluminem situações desafiadoras, atípicas e que contemplem o “não dito”, as intenções, esforços e a inação sublimadas e que o texto muitas vezes é incapaz de explicitar. Apesar de existir vasta publicação acerca da polêmica conceitual de política em língua portuguesa, não será objetivo desta tese aprofundar tal debate. Considera-

se, então, que os conceitos apresentados conseguem demonstrar o caráter plural da política, necessário às reflexões realizadas nesta tese.

Outro esclarecimento conceitual também é requerido em relação ao termo política educacional ao tratar da análise sobre o campo acadêmico, conforme alerta Stremel (2016, p. 65). Assim, esta tese tratará principalmente do campo acadêmico de política educacional (utilizando o termo no singular). Nas ocasiões nas quais o texto apresentar o termo no plural (políticas educacionais), serão abordadas as políticas públicas educacionais no “sentido empírico”, visando ilustrar o enfrentamento de desafios educacionais cotidianos.

Estimular a pesquisa acadêmica em política educacional faz-se imprescindível na atualidade, pois ela também tem a missão de desvendar as tensões, evoluções e retrocessos das propostas educacionais, concretizadas (ou não) pelos governos, contribuindo para que as decisões políticas e operacionais possam ser baseadas em informações mais seguras, otimizando o investimento público e defendendo a manutenção da oferta de um ensino público universal e de qualidade (ameaçada indiscriminadamente durante a recente campanha eleitoral presidencial).

1.1 Motivações

Nessa etapa do texto, peço licença à formalidade da escrita científica para discorrer na primeira pessoa do singular. Creio que só assim a minha voz se adequa ao discurso que apresento e defendo: a do sujeito pesquisador crítico, proativo e criativo, carregado de influências dos ambientes e grupos com os quais se relaciona. Ao elencar as motivações que me levaram a escolher o campo da política educacional para basear esta pesquisa de doutorado, destaco que a referida instabilidade da política educacional brasileira na atualidade foi o primeiro fator a influenciar tal decisão. A atual crise sociopolítica e econômica no Brasil já dava sinais do seu impacto desde 2014, mesmo ano do meu ingresso no Doutorado em Educação da Universidade de Passo Fundo (UPF). A partir de 2016, após o *impeachment* da presidente Dilma Rousseff, muitas das mudanças e conquistas em prol da educação (entre outros aspectos socioeconômicos do país) foram limitadas ou mesmo excluídas dos debates e decisões políticas. Para Figueiredo (2018), essa perda tão intensa constituiu um verdadeiro retrocesso do Brasil:

O Golpe Parlamentar de 2016 no Brasil jogou o país em uma conjuntura que demonstra a fragilidade das instituições construídas a partir da redemocratização em 1985 cujo marco jurídico está assentado na Constituição de 1988. Ainda que, como lembra Francisco Oliveira (2000), muitas das promessas contidas na Carta Magna de 1988 não tenham se materializado, elas eram marcos legais a partir dos quais se davam lutas por direitos. Sejam lutas pela universalização de educação e saúde de qualidade, por direito à moradia e à terra ou por comunicação pública. A destituição da presidenta Dilma Rousseff abriu o caminho para um ataque aos parcos direitos conquistados desde a redemocratização e também ao sonho da implementação das promessas contidas na Constituição de 1988. Ou seja, há claramente um estreitamento do horizonte democrático no pós-golpe, a retirada do que Hannah Arendt (2012) chama de o “direito a ter direitos” que nada mais é senão a possibilidade de sonhar com uma democracia ampliada (FIGUEIREDO, 2018).

Desde 2014 o ensino público brasileiro já enfrentava fortes cortes de gastos, como também greves recorrentes de servidores, indicativos da situação precária que estaria por vir. Ações que geraram a descontinuidade das propostas de longo prazo pensadas para melhorar a qualidade da educação ganharam força e, por isso, debates aprofundados sobre a política educacional fizeram-se cada vez mais necessários e urgentes.

O segundo fator que influenciou a decisão por pesquisar sobre política educacional foi o fato de ser servidora pública federal desde 2010, atuando como professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC). Os Institutos Federais são autarquias espalhadas por todos os estados da federação brasileira, e fazem parte da Rede de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. A referida rede e os próprios institutos federais possuem características que os classificariam como sistemas complexos (mas tal análise não é objetivo desta tese). Porém, procurar entender os desafios e peculiaridades da instituição de ensino na qual atuo, as políticas educacionais que influenciam seu planejamento a curto, médio e longo prazo, e a importância das ações em nível operacional para a qualidade dos serviços educacionais prestados (notadamente as ações executadas pelos professores) foram essenciais para aguçar a minha curiosidade, gerar questionamentos e me fazer iniciar as leituras sobre a teoria da complexidade.

O meu contato inicial com a teoria da complexidade remete à minha formação de Bacharelado em Turismo pela Universidade Federal de Pernambuco (concluído

em 2002), curso integrante das Ciências Sociais e Aplicadas segundo a CAPES¹. Como fenômeno social e atividade econômica que envolve uma série de atores e setores que a influenciam, a abordagem do turismo pela Academia requer a análise do modelo de Sistema Turístico, proposto e difundido no Brasil principalmente pela obra *Análise Estrutural do Turismo* (BENI, 2001). Assim, minha formação acadêmica até aqui² sempre foi inspirada pelo modelo sistêmico, o que me leva naturalmente a tentar considerar objetos, fenômenos e sujeitos levando em conta as influências positivas e negativas dos ambientes internos e externos sobre os mesmos.

Porém, considero que o fator mais impactante para a minha evolução como pesquisadora/educadora, notadamente em relação à formação teórico-epistemológica, tem sido a minha participação como discente do curso de Doutorado em Educação (UPF/RS) e como integrante ativa do GEPES/UPF³ (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Superior), sob a coordenação do Professor Altair Alberto Fávero, além do meu vínculo à linha de pesquisa Políticas Educacionais. Com uma rotina sistemática e rigorosa de leituras críticas de obras clássicas e contemporâneas, importantes para os debates atuais sobre a educação superior no Brasil e no mundo, e a publicação de textos inspirados nos temas abordados nas discussões a cada semestre, o GEPES/UPF me possibilitou ter contato com pesquisadores que me fizeram ter a certeza de que o caminho para a evolução do campo da política educacional é uma formação teórica constante e crítica.

A participação ativa no GEPES/UPF permitiu conhecer os Estudos Epistemológicos em Políticas Educacionais (EEPE) (TELLO; ALMEIDA, 2013; TELLO, 2013; TELLO; MAINARDES, 2015; MAINARDES 2018, 2018c) através da participação em alguns debates conduzidos pela ReLePe (*Red de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativas*). Com outros integrantes do grupo de pesquisa tive a oportunidade de participar do *I Encuentro Latinoamericano de Profesores de Política Educativa*, realizado na UNIFESP de Guarulhos (SP) em 2015,

¹ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, vinculada ao Ministério da Educação.

² Após a graduação, conclui o Mestrado em Turismo pela UCS/RS, que também tem o Sistema Turístico como referência básica para as pesquisas teóricas e empíricas sobre o setor/fenômeno.

³ Anteriormente o GEPES/UPF era intitulado Grupo de Estudos Docência Universitária e Políticas Públicas (PPGEDU/UPF). A partir de 2017 o grupo foi recadastrado no CNPq e passou a ser denominado Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Superior. Link do GEPES-UPF/RS no site do Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/9107360441290299>. O GEPES/UPF está vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Passo Fundo.

o que me fez ter a certeza de que os esforços para proceder com estudos epistemológicos neste campo acadêmico são crescentes em qualidade e quantidade.

Os estudos sobre a política educacional no Brasil são recentes, e apenas há algumas décadas pode ser considerada como um campo acadêmico. Para Stremel (2016, p. 148), foi a partir da década de 1980 que os debates sobre políticas educacionais “ganham força e o campo começa a adquirir maior legitimidade em espaços institucionais”. Neste trabalho, a compreensão de como se constitui o campo da política educacional tem como base os levantamentos e discussões realizadas por Stremel (2016) e Tonieto (2018). Stremel (2016) produziu um importante estudo em sua tese de doutorado intitulada “A Constituição do Campo Acadêmico da Política Educacional no Brasil”, que pode ser considerado o mais vasto trabalho de análise histórica, política e educacional do referido campo no país. Tonieto (2018), em sua tese de doutorado intitulada “Características Epistemológicas das Teses de Política Educacional no Triênio 2010-2012”, tece um recorte aprofundado do campo, apresentando uma densa proposta de análise sobre o caráter epistêmico das pesquisas analisadas. Ambos os trabalhos utilizam como referência metodológica o Enfoque das Epistemologias em Política Educacional (EEPE).

A investigação proposta nesta tese tem a intenção de contribuir para a expansão do campo, não só no caráter quantitativo (gerando mais produção científica), mas também propondo análises críticas sobre o próprio modo de fazer pesquisa em política educacional no país. O entendimento de que toda pesquisa precisa ser baseada em referenciais teóricos e que o paradigma cartesiano não é suficiente para compreender os fenômenos e sistemas complexos baseiam essa investigação. Segundo Stremel (2016), o campo acadêmico da política educacional surgiu durante a própria consolidação da ciência política: mundialmente, o marco fundamental foi a reunião convocada pela UNESCO para definir o objeto de estudo da política (em 1948). No Brasil, o texto de Djacir Menezes, publicado em 1950, constitui a referência inicial devido ao fato de ter sido o primeiro documento a mencionar pesquisadores brasileiros sobre ciência política (STREMEL, 2016). Porém, a institucionalização dessa instância do conhecimento no país ocorreu apenas a partir da “criação do Grupo de Trabalho de Políticas Públicas no âmbito da ANPOCS (1983) e a criação do Núcleo de Estudos de Políticas Públicas (NEPP), na Unicamp (1984)” (MELO citado por STREMEL, 2016). Quanto à consolidação do campo de política

educacional no Brasil e no Mundo, o desafio ganhou força paralelamente ao debate sobre ciência política. A década de 1960 foi impulsionadora do campo em questão por conta da criação da ANPAE (1961), da ocasião mais recorrente do termo política(s) educacional(is) nas publicações científicas, e da implantação da pós-graduação em educação (1965). Outro marco importante foi a criação do GT 5 - Estado e Política Educacional da ANPEd (década de 1980) (STREMEL, 2016). Considera-se que foi apenas na década de 1980 que o campo de política educacional foi institucionalizado no Brasil, quando as pesquisas sobre o tema passaram a demonstrar mais identidade, organização e estímulo. A inserção de linhas de pesquisas próprias nos programas de pós-graduação, a partir da década de 1990, foi o estopim para a ampliação do número de publicações, o que também estimulou a realização de mais estudos para compreender as questões teóricas e epistemológicas que baseiam (ou deveriam basear) as investigações em política educacional até a atualidade.

Mainardes (2018) afirma que as pesquisas do campo da política educacional normalmente abordam as seguintes questões: estudos de natureza teórica; análise de políticas; políticas educacionais e gestão; legislação educacional; financiamento da educação, políticas curriculares; políticas sobre o trabalho docente; questões relacionadas às demandas, oferta, acesso, qualidade, direito à educação. Portanto, o autor considera “que o objeto de estudo da política educacional é a análise das políticas educacionais formuladas pelo aparelho de Estado, em seus diferentes níveis e esferas (federal, estadual, municipal). Essa análise abrange estudos de natureza teórica, estudos com base empírica e estudos para a superação da realidade (MAINARDES, 2018).

Apesar dos esforços intelectuais brasileiros quanto ao campo terem se iniciado ainda na década de 1960, Stremel (2016) destaca que seu avanço no Brasil não seguiu a mesma velocidade que nos EUA e Europa, pois o contexto socioeconômico da América Latina é bastante distinto (justificado pelo acesso limitado à bibliografia estrangeira, pouco estímulo à pesquisa e à condições de trabalho dos pesquisadores, entre outros fatores). Assim, a autora identificou que o campo da política constitui “um campo acadêmico específico e institucionalmente legitimado em vários países”, sendo que no Brasil ainda “se trata de um campo em expansão e ainda em construção” (STREMEL, 2016, p. 148). Stremel (2016) ainda indica três desafios que precisam ser enfrentados para que o campo se consolide no contexto

nacional. O primeiro desafio está relacionado às relações e às interlocuções do campo da política educacional com outros campos acadêmicos. O segundo, refere-se à internacionalização dos estudos do próprio campo. O terceiro desafio denuncia a necessidade de se desenvolver estudos de natureza teórica e epistemológica sobre política educacional.

Seguindo algumas características inerentes às pesquisas em complexidade, a proposta metodológica a ser seguida se baseia em uma análise de cunho qualitativo, e apresenta estratégias de coleta e análises flexíveis, tendo como referência o fato de que o objeto e os instrumentos de análise serão construídos pelo pesquisador durante o ato de pesquisar. Nessa empreitada, não será possível tirar conclusões precipitadas: as reflexões finais apresentarão o resultado de um exercício de interpretação dos dados, alicerçada na postura criativa e ativa desta pesquisadora, notadamente inspirada em referências teórico-metodológicas prévios e muito importantes, porém fundamentadas na flexibilidade, na criatividade e no caráter falível e evolutivo da ciência.

1.2 Principais referenciais teórico-epistemológicos

Ainda durante o processo formativo do doutorado, participei de uma disciplina optativa intitulada “Leitura Dirigida”, coordenada pelo Prof. Altair Fávero, que promoveu o meu primeiro contato com o Racionalismo Aplicado, de Gastón Bachelard. A leitura crítica desse referencial racionalista promoveu debates tão profícuos que geraram, inclusive, a publicação do capítulo “Relações entre o Racionalismo Aplicado, os novos rumos da ciência contemporânea e a docência universitária no livro “Epistemologias da Docência Universitária”, organizado pelo GEPES/UPF (FÁVERO, TONIETO, 2016). O Racionalismo Aplicado passou a esclarecer muitas das minhas dúvidas sobre a ciência e o papel do pesquisador, tendo sido desde então a principal referência teórica a conduzir minhas reflexões e pesquisas sobre educação.

Ao analisar os primeiros problemas de pesquisa propostos no projeto de tese preliminar, foi possível perceber que, para muitas das questões postas sobre os atuais desafios da pesquisa em política educacional, numerosas respostas poderiam ser dadas pelo Racionalismo Aplicado. O legado do filósofo francês Gastón Bachelard

(1864-1962) é importante porque, além de outros feitos, propôs uma nova filosofia da ciência. Essa nova proposta é mais aberta e capaz de atender às inovações próprias da ciência contemporânea, baseada num movimento dialético entre o racionalismo e o realismo. Tonieto e Fávero (2017) resumem a dinâmica dessa relação dialógica proposta por Bachelard (1978; 1985), que reconhece a necessidade de que o empirismo seja pensado (com base em leis e princípios científicos), e de que o racionalismo comprove seu potencial de aplicação. Assim, a importância do Racionalismo Aplicado nas pesquisas em políticas educacionais é notável, pois propõe uma abordagem que destoa do embate tradicional entre as pesquisas empíricas e teóricas. Apesar da importância dada à experiência, Bachelard reitera constantemente em sua obra a importância do racionalismo vir antes da prática, tendo a teoria como base indispensável ao se fazer ciência.

Inspirada nas pesquisas realizadas pelo GEPES/UPF ao longo dos anos, e na organização da análise epistemológica conduzida por Tonieto (2018) em sua tese de doutorado, considera-se que o referencial teórico desta tese também assume um perfil teórico racionalista, histórico e crítico. Por isso, também compartilha das premissas teóricas apontadas por Tonieto (2018) em sua pesquisa, resumidas de forma muito didática e clara no texto a seguir:

[...] epistemologia como processo e produto histórico que busca compreender o modo como se produz conhecimento; produção do conhecimento é um processo orientado teoricamente que busca a resolução de problemas que não são dados, mas criados e elaborados teoricamente pelos sujeitos em interação com a realidade; a produção do conhecimento é movida por interesses (obstáculos epistemológicos e ideológicos), e portanto se faz necessária a vigilância epistemológica e o processo de crítica intersubjetiva de modo a garantir a objetividade científica; toda pesquisa científica é composta de escolhas teóricas e metodológicas, no entanto, são as escolhas teóricas que orientam as escolhas metodológicas; toda pesquisa é uma tentativa de resposta para um problema; primeiro elabora-se teoricamente um problema e sua possível solução, para depois testá-lo submetendo-o à crítica intersubjetiva; as tentativas de resposta devem ter validade lógica e, por isso, devem ser submetidas à avaliação constante; conhecimento científico é sempre provisório, estando sempre sujeito a revisões, de onde provém seu caráter falibilista (TONIETO, 2018, p. 21).

A síntese proposta por Tonieto (2018) traz consigo aspectos importantes do pensamento de Gastón Bachelard (racionalismo histórico) e Karl Popper (racionalismo crítico) sobre a ciência, que inspiraram profundamente a construção desta pesquisa e essa nova etapa da formação profissional desta pesquisadora. A criação de

problemas científicos pelo sujeito pesquisador, com base num arcabouço inicialmente racional, sendo seguido pela análise da realidade e suas diversas influências são características importantes para a compreensão da ciência contemporânea. Tal posicionamento faz-se necessário para evitar que a subjetividade do cientista traga consigo limitantes a uma postura crítica e objetiva, para garantir uma vigilância epistemológica constante, permitindo a autoavaliação, a análise por pares e a readequação dos caminhos da investigação. Acredita-se que o caminho escolhido é o adequado, pois o amadurecimento teórico ainda em curso (oxalá seja constante) desta pesquisadora garantiu a preocupação com um estudo teórico muito antes de se propor qualquer análise empírica. Este objetivo também é o que tem sido almejado por aqueles que defendem um amadurecimento também do campo de política educacional no Brasil.

A partir do Racionalismo Aplicado, ao compreender que a realidade e o próprio conhecimento são mutáveis e construídos historicamente, o pesquisador se permite ressignificar e retificar os resultados de outras investigações, atualizando e adaptando as estratégias metodológicas, a fim de atender aos novos problemas que venham a surgir (TONIETO E FÁVERO, 2017). Esse caminho de inovação, adaptação e ressignificação, baseado sobremaneira na importância da teoria como ponto de partida e na análise da realidade fundamentada nesse arcabouço racional prévio, é o que pretende ser seguido nesta tese, tendo como inspiração inicial as reflexões propostas por Bachelard, seguidas e aprofundadas pelas colocações de um de seus entusiastas, Edgar Morin.

Edgar Morin é um antropólogo, sociólogo e filósofo francês que se baseou nessa nova forma de pensar a ciência para propor uma organicidade para a teoria da complexidade, referencial teórico analisado nesta tese. Convém destacar que Morin não é considerado aqui o “criador” da teoria da complexidade, pois é sabido que outros cientistas e filósofos antecedentes a ele já apontavam os princípios que fundamentam esse novo olhar sobre a ciência. Porém, considera-se a sistematização das informações teóricas realizada por Morin muito importante, pois antes os princípios da complexidade estavam dispersos em diversas publicações de vários campos acadêmicos. Sua inserção pessoal em círculos sociais no Brasil permitiu trabalhos em coautoria com outros pesquisadores do país e a publicação da maior parte de sua obra em língua portuguesa, o que possibilitou que se tornasse referência em centenas

de trabalhos acadêmicos publicados no país, inclusive nas pesquisas em educação (área do conhecimento na qual o autor também propõe reflexões). Por tudo isso, tomou-se Morin como a principal referência sobre o pensamento complexo nesta pesquisa, com a certeza de que sua proposta de método complexo permite a congregação dos principais pressupostos da teoria da complexidade, e a sua aplicação otimizada na construção de pesquisas com esse enfoque.

Chegar às publicações brasileiras sobre o método complexo foi um caminho natural, quando se buscou relacionar nas bases de dados os termos “políticas públicas” e “educação” com os pressupostos do racionalismo aplicado. Uma das principais referências bibliográficas encontradas foi a publicação do IPEA intitulada “Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLI, 2015), que apresenta vários resultados de pesquisas teóricas e empíricas envolvendo o método complexo do Brasil e do exterior.

Convém destacar o desafio acadêmico que se enfrenta nesta tese ao se analisar o potencial da teoria da complexidade para os estudos sobre política educacional, considerando que essa abordagem teórica ainda é objeto de muitas críticas. Todo campo acadêmico, como lembra Stremel (2016), também é campo de disputa - e fazer reinar indiscriminadamente sobre os demais o seu enfoque epistemológico infelizmente ainda é um caminho trilhado por muitos pesquisadores. Como potencializador das críticas recebidas, a visão plural, transdisciplinar e colaborativa proposta pelo pensamento complexo defende exatamente a desconstrução desses tronos soberanos, o desapego a teorias verdadeiras e absolutas, pregando a tolerância epistemológica e o trabalho colaborativo entre as diversas áreas do conhecimento. Além disso, a teoria da complexidade é uma forma de pensar a ciência aberta a críticas, pois a partir delas é possível repensar e até redirecionar práticas e pensamentos. Assim, esta pesquisa considera que a seara da incerteza e da novidade é o lugar onde se quer estar. A reinvenção aqui é vista como uma ação educativa, considerando que trilhar outros referenciais teóricos é essencial para que se possa (re)conhecer e compreender melhor as demais teorias apreendidas, assim como a realidade que as desafia.

Para abordar o objeto de estudo a partir do Enfoque das Epistemologias da Política Educacional (EEPE), tem-se como motivação a comprovada falta de teorização ou a fragilidade teórica das pesquisas sobre políticas educacionais, como

apontam os estudos de Mainardes (2009), Stremel (2016), Fávero e Tonieto (2016) e Tonieto (2018). A preocupação com a dificuldade dos pesquisadores desse campo em esclarecer suas principais bases teóricas e metodológicas é justificada pela necessidade de se garantir uma subjetividade (que garanta a criatividade e uma postura proativa), sempre baseada em princípios racionais, na vigilância epistemológica e em um olhar crítico sobre as investigações.

Tonieto (2018) também identificou, ao analisar as linhas de pesquisa do campo de política educacional nos programas de pós-graduação em Educação brasileiros, a ausência de núcleos temáticos específicos para a pesquisa em produção do conhecimento no campo, “o que revela que não há interesse dos pesquisadores por tal temática, o que, por consequência, é refletido pelo baixíssimo número de teses e dissertações que discutem tal problemática” (TONIETO, 2018, p. 152). A realização de estudos que analisem como ocorre a construção teórico-metodológica das pesquisas no campo da política educacional podem estimular que novas investigações tomem como desafio uma maior vigilância epistemológica, a fim de construir propostas de análise que sejam mais seguras, organizadas e que garantam interpretações mais acuradas e responsáveis.

A caminhada formativa aqui descrita tornou a busca por uma âncora epistemológica para esta proposta de tese um desafio intenso e instigante. Assim, inspirada principalmente no referencial teórico e metodológico selecionado, no contexto atual das políticas educacionais brasileiras e nos desafios epistemológicos que envolvem as pesquisas em política educacional, essa tese de doutorado é baseada no tema ‘produção de conhecimento no campo de política educacional a partir do enfoque da teoria da complexidade’, e parte do seguinte problema de pesquisa: **a teoria da complexidade é utilizada enquanto referencial epistemológico nas pesquisas em política educacional no Brasil?** Para estimular a reflexão sobre o tema, parte-se da seguinte hipótese: a teoria da complexidade constitui um referencial teórico potente para as pesquisas em política educacional, ao apontar diretrizes para se enfrentar situações de incerteza e instabilidade. A hipótese de pesquisa fundamentou a construção do objetivo geral desta tese: **analisar a utilização da teoria da complexidade como referencial epistemológico e seu potencial interpretativo nas pesquisas em política educacional no Brasil.** Para

estruturar a realização da pesquisa foram coordenados os seguintes objetivos específicos:

- a) apresentar os princípios básicos da teoria da complexidade e do método complexo;
- b) apresentar o estado atual das pesquisas que utilizam a teoria da complexidade como referencial epistemológico para pesquisas em política educacional;
- c) analisar as características epistemológicas de artigos científicos publicados em periódicos especializados do campo de política educacional que utilizam a teoria da complexidade como referencial analítico no período de 2014 a 2018;
- d) justificar a potencialidade da teoria da complexidade como referencial epistemológico potente para as pesquisas brasileiras em política educacional.

1.3 Do objeto de estudo

Para conduzir a organização metodológica desta tese, tomou-se como referência o Enfoque das Epistemologias da Política Educacional (EEPE), assumindo-o como um enfoque com potencialidade para a análise sistemática de pesquisas e como um sinalizador para o exercício e manutenção da vigilância epistemológica (TELLO, MAINARDES, 2015; MAINARDES, 2018c), fornecendo aos pesquisadores do campo de política educacional um esquema analítico teórico potente para as pesquisas sobre os referenciais teórico-epistemológicos do referido campo (MAINARDES, 2017). A metapesquisa constitui um “esquema analítico para a análise de relatórios de pesquisa de política educacional” (TELLO; MAINARDES, 2015) que visa analisar como se organizam os processos de pesquisa conduzidos por trabalhos acadêmicos através de uma abordagem interpretativa. Assim, a proposta de metapesquisa do EEPE se baseia em alto nível de interpretação por parte do sujeito-pesquisador, tentando identificar o que está claro e o que não está, os discursos e posturas perceptíveis e ocultos nas entrelinhas dos textos. Para tanto, os textos selecionados devem ser analisados minuciosamente, identificando “as principais visões, perspectivas epistemológicas e posicionamentos do campo em um determinado período de tempo, região geográfica e/ou temática” (TELLO; MAINARDES, 2015).

O EEPE é constituído por três componentes: a perspectiva epistemológica, a posição epistemológica e o enfoque epistemometodológico. Perspectiva epistemológica

é a “cosmovisão que o pesquisador assume para guiar a sua pesquisa”, ou teoria geral (TELLO; MAINARDES, 2015, p. 156). A posição epistemológica é a “teoria substantiva vinculada ao campo de estudos”, relacionando-se diretamente com a racionalidade e aos dados empíricos presentes na investigação (TELLO; MAINARDES, 2015, p. 157); o enfoque epistemológico refere-se à construção consistente da metodologia da pesquisa, em consonância com a perspectiva e a posição epistemológicas. Os autores destacam, porém, que tais referências não são ortodoxas ou intransigentes, mas visam demonstrar que o processo de pesquisa partiu de um aparato racional prévio, que pode apresentar limites, insuficiências ou inadequações no decorrer de cada situação de investigação. Essa “consciência” acerca dos fundamentos que um pesquisador tem antes de se enveredar por qualquer investigação garantirá uma vigilância epistemológica mais eficaz, garantindo que o caráter falibilista da ciência seja sempre considerado, e abrindo portas para (se necessário) repensar as estratégias de investigação propostas. O EEPE se propõe a ser instrumento de segurança, balizamento e apoio, e não um agente repressor ou limitante. Para amadurecer como pesquisador(a) é preciso se reconhecer - e quando critérios existem postos servem de referência para essa caminhada ascendente, certamente devem ser vistos como uma contribuição necessária e providente.

Considerando que tal proposta esquemática se constitui a partir de três componentes, esta tese se identifica com eles da seguinte forma: quanto à perspectiva epistemológica, ancora-se na cosmovisão histórico-racionalista de Gastón Bachelard (1978; 1985); quanto à posição epistemológica, assume a teoria da complexidade a partir da proposta de Edgar Morin; e quanto ao enfoque epistemológico, baseia-se na metapesquisa (TELLO; MAINARDES, 2015), sustentado pelo método dedutivo-analítico e pela análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

Neste trabalho, a metapesquisa tem o objetivo de desvendar a utilização de uma única proposta teórico-epistemológica (teoria da complexidade) pelas pesquisas em política educacional, o que exige um esquema analítico distinto da maioria dos estudos sob o EEPE realizados até o momento no Brasil. A metapesquisa aqui proposta atende às seguintes etapas: a) definição dos propósitos da metapesquisa e da amostra (seleção de relatórios de pesquisa - *corpus*); b) organização e sistematização da amostra (registro dos dados obtidos em planilhas); c) leitura

sistemática (MAINARDES, 2018c). Outra referência importante para a organização e análise dos dados é a análise de conteúdo (BARDIN, 2016), constituída por um conjunto de instrumentos metodológicos interpretativos baseados na dedução. Em termos de organização metodológica, Bardin (2016) divide a análise de conteúdo em três fases: pré-análise; exploração do material; o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Para a organização desta tese, serão mescladas as etapas propostas por Bardin (2016) e Mainardes (2018c), de modo a permitir um maior detalhamento das análises empregadas, conforme a sequência apresentada a seguir:

a) Organização e seleção da amostra:

Pré-análise: para Bardin (2015), esta etapa normalmente precisa atender a três missões: a escolha dos documentos que serão analisados, a formulação das hipóteses e dos objetivos, e a elaboração de indicadores interpretativos (destacando que tais missões não são necessariamente sucessivas).

- Escolha dos documentos (recorte temporal e temático): o universo de documentos a serem analisados são os artigos científicos de demanda contínua, publicados nos periódicos especializados no campo de política educacional no Brasil entre os anos de 2014 e 2018. Esta tese optou por analisar artigos científicos (em vez de teses e dissertação), por considerar que os artigos passam por uma seleção muito criteriosa pelos pares (demais cientistas do campo de política educacional), ao serem submetidas à avaliação pelos periódicos nacionais. O recorte temporal quadrienal foi escolhido pela limitação de tempo para a realização da análise dos dados, e se inspirou na periodização tomada pela Capes para a avaliação dos periódicos científicos nacionais. A coleta de dados foi realizada através de pesquisa bibliográfica, tendo como ponto de partida o levantamento realizado por Stremel (2016), que identificou os periódicos especializados em política educacional no Brasil, conforme a tabela abaixo:

Tabela 1: Universo de pesquisa - periódicos especializados em política educacional

continua

Periódico	Ano de Criação	Avaliação Qualis Capes (2013/2016)	Quantidade de artigos publicados entre 2014 e 2018
Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação	1993	A1	165

(CESGRANRIO)			
Revista Brasileira de Política e Administração da Educação (ANPAE)	1997	A2	108
Revista On-line de Política e Gestão Educacional (UNESP)	2001	B2	135
Jornal de Políticas Educacionais (UFPR)	2007	B1	92
Políticas Educativas (Associação de Universidades Grupo Montevideo)	2007	B2	50
FINEDUCA – Revista de Financiamento da Educação (Associação Nacional de Pesquisa em Financiamento da Educação)	2011	B2	56
Educação e Políticas em Debate (UFU)	2012	B5	32
Laplage em Revista (Laboratório de Estudos e Pesquisas Estado, Políticas, Planejamento, Avaliação e Gestão da Educação – UFSCar)	2015	B2	49
Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa (ReLePe)	2015	B4	38
Total de artigos			725

Fonte: Adaptado de Stremel (2016).

A busca pelos artigos foi realizada através do acesso ao website dos periódicos selecionados e à página da rede Scielo⁴. Os títulos de todos os periódicos foram conferidos na Plataforma Sucupira, através do link Qualis Periódicos⁵. Na ocasião, também foi conferida a classificação dos periódicos segundo a matriz de classificação de periódicos Qualis mediante a digitação do ISSN dos periódicos,

⁴ “O objetivo do SciELO é contribuir para o desenvolvimento da pesquisa científica por meio do aperfeiçoamento e da ampliação dos meios, infraestruturas e capacidades de comunicação e avaliação dos seus resultados veiculados por periódicos de qualidade crescente do <país> publicados em acesso aberto e alinhados progressivamente com as práticas de comunicação da ciência aberta” (SCIELO, 2018).

⁵ O Qualis Periódicos “é o conjunto de procedimentos utilizados pela Capes para estratificação da qualidade da produção intelectual dos programas de pós-graduação”, aferindo a qualidade dos artigos a partir da análise da qualidade dos periódicos científicos (CAPES, 2018).

considerando o conceito atribuído à área de avaliação “educação” e o resultado referente ao quadriênio 2013-2016. Cabe destacar que a opção por selecionar periódicos nacionais que atendam todo o campo da política educacional justifica-se por não existir no Brasil um periódico específico para pesquisas que relacionem diretamente a educação e a teoria da complexidade.

- Exploração inicial do material: inicialmente foram analisados os títulos e resumos de todos os artigos publicados nos periódicos nacionais selecionados. Para a análise dos textos na primeira etapa, foi considerada a ocorrência de alguns verbetes que tenham relação direta com a teoria da complexidade e/ou alguns de seus princípios, a partir da identificação dos termos frequentemente utilizados para caracterizar as pesquisas e o método complexo.

- Constituição do *corpus*: Segundo Bardin (2016), o *corpus* é o conjunto de documentos selecionados para serem analisados pelos procedimentos (ou técnicas analíticas) definidos pela pesquisa. A construção do *corpus* é uma alternativa de coleta de dados que requer a pré-definição de uma coleção de materiais homogêneos a ser analisada por um especialista. Tal análise é “inevitavelmente arbitrária” (devido a escolha subjetiva do pesquisador), e o seu caráter compreensivo deve sobrepor o “exame minucioso da seleção” (BAUER; GASKELL, 2015). Para a seleção do material a ser analisado, deve-se levar em conta a relevância (assuntos importantes do ponto de vista teórico, selecionados a partir de um tema específico), homogeneidade (selecionar dados do mesmo tipo. Ex: imagens, textos, áudio) e sincronicidade (pertencentes a um ciclo natural, representando uma “interseção histórica, evitando selecionar materiais que tenham passado por ciclos normais de mudança). Bardin (2016) inclui as regras de exaustividade e não seletividade (garantindo a análise de todos os elementos do *corpus*), representatividade (no caso de seleção amostral) e pertinência. Para esta pesquisa, os textos selecionados abordam a mesma temática (estudos que associam a política educacional com a teoria da complexidade), são homogêneos (pois todas são artigos científicos) e sincrônicos (os periódicos publicaram artigos entre os anos de 2014 e 2018)⁶.

⁶ Os artigos publicados no periódico *Revista Educação e Políticas em Debate* foram excluídos do *corpus* por não atenderem o critério da sincronicidade, pois a última edição da revista foi publicada em 2016.

Foram selecionados para constituírem o *corpus* (segunda fase de análise) os artigos que apresentaram no título e/ou no resumo algum dos verbetes relacionados à teoria da complexidade e estavam publicados, na íntegra, em língua portuguesa, culminando em um total de 47 artigos. Os artigos que constituem o *corpus* estão disponíveis *on-line* nos websites próprios de cada um dos periódicos selecionados. A quantidade de artigos, sua localização segundo os sumários dos periódicos, e os seus *links* de acesso foram registrados em planilha eletrônica alocada na plataforma Google Documentos (ver APÊNDICE). Para cada artigo analisado foi construída uma planilha exclusiva, contendo as questões a serem desvendadas pela análise sistemática, assim como os dados obtidos. Estão resumidas abaixo as informações referentes aos periódicos selecionados e o refinamento da proposta inicial de análise até a definição do *corpus*.

Tabela 2: Etapa 1 - *Corpus* da pesquisa: artigos selecionados para a segunda etapa da análise de conteúdo

Periódico	Avaliação Capes (2013/2016)	Qualis	Quantidade de artigos publicados entre 2014 e 2018	Artigos com verbetes complexos no título e/ou resumo	<i>Corpus - Artigos com verbetes complexos no título e/ou resumo publicados em português</i>
Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação (CESGRANRIO)	A1		165	11	6
Revista Brasileira de Política e Administração da Educação (ANPAE)	A2		108	16	15
Jornal de Políticas Educacionais (UFPR)	B1		92	9	8
Revista On-line de Política e Gestão Educacional (UNESP)	B2		135	6	6
Políticas Educativas (Associação de Universidades Grupo Montevideo)	B2		50	7	3
FINEDUCA – Revista de Financiamento da Educação (Associação Nacional de Pesquisa em Financiamento da Educação)	B2		56	2	2
Laplage em Revista (Laboratório de Estudos e Pesquisas Estado, Políticas, Planejamento, Avaliação e Gestão da Educação – UFSCar)	B2		49	4	4
Revista de Estudios Teóricos y	B4		38	5	3

Epistemológicos en Política Educativa (ReLePe)			
Total	693	60	47

Fonte: A autora.

b) Organização e sistematização da amostra:

O ponto de partida para a adequada exploração do material foi a proposição das categorias de análise, que foram definidas a partir das reflexões sobre a teoria da complexidade e o método complexo, e dos aspectos de análise propostos pelo EEPE (TELLO; MAINARDES, 2015; MAINARDES, 2017, 2018c). As categorias de análise são: (1) verbetes identificadas no resumo como indicativo preliminar da abordagem da teoria da complexidade pela pesquisa; (2) temática da pesquisa; (3) tipo de pesquisa; (4) abrangência; (5) perspectiva epistemológica; (6) posicionamento epistemológico; (7) enfoque epistemológico; (8) argumentação; (9) abordagem do conceito de complexidade; (10) referenciais bibliográficos da complexidade; (11) princípios da complexidade.

Os verbetes considerados na análise dos resumos dos artigos (1) foram: emergência; retroação (ou *feed-back*); incerteza; contradição (ou antinomia); vigilância epistemológica; reiteração; interação; desordem/ordem; organização; retroação; recursão organizacional; autoprodução; auto-organização; distinção; caos; dialógica; sistemas (ou sistêmico); complexidade; complexo; Edgar Morin. Os termos foram selecionados a partir da pesquisa bibliográfica sobre teoria da complexidade.

O tema da pesquisa (2) é identificado a partir da análise do texto na íntegra. O tipo de pesquisa (3) baseia-se na proposta classificatória de Mainardes (2018): pesquisa empírica, teórica, documental, comentários ou críticas). A abrangência (4) pode ser classificada como local, regional, nacional, internacional/global (MAINARDES, 2018c).

A identificação da 'perspectiva epistemológica' (5) será orientada pelas seguintes questões:

O autor explicita uma perspectiva epistemológica? Há uma seção destinada à apresentação do referencial teórico ou este é apresentado ao longo das análises? Quais autores são citados no referencial teórico? Quais os marcos teóricos (conceitos) que aparecem no texto? Há evidência de uma teorização combinada, adicionada ou ausência de teorização? (MAINARDES, 2018c, p. 312).

O 'posicionamento epistemológico' (6) segue a proposta classificatória de Mainardes (2018c):

Há a explicitação de um posicionamento específico (por exemplo, análise crítica, descritiva, etc.)? Como o posicionamento epistemológico do autor pode ser classificado (crítico-radical, crítico, crítico-reprodutivista, reformista, neoliberal, aparentemente neutro, empiricista, etc.)? (MAINARDES, 2018c, p. 313).

A identificação do 'enfoque epistemológico' (7) dos textos será baseada nas reflexões postas pelas questões:

Quais procedimentos de coleta de dados foram utilizados? Como foi definida a amostra? Há coerência interna (fio condutor) entre objetivos, referencial teórico, metodologia, análise de dados e conclusões? Há coerência entre problema, objetivos, hipóteses (principalmente em teses e dissertações)? A análise está coerente com a perspectiva teórico-epistemológica (como o autor opera com a teoria ou teorias que assumiu como fundamento para a sua pesquisa)? A configuração textual é coerente? É possível mapear os pontos-chave do texto? (MAINARDES, 2018c, p. 313).

A 'argumentação' (8) pode ser identificada a partir das seguintes questões: "Há argumentos (e subargumentos) explícitos? Os argumentos são devidamente fundamentados em evidências e teorias? Há indícios de originalidade, elaboração de novos conceitos ou categorias, de novas teorizações?" (MAINARDES, 2018c, p. 313).

A categoria 'abordagem do conceito de complexidade' (9) tenta identificar em quais das quatro perspectivas de abordagens do conceito de complexidade, pelas pesquisas em educação (propostas por KOOPMANS, 2017), a investigação se enquadra: estruturas cognitivas e de informação; condicionalidade e irreduzibilidade do comportamento interativo de sistemas; cenários de transformação e complexidade como metateoria. Na primeira abordagem, o conceito de complexidade está voltado à caracterização de estruturas cognitivas e de informação, e tem defendido que o conhecimento sobre ocorrências anteriores pode ser utilizado para melhorar a previsão de resultados futuros (ou seja, considerar probabilidades). A segunda abordagem (condicionalidade e irreduzibilidade do comportamento interativo de sistemas) inspira-se na cibernética e na teoria geral dos sistemas e considera a complexidade como um processo, destacando a descrição dos aspectos dinâmicos das interações entre indivíduos, subsistemas e sistemas. Na terceira abordagem, que contempla os estudos sobre cenários de transformação, a complexidade está

relacionada a comportamentos transformadores, que podem ser compartilhados entre sistemas. Na quarta abordagem do conceito de complexidade, o termo refere-se a uma metateoria, sinalizando uma mudança de paradigma (KOOPMANS, 2017), que pretende oferecer um novo conjunto de pressupostos e prioridades metodológicas visando superar a busca por semelhanças e tendências centrais (características próprias o positivismo).

Para a categoria 'referenciais bibliográficas da complexidade' (10) foi realizada a identificação dos principais autores (e suas obras) citados nos artigos que tenham como base a teoria da complexidade ou sua operacionalização através de alguma metodologia complexa.

A categoria referente aos 'princípios da complexidade' (11) não é abordada na metapesquisa. Os princípios foram analisados no quarto capítulo, à luz da bibliografia selecionada, a fim de propor conexões entre o método complexo e a pesquisa em política educacional brasileira. Vale destacar que a vasta obra de Edgar Morin trata, com frequência, dos princípios da complexidade, sendo que alguns são retomados em diversas obras, enquanto outros são abordados de modo pontual. A partir de Morin (2000a; 2000b; 2000c; 2010; 2008), os princípios analisados no contexto desta tese foram: o problema do conhecimento científico; ciência com consciência; o real segue um curso histórico; antagonistas podem atuar juntos; vias de aproximação da realidade; teorias mais descritivas, menos prescritivas; transdisciplinaridade; lidar com a incerteza; progresso do conhecimento; toda ação é uma aposta; metapontos de vista; inteligência ativa; organização-método; comunicação; indicação de caminhos.

c) Leitura sistemática:

A leitura integral dos artigos selecionados ocorreu entre os meses de fevereiro e abril de 2019. As categorias de análise 1 a 10 basearam a organização de uma planilha eletrônica da plataforma 'planilhas google', na qual os dados obtidos foram registrados. A fim de facilitar a comunicação dos resultados, algumas informações foram ilustradas em formato de gráfico. O detalhamento dos resultados da terceira etapa da metapesquisa estão descritos no capítulo 3 desta tese.

A quantidade de informações dispostas nesta parte do texto (introdução) se justifica pela necessidade de contextualizar as motivações, os referenciais teóricos e

metodológicos e o objeto de estudo desta pesquisa, detalhando ao leitor os porquês das escolhas feitas. A opção por contextualizar os temas e destacar a influência da subjetividade da pesquisadora está em consonância com o pensamento complexo, o que será demonstrado no decorrer da tese.

O amadurecimento almejado a partir desta investigação certamente apontará necessidades de ajustes na amostra, nas categorias e na estratégia de análise, o que é entendido aqui como um processo natural e necessário à pesquisa científica. Por isso, com base na vigilância epistemológica defendida pelo EEPE (MAINARDES, 2017), esta proposta de metapequisa constitui um exercício teórico, metodológico e um esforço de sistematização limitado, adequada somente aos propósitos específicos desta investigação (e, por isso, generalizações não devem ser aplicadas a outras amostras sem a devida análise crítica).

1.4 Da organização da tese

Esta tese está organizada em quatro capítulos. O primeiro deles apresenta um resgate dos princípios e características da teoria da complexidade. O segundo capítulo foca nas contribuições do método complexo enquanto referencial epistemológico, a partir de pesquisa bibliográfica. O terceiro capítulo apresenta um panorama da pesquisa em política educacional sob o referencial da teoria da complexidade no Brasil e no Mundo. Também apresenta os resultados da metapesquisa que analisou artigos publicados em periódicos do campo entre os anos de 2014 e 2018, a fim de identificar a abordagem da teoria da complexidade pelos trabalhos. O quarto e último capítulo analisa o potencial da referida teoria como visão de mundo e estratégia de organização metodológica para as pesquisas do campo.

2 (RE)CONHECENDO A TEORIA DA COMPLEXIDADE - PRINCÍPIOS E CARACTERÍSTICAS

O termo “complexo” faz parte do cotidiano das pessoas, sendo o seu entendimento pelo senso comum bem distinto do conceito defendido pelos cientistas que investigam sobre a teoria da complexidade. A palavra “complexo” na língua portuguesa é um adjetivo que é definido como aquilo “1 Que encerra muitos elementos ou partes, de difícil compreensão; 2 Que pode ser considerado sob vários pontos de vista; 3 Que envolve relações de coerência duvidosa; 4 Que não tem clareza” (MICHAELIS ON-LINE, 2018). Assim, as coisas do mundo que parecem difíceis de entender, nebulosas (ou carentes de clareza), incoerentes, incertas e duvidosas são consideradas complexas pela sociedade de modo geral. O referido dicionário lembra do caráter plural do termo complexo, que permite interpretações a partir de “vários pontos de vista”, apesar de não ser essa a conceituação mais comum na linguagem coloquial.

Os cientistas que estudam o tema em profundidade têm consciência do caráter banalizado do vocábulo “complexo”. Edgar Morin, por exemplo, destaca a apreensão do termo por várias áreas da atuação humana, inclusive pela ciência:

O uso banal da palavra complexidade significa quando muito ‘isso não é simples, isso não está claro, tudo não é branco nem preto, não se pode confiar nas aparências, existem dúvidas, nós não sabemos muito bem’. A palavra ‘complexidade’ é finalmente uma palavra em que o demasiado pleno se faz uma palavra vazia. Como ela é cada vez mais empregada, seu vazio se espalha cada vez mais. Existe, portanto, um desafio da complexidade. Ele se encontra em todo o conhecimento, cotidiano, político, filosófico, e, de agora em diante, de forma aguçada, no conhecimento científico. Ele transborda na ação e na ética (MORIN, 2000b, p. 90).

Assim, superar a banalização do termo passa por enfrentar o desafio de esclarecer sobre a complexidade em todos os âmbitos da vida social de modo ativo e responsável, tendo a ciência uma importância fundamental para o aprofundamento das discussões. No contexto desta tese, os argumentos epistemológicos e políticos ganham destaque, optando-se por um discurso acessível e didático, a fim de que as reflexões aqui expostas possam ser compreendidas por leitores em diversos níveis de formação acadêmica.

Morin (2010) acredita que a complexidade sempre foi tratada de modo marginal pelos cientistas, epistemólogos e filósofos, e que por isso gera alguns mal-entendidos: a de que seria uma receita (quando é, na verdade, desafio e motivação); e a confusão entre complexidade e completude (sendo que o problema da complexidade é o da incompletude do conhecimento). O autor destaca o esforço dessa nova forma de pensar ao enfrentar a mutilação, reforçando que “[...] a ambição da complexidade é prestar contas das articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento” (MORIN, 2010, p. 176).

Snyder (2013) tenta esclarecer a diferença entre a complexidade e a complicação, distinguindo os problemas simples dos complicados e complexos. Os problemas simples são aqueles que podem ser resolvidos por pessoas sem experiência no assunto, seguindo fórmulas simples que produzem resultados sempre parecidos (como exemplo, o autor cita o desafio de preparar uma comida seguindo uma receita culinária). Neste contexto, as situações e as respostas podem ser claramente definidas. Para a solução de problemas complicados, no entanto, seguir uma fórmula é insuficiente: normalmente as primeiras tentativas requerem um conhecimento mais profundo e sobre diversas áreas do saber. Quando o resultado é bem-sucedido, normalmente a solução pode ser reaplicada nos casos subsequentes (como exemplo, o autor cita o lançamento de um foguete ao espaço). Os contextos complicados estão no domínio da especialização e da análise de dados, nos quais causa e efeito não são evidentes, mas podem ser testados (SNYDER, 2013). Os problemas complexos estão no reino do desconhecido, que é um espaço de fluxo constante e imprevisível: “A perícia é útil, mas não é suficiente para resolver problemas complexos - muita paciência e olho aguçado para novos padrões comportamentais são o único caminho a seguir” (SNYDER, 2013). Daí a importância de uma postura mais vigilante, criativa e flexível por parte dos pesquisadores que se aventuram em trilhar os caminhos do complexo.

O estopim para a complexidade se apresentar como uma nova forma de pensar sobre a ciência foi o descontentamento de alguns pesquisadores e epistemólogos com o tradicional paradigma científico⁷. O paradigma simplificador ou

⁷ Behrens e Oliari (2007) e Esteban (2010) traçam panoramas históricos da evolução do pensamento científico, que podem ser resumidos e relacionados assim: Mitologia (Pré-história); Teoria do

cartesiano (ainda em vigor) tem uma obsessão por procurar a ordem, e “(...) consagrou os mitos da neutralidade científica e a separação entre sujeito e objeto e elegeu a sequência observação / demonstração / verificação / experimentação / comprovação como modelo para acessar a realidade” (ALMEIDA, 2014b, p. 22, tradução nossa). Para Capra e Luísi (2014), a oposição mais intensa contra o paradigma cartesiano ganhou força com o emprego do termo ‘morfologia’ (que significa estudar a forma biológica de modo dinâmico, analisando as relações entre as partes). No início do século XX, a força dessa visão sistêmica foi retomada, levando o filósofo Christian von Ehrenfels a lançar a frase “o todo é mais do que a soma das suas partes”, ideia central do pensamento complexo. Para Capra e Luísi (2014), as teorias sistêmicas clássicas⁸ são a tectologia, a teoria geral dos sistemas e a cibernética.

A teoria da complexidade (também denominada teoria dos sistemas não lineares ou teoria dos sistemas dinâmicos), segundo Capra e Luísi (2014), é constituída pelo “arcabouço matemático” proposto após a década de 1970, que permitiu a formulação de modelos dos sistemas auto-organizadores nos quais a teoria dos sistemas se referia, “[...] quando se tornaram disponíveis novas ferramentas matemáticas que permitiram aos cientistas, pela primeira vez, descrever e modelar matematicamente a interconexidade fundamental das redes vivas” (CAPRA; LUÍSI, 2014, p. 134). Em outras palavras, a teoria da complexidade constitui um salto teórico-metodológico que permitiu a operacionalização empírica de uma proposta racional precursora, a teoria dos sistemas, interpretando os seus princípios para permitir a descrição, análise e criação (através da modelagem complexa, tema a ser discutido mais adiante) de instrumentos interpretativos mais abrangentes. Nesse contexto, é possível considerar que a proposição do pensamento complexo, enquanto postura epistemológica, é o racionalismo aplicado em ação.

conhecimento clássico (Antiguidade Clássica) e Teocentrismo (Idade Média), sendo o método fundamentado na filosofia; Antropocentrismo (Renascimento); Paradigma tradicional ou newtoniano-cartesiano (Idade Moderna, e ainda em vigor), com perfil mecanicista e impessoal. Esteban (2010, p. 3) lembra que a filosofia moderna se baseou numa disputa entre o racionalismo e o empirismo (“o critério da verdade não é sensorial, mas intelectual e dedutivo” *versus* a importância da “comprovação minuciosa dos fatos naturais mediante observação, isto é, através da experiência”).

⁸ Tectologia: de Alexander Bogdanov, “ciência das estruturas”, “ciência universal da organização” de todas as estruturas vivas e não-vivas. Teoria geral dos sistemas: de Ludwig von Bertalanffy, é a “ciência geral da totalidade”, sistemas abertos. Cibernética: nomeada por Norbert Wiener, é baseada em várias disciplinas, reunindo soluções sobre problemas voltados à comunicação e ao controle, padrões de organização (CAPRA; LUÍSI, 2014).

Convém destacar que o papel da matemática foi essencial para a consolidação da teoria da complexidade, assim como esta teoria tem ajudado a matemática a retomar o posto de ciência ativa no diálogo com outros campos do conhecimento. O isolamento disciplinar da matemática é um fenômeno recente, causado pela forte fragmentação e especialização do conhecimento científico, estimulado notadamente a partir do século XX. Ao demonstrar a popularização da teoria do caos e da geometria fractal por todas as disciplinas, Capra e Luísi (2014) defendem o retorno da matemática ao convívio com outras atividades humanas - uma verdadeira apologia a uma realidade mais multidisciplinar, tolerante e colaborativa entre as diversas áreas do conhecimento:

Hoje, a teoria da complexidade está fazendo com que cada vez mais pessoas percebam que a matemática significa muito mais do que fórmulas secas, e que a compreensão dos padrões tem importância crucial para a compreensão do mundo vivo ao nosso redor, e que todas as questões de padrão, ordem e complexidade são essencialmente matemáticas (CAPRA; LUÍSI, 2014, p. 166).

Snyder (2013) também considera que a teoria da complexidade moderna tem suas raízes originadas na teoria geral de sistema proposta por Ludwig von Bertalanffy, e no trabalho de Weiner sobre a cibernética (1940/50). Os conceitos criados pelos referidos cientistas (como auto-organização, emergência e *feedback*) estão no centro da moderna teoria da complexidade. Estudiosos posteriores em diversas áreas (como Beer, Churchman, Byrne, Beinhocker e Forrester, Prigogine e Mandelbrot) contribuíram para a evolução do pensamento complexo (SNYDER, 2013). Segundo Morin (2000b), as reflexões teóricas e epistemológicas sobre a complexidade tiveram seus primórdios nas publicações dos filósofos P. Valéry (em 1913) e A. Bogdanov (em 1920), e foram aprofundadas com a publicação de importante artigo de W. Weaver (*A Ciência e a Complexidade*, em 1947) e da obra *O Novo Espírito Científico* de G. Bachelard, lançada em 1934. O conceito de ecossistema, proposto na década de 1930, foi outro estímulo, seguido do surgimento de novas ciências sistêmicas (como a ecologia) que propuseram o remembramento de disciplinas antes separadas, sendo a intenção dessas novas ciências defender a interação entre os elementos (MORIN, 2000b, p.110).

Apesar do tema da complexidade atrair a atenção de estudiosos desde o início do século XX, isso não o fez popular entre os cientistas: Morin (2000b) considera

que esta teoria tem dificuldade de se manifestar porque nunca foi o centro dos debates dos grandes epistemólogos. Além disso, a bibliografia sobre o tema ainda é muito restrita. Para Morin (2000b), as referências de destaque são as publicações de Weaver (Ciência e Complexidade), Von Neumann (*On self reproducing automata*), Bachelard (O novo espírito científico), Von Foerster (*On self organizing systems and their environment*), H.A.Simon (*Architecture of complexity*), Henri Atlan (*Entre le cristal et la fumée*), e Hayek (*The theory of complex phenomena*) (MORIN, 2000b, p.46). A publicação de *Ciência com Consciência*, no ano de 1982, por Edgar Morin, lançou as bases do que seria o método complexo (ou paradigma da complexidade), proposta epistemológica inspirada nos pensamentos desses epistemólogos precursores sobre os limites dos tradicionais paradigmas científicos (LE MOIGNE, 2000, 2000b; ALMEIDA, 2014a). Entre os precursores desse novo olhar sobre a ciência, que inspirou nitidamente a organização teórica do pensamento complexo, merece destaque Gastón Bachelard (1976; 1985) e sua proposta de uma nova filosofia da ciência intitulada racionalismo aplicado. Morin (2010) considera que Bachelard foi o único grande epistemólogo a considerar a complexidade como um problema fundamental em suas reflexões. Segundo Tonieto e Fávero (2015), tal racionalismo defende uma relação dialética entre a teoria e a empiria, na qual a experiência exige a compreensão de um modelo teórico prévio. Outra proposição importante de Bachelard é que o objeto científico é uma construção, baseada numa racionalidade aplicada por experimentações:

A ciência não busca mais apenas descrever dados ou o real, mas cria os seus objetos, sendo o dado científico um resultado e não um achado. Para Bachelard, o dado ou o objeto científico não está dado, ele é construído por meio de um processo racional e metódico de abstração, construído a partir de uma elaboração teórica e experimental. Desse modo, o real é sempre racional, o que implica em reconhecer que não há uma ciência pura independente da experiência, e nem um real absoluto dado que precisa ser captado na sua essência pela razão, fazendo sentido a constatação bachelardiana que o empirismo necessita de compreensão e o racionalismo de aplicação (TONIETO E FÁVERO, 2015).

Para Carvalho, Fávero e Hahn (2016), essa dialética entre o racionalismo e o realismo também gera uma solidariedade ativa entre ambos, estimulando a constante negação e retificação de conceitos e métodos científicos. Esse exercício de “romper” com o conhecimento anterior e/ou comum constitui a mola propulsora do progresso e

da razão. Outro conceito importante é o de vigilância epistemológica, a fim de que o cientista não faça do método um hábito limitante, estimulando uma postura mais audaciosa e polêmica por parte dos pesquisadores:

Por isso o cientista precisa estar aberto a novas possibilidades de interpretação do mundo, pois os modelos anteriormente propostos podem não ser suficientes e adequados para ajudar a compreender novos fenômenos e promover outras descobertas (CARVALHO; FÁVERO; HAHN, 2016, p. 207).

Portanto, o racionalismo aplicado requer o abandono do paradigma tradicional cartesiano, que prevê o atendimento a normas e leis científicas soberanas, que dariam conta de interpretar todo o mundo de um modo adequado. Essa visão simplificadora é tão forte até os dias atuais que os cientistas consideram que o entendimento de “complexo” difundido no senso comum ainda está carregado dessa mesma força, impedindo que o termo seja compreendido de modo mais amplo e adequado:

A complexidade é ainda frequentemente um conceito incongruente no seio da pesquisa científica contemporânea que se oferece como objeto: reduzi-la para persegui-la. A confusão cartesiana entre a simplicidade formal ou sintática e a clareza ou inteligibilidade semântica substanciou um tipo de empobrecimento da inteligência humana. G. Bachelard falava da ‘degenerescência’, destacado os ‘paradoxos epistemológicos’ dessa interação: ‘o simples é sempre o simplificado... mas tão grande é a tentação da clareza rápida...’ que esquecemos ‘que não existem fenômenos simples; o fenômeno é um tecido de relações. Não há natureza simples, substâncias simples; a substância é uma textura de atributos. Não existe ideia simples, porque uma ideia simples deve estar inserida para ser compreendida num sistema complexo de pensamentos e de experiências (LE MOIGNE, 2000c, p. 251).

A partir da reflexão de Le Moigne (2000c), é possível destacar um dos fundamentos do pensamento complexo: todos os objetos e fenômenos estão inseridos em um contexto, influenciado por diversas variáveis, impossíveis de prever em sua totalidade. Assim, nada é tão simples quanto parece: tudo aquilo que a princípio pode parecer facilmente inteligível, possivelmente está carregado de informações “nas entrelinhas”, que são essenciais para sua compreensão adequada. O aprofundamento sobre esse entendimento e sobre outras características do pensamento complexo serão detalhados a seguir.

2.1 Caracterizando a teoria da complexidade

A abordagem científica clássica define claramente os objetos e fenômenos e suas partes, no afã de que assim a compreensão plena dos mesmos seja possível, fomentando a busca por soluções definitivas. Porém, estes não são os objetivos do pensamento complexo: estabelecer uma definição simples e rápida para o próprio termo 'complexidade' não é a intenção de Morin (2000b), que desafia o leitor a refletir sobre o tema e a superar a visão simplificadora da abordagem científica tradicional:

O complexo surge como impossibilidade de simplificar lá onde a desordem e a incerteza perturbam a vontade do conhecimento, lá onde a unidade completa se desintegra se a reduzirmos a seus elementos, lá onde se perdem distinção e clareza nas causalidades e nas identidades, lá onde as antinomias fazem divagar o curso do raciocínio, lá onde o sujeito observador surpreende seu próprio rosto no objeto de sua observação. [...]. A complexidade recusa deixar-se definir imediata e certamente de maneira simples (MORIN, 2000b, p. 132).

Um dos desafios dessa nova forma de ver o mundo é que a mesma é limitada pelos tradicionais sistemas educacionais, que não contemplam estratégias de educar através do olhar complexo. Para Morin (2000b), o sistema educativo ocidental insiste na descontextualização dos objetos, pessoas e fenômenos, pois:

Ele ensina a validar toda percepção, toda descrição, toda explicação pela clareza e distinção. [...]. Reduzindo o conhecimento dos conjuntos à adição de seus elementos, ele enfraquece nossa capacidade de reunir os conhecimentos; mais frequentemente, ele atrofia a nossa aptidão de reunir [...] como único benefício da nossa aptidão a separar. Ora, o conhecimento só pode ser pertinente se ele situar seu objeto no seu contexto e, se possível, no sistema global do qual faz parte, se ele cria uma forma incessante que separa e reúne, analisa e sintetiza, abstrai e reinsere no concreto (MORIN, 2000b, p. 90).

Sakowski e Tóvoli (2015) lembram que o paradigma tradicional ou newtoniano-cartesiano influencia sobremaneira a educação ocidental, pois esta dicotomiza as dualidades; subdivide o conhecimento em disciplinas, áreas e departamentos; enfatiza a instrução, a transmissão de conteúdo, a memorização de informações isoladas, a cópia; desconsidera o contexto; minimiza a importância da participação e as singularidades dos alunos. Todos esses fatores promovem a descontextualização da prática pedagógica. Morin (2008, p. 19) recorre ao conceito de Gusdorf "patologia do saber" para afirmar que a disjunção dos conhecimentos

estimulada pelo paradigma simplificador afeta tanto a possibilidade de um “conhecimento do conhecimento” quanto as “possibilidades de conhecimento sobre nós mesmos e sobre o mundo”. Ou seja, sem uma visão ampla, múltipla e contextualizada, sequer é possível promover um autoconhecimento. Como imaginar que conhecer aquilo que é externo à nossa individualidade seja possível? Para Morin, a universidade e a pesquisa são omissas, e se esquecem de que são produtoras desse saber mutilado e de um novo obscurantismo. Koopmans (2017) cita a importância das reflexões de Biesta (2010 citado por Koopmans, 2017) sobre a relação entre complexidade e aprendizagem, defendendo que a educação formal pode reduzir o número de interpretações sobre o entorno e “aumentar nosso controle sobre o que nos rodeia”, promovendo uma ‘redução de complexidade’ (ao fundamentar as previsões e alertar sobre os limites de nossa compreensão). Assim, segundo a abordagem complexa, é nítida a importância da contextualização dos problemas, suas relações com os ambientes internos e externos, sua interação e possíveis influências sobre e por aquilo que está ao seu redor, mas também naquilo que pode estar mais distante fisicamente, temporalmente ou em contextos completamente distintos.

Aceitar a importância do pensamento complexo e praticá-lo também não é uma tarefa fácil. Compreender a complexidade requer, segundo Le Moigne (2000a), uma nova tomada de consciência ou uma “nova reforma no entendimento”, também conhecida como “Inteligência da Complexidade”. Esse esforço para uma nova compreensão dos fenômenos parte da necessidade de um olhar voltado à percepção e à descrição, para a imprevisibilidade e surpresas nem sempre desejadas. Esse novo exercício reflexivo é sofrido, pois afasta o pesquisador do “conforto” apático e seguro antes ofertado pelas verdades científicas absolutas, incontestáveis e heróicas. Nessa nova proposta epistemológica eminentemente criativa e corajosa, “a reflexão sobre um objeto pelo sujeito toma sempre forma de projeto” (LE MOIGNE, 2000a, p. 18), recolocando a importância do pesquisador como sujeito histórico, crítico e criativo na pesquisa científica. Assim, para se compreender a complexidade é necessário entender a limitação dada pela segurança e pela estabilidade proposta pelo paradigma científico tradicional, porém sem abandoná-lo. Morin (2000a) é contra o poder exclusivo e absoluto das leis científicas, da disjunção e da redução dos problemas ou objetos de pesquisa em partes, que são os princípios fundamentais do

pensamento clássico: “Não se trata absolutamente, do meu ponto de vista, de decretar que esses princípios sejam doravante abolidos. Mas as práticas clássicas do conhecimento são insuficientes” (MORIN, 2000a, p. 45). A teoria, nesse novo contexto científico, passa a ser questionada como a única referência para as pesquisas, pois apenas a certeza teórica não garante a cientificidade:

As teorias se desatualizam e ainda assim a ciência continua! É que a verdade científica não está na certeza teórica. Uma teoria é científica não porque ela é certa, mas, ao contrário, porque ela aceita ser refutada, seja por razões lógicas, seja por razões experimentais ou de observações (MORIN, 2000a, p. 39).

Morin (2000a) também defende que as teorias não podem ser o reflexo exato da realidade, pois as mesmas são construídas por sujeitos pesquisadores (ou espíritos). A impossibilidade de generalizar as teorias é porque todas são carregadas da subjetividade de seus autores que, sedentos em aplicar seus esforços teóricos sobre um real, contemplam apenas o que foi possível analisar a partir do seu ponto de vista ou do grupo no qual está inserido. Porém, é preciso destacar que, para a complexidade, a pesquisa estritamente empírica também não é suficiente para a ciência. A complexidade não pretende arruinar a importância nem das teorias nem dos experimentos, pois sua intenção é destacar que, em qualquer uma dessas abordagens, a contextualização e a reflexão do pesquisador sobre as investigações que estão conduzindo são imprescindíveis (MORIN, 2000b). O autor ainda complementa: “A complexidade não visa abandonar a lógica indutivo-dedutivo-identitária, mas a uma combinação dialógica com outros olhares” (MORIN, 2000b, p. 123). Talvez assim seja possível planejar e conduzir investigações mais vigilantes, abrangentes, abertas às críticas e contestações.

Para Morin (2000b), a opção por ter o paradigma simplificador como única referência faz com que os cientistas não tenham consciência de sua inteligência pois, ao se parcelar e reduzir problemas, é impossível refletir adequadamente sobre os mesmos e atuar de modo responsável. Por isso, quanto maior e mais grave for a escala dos problemas, menos condições os cientistas têm de visualizar o contexto e pensar sobre eles (MORIN, 2000b). Através de uma estratégia comparativa, Morin (2000b) apresenta como a complexidade pode encaminhar novos olhares sobre a ciência ao identificar as principais limitações do paradigma clássico através dos “treze

princípios do paradigma da inteligibilidade pela simplificação”. Tal exercício reflexivo não recusa o paradigma simplificador, mas o analisa, complementa e contesta. Através desse exemplo, percebe-se uma das pretensões da teoria da complexidade: não abandonar as teorias tradicionais, mas, a partir delas, propor *superação, transformação, evolução* (tríade essencial para o pensamento complexo). A seguir é apresentado um esquema que tenta resumir as principais relações entre as abordagens clássica e complexa da ciência, propostas pelo referido exercício reflexivo:

Quadro 1: Resumo dos treze princípios da inteligibilidade pela simplificação, e reconduzidos segundo Edgar Morin

Princípio	Abordagem clássica - visão simplificadora	Abordagem complexa
1.Princípio do direito	Legislar. “Não há ciência senão no geral”. Generalização. Expulsão do local e do singular.	Combinar o singular e o local com as explicações universais.
2.Princípio do tempo	Reversibilidade do tempo. Exclusão da evolução e da historicidade das explicações. Eliminação da dimensão temporal. Tempos únicos (progresso ou adulteração).	Tempo simultaneamente irreversível e reiterativo. Politemporalidade.
3.Princípio da redução (ou da elementaridade)	Conhecimento dos sistemas analisando suas partes simples ou elementos.	Interações entre os elementos e partes. Todo elemento pode ser lido como acontecimento. Conceito de emergência.
4.Princípio da Ordem-Mestra	O universo obedece somente a leis deterministas.	Noções de ordem e lei são necessárias, mas insuficientes. Irredutibilidade do acaso e da desordem. Momento indispensável: tetragrama ordem-desordem-interações-organização. Dialética entre o antagonismo e a complementaridade.
5. Princípio da causalidade	Causalidade simples, exterior os objetos e linear.	Causalidade em círculo: retroação cibernética. Endoexocausalidade.
6. Princípio da organização	Conhecendo as partes se conhece o todo.	Emergência. Recursão organizacional. Holograma.
7. Princípio da disjunção	Disjunção entre o objeto e o meio. Disjunção absoluta entre o objeto e o sujeito que o concebe ou percebe.	Importância das interações do objeto com o meio ambiente. Distinção. Relação entre o observador-conceituador e o objeto observado, concebido.
8 a 11	Noções de ser e de existência	Autoprodução.

	eliminadas pela formalização e pela quantificação	
12 a 13	Confiança absoluta na lógica para estabelecer a verdade das teorias.	Insuficiência da teoria. A ciência absolutamente certa não existe. Contradições não absurdas.

Fonte: A autora.

O resumo apresentado é apenas uma tentativa de organizar e destacar a funcionalidade dessa relação realizada por Morin: a partir da reflexão sobre os princípios do paradigma cartesiano, ele apresenta como a teoria da complexidade propõe novas interpretações acerca das mesmas questões. Cada um dos princípios listados exige outras leituras e crítica aprofundadas, o que não será possível realizar nesta tese. A seguir, serão levantadas algumas reflexões a partir do olhar complexo a respeito dos temas abordados, a fim de facilitar suas conexões com os debates propostos no decorrer deste documento, com a intenção de estimular um entendimento sobre o pensamento complexo.

O princípio do direito, quando analisado pelo olhar da complexidade, pressupõe a superação das leis científicas exclusivamente gerais, que abandonam a importância da singularidade. Assim, os elementos singulares que fazem parte dos sistemas, dos fenômenos, das substâncias, dos objetos e dos espaços voltam a ganhar importância. Não se pressupõe o abandono das leis gerais mais amplas: o ideal é que o singular e o local sejam combinados com as explicações gerais, na tentativa de identificar as potencialidades e limitações dessas leis para a interpretação de todos os contextos. Nessa nova forma de interpretar o mundo, o cientista é convidado a desvendar o impacto real dos elementos e agentes mais simples, raros, minoritários ou menosprezados com frequência pelas grandes análises científicas. Nesse mesmo contexto, não faz mais sentido limitar as análises apenas às teorias clássicas, pois é a pluralidade no olhar que permite a análise complexa em sua plenitude:

É muito ruim querer que uma teoria reine por toda a vida. É preciso uma pluralidade de doutrinas [...]. O que não quer dizer que todas sejam igualmente boas. É a conflitualidade que é boa, nessa matéria, o debate das ideias com as regras do jogo varia de acordo com a complexidade dos objetos e dos estatutos epistemológicos dos pesquisadores (observação -implicação) (MORIN, 2000b, p. 186).

Em razão disso, o pensamento complexo assume que algumas teorias tendem a ser mais resistentes do que outras, e podem vir a dominar o campo acadêmico no qual estão envolvidas por muito tempo. Mas destaca que esse domínio intelectual não é sadio pois impede o debate, a identificação de contradições e a proposição de novas alternativas de análise.

O princípio do tempo prevê que o mesmo é irreversível e reiterativo, retomando sua importância antes limitada pela abordagem clássica e seus tempos únicos. Para explicar melhor a condição reiterativa, Morin (2000b) cita o exemplo do turbilhão de água batendo sobre um obstáculo fixo: o choque entre a água e o obstáculo se repete sequencialmente, porém de forma diferente a cada ocasião. Cada choque faz com que a água retorne ao ponto de partida, seguindo um novo roteiro, gerando energia continuada para que outros novos choques continuem ocorrendo. Se a evolução e a história tinham antes perdido espaço, agora retomam na ciência seu lugar de destaque, contemplando tempos diversos que preveem a repetição e o progresso, mas também a decadência.

O princípio da redução perde todo o sentido sob o olhar complexo, pois a intenção agora é garantir a análise das interações entre as partes dos sistemas. O conceito de emergência, muito caro ao pensamento complexo, afirma que os elementos, quando unidos, afloram qualidades que não existem quando esses mesmos elementos estão isolados (MORIN, 2000b). Essa característica está presente em todos os sistemas complexos. Porém a união das partes não se sobrepõe à importância de cada elemento: “O holismo também é uma forma de redução, pois privilegiar o todo ignorando as partes também reduz” (MORIN, 2000b, p. 177). Compreender, respeitar e até estimular a diferença entre as partes é essencial para a teoria da complexidade, sendo aqueles conjuntos constituídos por elementos perfeitamente iguais considerados pobres (MORIN, 2000b).

O princípio da ordem-mestra também perde o sentido, pois a complexidade defende que tais noções são insuficientes para o conhecimento do mundo. A desordem e o acaso (e a incerteza que os acompanham) estão ativos no universo - e por isso também requerem análise, investigação, aprofundamento. O memento⁹

⁹ O termo memento aqui tem o sentido de recordação, lembrança, apontamento.

ordem-desordem-interações-organização intenciona lembrar ao cientista que tais condições são complementares e interagem dialeticamente entre si. A desordem, força criativa reconhecida pela complexidade, traz à tona a importância do caos para a (re)organização das coisas, antes tratado de modo pejorativo pelo paradigma tradicional. A ideia de reiteração reaparece aqui, tal qual o turbilhão de água - uma nova situação depende de uma destruição que gera um recomeço, um novo movimento, novas tentativas:

A palavra 'caos', tal como a concebemos nesse trabalho [...], tem um sentido muito mais rico, energético, de indistinção e de confusão entre poder criativo e poder destrutivo, e esse caso leva consigo a potencialidade genésica. Doravante, não podemos mais ignorar a ideia de que um caos genésico sustenta o nosso universo e de que ele se desintegra se organizando (MORIN, 2000b, p. 106).

O princípio da causalidade para a complexidade supera o pensamento de que as causas são exteriores aos objetos, defendendo o conceito de endoexocausalidade. Segundo essa nova visão, é preciso compreender que os sistemas complexos refletem uma causalidade em círculo (ou retroação cibernética), na qual o efeito complementa e retroage sobre a causa. Ao se considerar os diversos efeitos externos e internos sobre os sistemas, e os diferentes pesos de cada um sobre situações distintas, constata-se que há um leque de múltiplas possibilidades de desenvolvimento dos fenômenos.

O princípio da organização, segundo a complexidade, retoma o conceito de emergência, um dos mais importantes dessa nova forma de pensamento. Emergência, segundo Morin (2000b, p. 55), é percebida empiricamente quando “as qualidades e as propriedades que nascem da organização de um conjunto retroagem sobre esse conjunto”, não exigindo sua compreensão ou dedução através da lógica (a incerteza em ação) (MORIN, 2010), ou seja, várias partes ou elementos distintos, quando reunidos, conseguem produzir comportamentos que não conseguiriam produzir isoladamente. Esse comportamento grupal volta a influenciar o grupo seguidamente, produzindo fenômenos previsíveis ou inesperados, influenciando sobremaneira na organização dos sistemas complexos. Johnson (2003) amplia esse conceito quando defende que a emergência existe em complexos sistemas adaptativos, que “pegam seus conhecimentos a partir de baixo”, ou seja, quando agentes ou partes de níveis mais baixos geram comportamentos que passam a ser

seguidos pelos demais integrantes do grupo, transformando esse comportamento (antes individual e de baixo nível) em algo a ser replicado em todos os níveis do sistema. Outra forma de explicar um sistema com tais características é proposta pelo mesmo autor:

Tal sistema definiria a forma mais elementar de comportamento complexo: um sistema com múltiplos agentes interagindo dinamicamente de diversas formas, seguindo regras locais e não percebendo qualquer instrução de nível mais alto. Contudo, o sistema só seria considerado verdadeiramente emergente quando todas as interações locais resultassem em algum tipo de macrocomportamento observável. [...]. No entanto, a partir dessas rotinas de nível baixo, emerge uma forma coerente (JOHNSON, 2003, p. 15).

Ao analisar a proposta conceitual de emergência de Johnson (a qual consideramos um avanço em relação à proposta conceitual de Morin), fica mais fácil compreender uma outra característica do pensamento complexo - a recursão organizacional. Tal conceito defende que as interações entre as individualidades fazem o todo; o produto é ao mesmo tempo o produtor, citando como exemplo a formação da sociedade: “as interações entre indivíduos produzem a sociedade, mas é a sociedade que produz o indivíduo” (MORIN, 2000b, p. 57). Aplicando o entendimento de emergência de Johnson a esse exemplo, é possível constatar que efetivamente o comportamento individual ou alicerçado em pequenos grupos pode culminar numa mudança de comportamento em grau mais amplo, abarcando até toda a sociedade, mesmo quando não há influência de autoridades ou de uma força hierárquica de nível mais alto. O poder de convencimento presente nos discursos vagos e individuais, muitas vezes questionáveis e até mesmo mentirosos, publicados nas redes sociais *on-line* mais famosas é uma ilustração clara disso.

A questão hologramática é inspirada na figura do holograma, modo no qual cada parte contém quase toda a informação presente no todo, constituindo-se de um conjunto de “microtodos” atenuados. Para ilustrar tal característica, Morin (2000b) cita os exemplos dos hologramas gerados por laser, das células e da relação de dependência entre a palavra e o discurso. Trazendo o holograma para as questões sociais, Morin (2010) afirma que, “[...] de certo modo, o todo da sociedade está presente na parte - indivíduo”, ao falar sobre a cultura.

O princípio da disjunção é contestado pelo paradigma da complexidade, pois este defende a importância da análise das interações entre o objeto e o meio

ambiente, defendendo a distinção em substituição a disjunção (ou separação). Superando a ideia simplificadora, a complexidade propõe o princípio da relação entre o objeto e o sujeito pesquisador-conceituador, que tanto o percebe quanto o concebe.

Morin (2000b) reúne quatro princípios simplificadores em uma teia de reflexões, que podem ser resumidas na ideia de que as noções de ser e de existência foram eliminadas pela formalização e pela quantificação no paradigma cartesiano. Segundo o pensamento complexo, o estatuto das ciências sociais e humanas se modifica: o ser, a autonomia, o sujeito e a responsabilidade voltam a ser de extrema importância. A noção de ser, nesse contexto, ultrapassa as reflexões metafísicas e são comprovadas pelo universo físico ao defender a ideia de autoprodução, no qual “tem-se um processo que se autoproduz e que, desse modo, produz o ser; ele cria de ‘si’”, ao defender que a própria vida, como processo produtor, produz os seres vivos (MORIN, 2000b, p. 59).

Os dois últimos princípios simplificadores são reunidos na ideia de confiança absoluta na lógica para estabelecer a verdade das teorias. Morin (2000b), em contrapartida, aponta a insuficiência de todas as teorias, afirmando que a ciência absolutamente certa não existe e apontando a necessidade de interação com o ambiente, que deve incluir o diálogo com diferentes áreas do conhecimento: “Todo o sistema conceitual suficientemente rico inclui necessariamente questões a que ele não pode responder através dele mesmo, mas a que ele só pode responder referindo-se ao exterior desse sistema” (MORIN, 2000b, p. 60). O pensamento complexo também leva ao surgimento de contradições não absurdas, que surgem conduzidas pela lógica. O desafio é enfrentar tais contradições, operando transgressões lógicas. Assim, mesmo constatando que a lógica é insuficiente para responder a todos os desafios postos pela ciência, sua importância é reiterada, dado o perfil desafiador proposto pelo pensamento complexo.

A incerteza, outra condição onipresente nos problemas complexos, exige uma nova forma de pensar e o abandono da ilusão de que tudo pode ser explicado clara e rapidamente (Morin, 2000b). Essas incertezas serão teóricas e/ou empíricas, e cada um desses polos da complexidade apresenta desafios com características próprias:

Existem dois polos de complexidade: um polo empírico; outro, lógico. O polo empírico é aquele das desordens, acasos, confusões, inter-retroações nos fenômenos. O polo lógico é aquele da causalidade retroativa, das

contradições incontornáveis às quais conduz o conhecimento racional-empírico, das irresolubilidades no seio dos sistemas lógicos, da complexidade da identidade. A incerteza brota de um e de outro polo. [...]. O reconhecimento da complexidade desemboca desse modo no mistério do mundo (MORIN, 2000b, p. 133).

Esses princípios da complexidade formam o que Morin (2010, p. 188) chama de *complexus*, um “tecido formado por diferentes fios que transformaram numa só coisa”. Essa ideia de teia, na qual vários componentes formam uma grande unidade complexa, não abandona a importância da singularidade e variedade de cada unidade (também complexa) que forma esse conglomerado.

As indefinições, as incertezas e a ausência de verdades absolutas geram desconforto aos espíritos, antes formados e educados pelos princípios simplificadores do paradigma tradicional. Por isso, a compreensão do mundo através da visão complexa requer a utilização de estratégias de organização que permitam que os elementos e os fenômenos possam ser observados considerando seus contextos e suas relações. Com base no resumo apresentado, identificam-se os seguintes conceitos essenciais e presentes nas reflexões sobre a teoria da complexidade: emergência; retroação (ou *feed-back*); contexto; incerteza; contradição (ou antinomia); vigilância epistemológica; reiteração; interação; desordem/ordem; organização; sistema; retroação; recursão organizacional; autoprodução; auto-organização; distinção; caos; dialógica. Para relacionar a base teórica complexa ao contexto educacional, faz-se necessário apresentar o conceito de sistema complexo.

2.2 Os sistemas complexos

O entendimento do conceito de sistema é essencial para a compreensão dos sistemas complexos. Ludwig von Bertalanffy (2015) introduziu o termo “teoria geral dos sistemas”, uma disciplina científica que tem como objeto “[...] a formulação de princípios válidos para os ‘sistemas’ em geral, qualquer que seja a natureza dos elementos que os compõem e as relações ou ‘forças’ existentes entre eles” (BERTALANFFY, 2015, p. 60). Segundo sua proposta teórica, um sistema ou “complexidade organizada” pode ser definido pela existência de “fortes interações” ou de interações “não triviais”, isto é, não lineares (BERTALANFFY, 2015, p. 40), ou também pode ser interpretado como os “conjuntos de elementos em interação”

(BERTALANFFY, 2015, p. 63). O propositor da teoria geral dos sistemas assume que, apesar de ter empregado o termo pela primeira vez, a sua construção remonta pensadores anteriores e de diversas áreas como Leibniz, Nicolau de Cusa, Paracelso, Marx e Hegel, Hermann Hesse, Kohler e Lotka. Apesar da ideia inicial da teoria ter seu fundamento na matemática, Bertalanffy (2015) defende que seus conceitos também podem ser aplicados na sociologia (ao compreender que as entidades sociais e as civilizações são sistemas). A teoria geral dos sistemas tem como principais propósitos: i) integrar as ciências naturais e sociais; ii) centralizar tal integração na teoria geral dos sistemas; iii) buscar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência; iv) desenvolver princípios unificadores que culminem na unidade da ciência; v) conduzir a uma integração na educação científica, promovendo uma “síntese interdisciplinária e da educação integrada” (BERTALANFFY, 2015). A busca por uma “teoria exata” e por “princípios unificadores” demonstra que a proposta teórica de Bertalanffy (2015) ainda estava carregada de influências do paradigma simplificador. Porém, suas reflexões estimularam outros pesquisadores a aprofundarem as pesquisas sobre os sistemas complexos e, posteriormente, a fundamentar a teoria da complexidade.

Diversos autores propõem definições para os sistemas complexos. Uma boa parte desses conceitos aponta as características essenciais da troca e da interação entre suas partes ou atores. Almeida (2014a) acrescenta a necessidade de auto-organização do sistema, de acordo com as características do ambiente no qual está inserido. Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015) destacam a dinamicidade dos sistemas complexos, o que permite que aprendam, adaptem-se e evoluam; e a geração de comportamentos emergentes e imprevisíveis. Snyder (2013) resume em sua proposta conceitual as citadas características, incluindo a importância da retroação (ou *feedback*) para estimular interações entre as partes dos sistemas:

Simplificando, a teoria da complexidade afirma que os sistemas começam como coleções de atores individuais que organizam-se e criam relacionamentos. Essas relações se formam em resposta a um feedback positivo ou negativo - embora um grau de aleatoriedade esteja indiscutivelmente envolvido também. Novas estruturas e comportamentos então surgem quando os atores agem e reagem um ao outro (SNYDER, 2013).

A interação, então, é uma das características mais destacadas pelos conceitos que definem os sistemas complexos. Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015, p.22), ao identificarem as características comuns a esse tipo de sistema, citam o termo “interação” em todos elas: 1) Forte interação entre as partes, mas “o sistema não pode ser descrito apenas pelos atributos de suas partes componentes”; 2) a interação entre as partes pode levar à auto-organização do sistema sem um controle central; 3) as interações têm efeito no tempo, ou seja, geram *feedback*. A consideração do contexto e da história, no qual se analisam as interações e influências pregressas e atuais dos ambientes externo e interno, também é importante para compreender melhor os sistemas complexos. Para Koopmans (2017), a complexidade é um processo construído ao longo do tempo (estimulado por manifestação anterior), ao invés de ser apenas um estado congelado, instantâneo. É preciso conhecer o processo endógeno do sistema (manifestações anteriores, previsão de comportamento futuro) e o processo exógeno (influência de fatores e variáveis externos) para entender a estabilidade e a mudança sistêmica. Assim, metodologicamente, faz-se necessário realizar muitas observações repetidas do comportamento para compreender suas causas.

Ao analisarem os sistemas sociais de modo geral, vários pesquisadores concluem que eles também são exemplos de sistemas complexos. Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015) afirmam que os sistemas sociais demonstram sua complexidade por terem vários atores distintos que podem influenciar e também serem influenciados por apenas um indivíduo, e por promoverem interações que podem gerar comportamentos novos no próprio sistema (que dependem da atuação conjunta de todos os envolvidos). Page (2015) cita diversos exemplos de relações sociais e seus produtos para explicar o próprio conceito de sistema complexo:

Sistemas complexos consistem em atores diversos e que se adaptam, que interagem com seus vizinhos por conexões de redes. Essas interações produzem resultados agregados - o consumo total de petróleo ou o preço médio do trigo vermelho, padrão 2 - mas também produzem fenômenos emergentes, tais como ondas em padrões de tráfego, quebras nos mercados de ações e até mesmo elementos de cultura, como a espanhola, por exemplo. Esses fenômenos globais incorporam-se como parte real do mundo e, por sua vez, induzem (novas) adaptações no nível micro. Estes, ainda, criam novos fenômenos no nível macro (PAGE, 2015, p. 12).

Morin (2010, p. 180) considera que as organizações sociais (assim como as biológicas) possuem um nível de complexidade próprio porque são, ao mesmo tempo, acêntricas (promovem interações espontâneas), policêntricas (possuindo vários centros de controle) e cêntricas (possuem também um centro decisório). Assim, mesmo havendo um centro de decisão e comando, a auto-organização também parte da proação dos diversos centros de organização e das interações em menor escala (entre poucos indivíduos). Ratifica-se, então, a importância do conceito de emergência de Johnson (2003), que prevê a potencialidade das ações de um único sujeito para influenciar no andamento do sistema, e o papel da sociedade civil organizada nos processos decisórios (através dos centros de organização que cria, geralmente sem influência ou apoio do centro de comando).

A política faz parte das relações sociais e é de extrema importância para organizar a vida na coletividade. Os objetos das políticas públicas em sua maioria também são ou estão inseridos em sistema complexos, e por isso o pensamento complexo é importante para melhor compreendê-las e planejá-las. Isso explica o fato de que as metodologias complexas têm sido mais consideradas pelos planejadores e analistas de políticas públicas: “A compreensão de como esses sistemas respondem às influências externas, como evoluem e quais características emergem a partir de quais configurações são de particular interesse para a análise de políticas públicas” (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLI, 2015, p. 27). A incerteza das realidades sociais, as diversas variáveis envolvidas nas relações entre as pessoas, e o próprio comportamento imprevisível dos políticos (entre outros aspectos) inviabilizam a proposição de políticas “perfeitas”, totalmente adequadas às necessidades de todos os atores sociais. Tais constatações também reforçam o entendimento das políticas sociais como sistemas complexos, conforme ilustrado por Page (2015):

Vemos pessoas diversas, com propósitos distintos, construindo vidas, interagindo dentro das instituições, conformando-se às restrições e às regras e reagindo a incentivos criados por políticas públicas. Essas atividades ocorrem em sistemas complexos, e quando as atividades e seus efeitos se agregam, eles produzem feedbacks e criam padrões emergentes e funcionalidades. Por definição, sistemas complexos são difíceis de descrever, explicar e prever, por isso mesmo não podemos esperar políticas ideais. Mas podemos ter esperança de melhorar, de fazer melhor. Dispondo-se de mais ferramentas, especialmente as ferramentas da ciência da complexidade, que se encontram em constante maturação e evolução, melhores cientistas e gestores de políticas teremos. Cientistas da complexidade podem mover

levemente a agulha da bússola. Mas eles não podem mais se sentar calmamente em silêncio (PAGE, 2015, p. 17).

Mueller (2015, p. 294) percebe uma contradição fundamental entre os conceitos vigentes de sistemas complexos e de política pública - este último ainda pressupõe muito controle durante a formulação e implementação, decisões ideais com base em previsões, *feedback* constante e possibilidades de ajustes para qualquer desvio. Porém, os sistemas complexos são instáveis e imprevisíveis, fazendo com que os resultados das políticas públicas, nesse contexto, constituam fenômenos emergentes que não podem ser antecipados ou prescritos:

Grande parte do fracasso das políticas públicas, tanto no Brasil como em outros países, é devido à tentativa reducionista de lidar com fenômenos complexos usando pressupostos e instrumentos que são apropriados apenas para problemas não complexos, mesmo que complicados (MUELLER, 2015, p. 294).

Porém, tal constatação não quer dizer que seja desnecessário ou impossível interferir nos sistemas complexos, pois os mesmos podem ser influenciados - “um ator em um sistema complexo controla quase nada, mas influencia quase tudo” (PAGE, 2013 citado por MUELLER, 2015, p. 294).

Assim, se o pensamento complexo ajuda a pensar a incerteza e a contradição; a enfrentar e conviver com o caos e a desordem; a promover o diálogo, a interação e a distinção; a compreender a emergência, a recursão organizacional e a retroação dos sistemas (entre outros aspectos), então tal estratégia de pensamento precisa ser considerada pelos pesquisadores de políticas públicas, notadamente nos países em desenvolvimento, que têm urgência para a tomada de decisões mais responsáveis, cuidadosas e democráticas. Isso não quer dizer que a abordagem complexa é uma “tábua de salvação”, que pretende solucionar todos os problemas e ajudar a criar sociedades perfeitas. Essa busca pelo ideal nada tem a ver com o pensamento complexo! Mas, certamente, um novo olhar sobre os problemas sociais se faz necessário, mais flexível e tolerante sobre as políticas necessárias para mitigá-los. Unir o conhecimento acadêmico e técnico sobre as políticas públicas com as novas formas de pensar há de agregar à ciência e à vida das pessoas: “Sistemas complexos não representam uma bala de prata, mas outra seta no arco do tomador de decisões políticas” (PAGE, 2015, p. 13). O desafio de quem pesquisa e atua sobre tais desafios

é buscar um leque cada vez mais farto de opções, referências e possibilidades para analisá-los e enfrentá-los com mais chances de sucesso, mas certos de seu caráter mutante e imprevisível. A educação, como um sistema social, também possui características complexas nítidas, e diversos estudiosos se baseiam na teoria da complexidade para organizar novas estratégias de investigação e de transformação real.

Os sistemas sociais complexos necessitam considerar a questão política como essencial para a compreensão dos contextos, para a tomada de decisões e para planejar as possíveis intervenções nos referidos sistemas. Para Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015) as estratégias propostas pelo método complexo “podem iluminar os caminhos-chave para os tomadores de decisão política, esclarecendo o que é provável que aconteça, dadas as opções de conjuntos e caminhos, a cada momento da caminhada” (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 35).

O contexto socioeconômico e político brasileiro revela as inconstâncias, despreparos e irresponsabilidades de alguns tomadores de decisões ao longo de sua história. As políticas públicas, mesmo quando assessoradas por técnicos e pesquisadores bem preparados, não podem ser protegidas das decisões intempestivas e influenciadas por interesses distintos daqueles da coletividade. No Brasil, por exemplo, é muito frequente que as políticas públicas atendam a interesses particulares ou de alguns grupos poderosos. Nesses casos, o método complexo pode ser uma boa alternativa para pensar intervenções, dado o seu caráter adaptativo, flexível e cauteloso. Morin (2000b) vê nessas características do método uma alternativa à lentidão comum das intervenções estatais:

Neste momento, talvez seja preciso pensar que, no plano das intervenções do Estado, elas não tenham o caráter rígido-programático-burocrático que faz com que elas não possam jamais se autocorriger e sofrer a retroação da experiência senão alguns anos mais tarde, quando se modifica a lei o princípio, etc. Existe certamente uma conclusão a ser tirada da ação do Estado que deve ser estratégica, ou seja, maleável e complexa (MORIN, 2000b, p. 73).

Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015, p. 31) listam alguns aspectos que a abordagem complexa sugere que sejam considerados para planejar políticas públicas: 1) os agentes são heterogêneos, diferentes entre si; 2) “As coisas estão interconectadas”; 3) políticas não funcionam com causas e efeitos óbvios, lineares ou

diretos. Ao se aplicar tais aspectos aos sistemas educacionais, é possível perceber correlações adequadas: muitos agentes distintos entre si atuam nesses sistemas (alunos, professores, técnicos, gestores, políticos, a sociedade em geral, etc.); apesar da diferença, tanto os atores quanto os contextos e os recursos estão intimamente ligados entre si, sofrendo influência e influenciando fortemente uns aos outros; as políticas educacionais geralmente não geram efeitos imediatos e lineares, sendo influenciadas por diversas variáveis que estão além do alcance dos próprios planejadores. Além disso, seus resultados não são óbvios (geralmente vêm cercados de muitas incertezas), rápidos ou diretos (às vezes uma política educacional gera resultados que atingem sujeitos ou contextos que não eram diretamente previstos pelos objetivos diretos da própria política).

Considerando essas características, Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015) sugerem que a política pública “[...] pode ser mais eficaz se orientada para: i) aprimorar a resiliência do sistema e reduzir suas vulnerabilidades; ii) evitar (ou promover) perigosos (ou positivos) pontos críticos; iii) identificar os principais intervenientes em uma rede que possam promover (ou prevenir) mudanças no sistema” (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 33). Quando essas estratégias são aplicadas no planejamento de políticas educacionais, o método complexo pode contribuir para evitar o mau uso do dinheiro público, prevenindo gargalos, entraves, suspensões, cancelamentos e mudanças inadequadas nas ações propostas: “O argumento que se defende é que os métodos de sistemas complexos têm o potencial para informar políticas públicas e ajudar a compreender seus efeitos, sua efetividade e seus custos diretos e indiretos” (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 23).

Jacobson (2015) recorre a diversos autores para ilustrar a complexidade dos sistemas educacionais, notadamente as relações internas da comunidade escolar e a troca com outras instituições/grupos. Em seu levantamento, destaca que os elementos constituintes (*stakeholders*) e sua dinâmica ambiental são ligados e interdependentes; os níveis de organização não devem ser apenas considerados a partir de um enfoque hierárquico, mas que considerem também os padrões emergentes e o que acontece nos níveis médio e macro; escalas temporais diversas devem ser consideradas, assim como a troca de informação e a interação entre os atores; a coexistência dialética de linearidade e não linearidade (pois apresenta “comportamentos aparentemente opostos”) (JACOBSON, 2015, p. 339).

Sakowski e Tóvolli (2015) afirmam que os sistemas educacionais são complexos porque, entre outros fatores, são compostos por camadas interconectadas que se dão suporte e se restringem mutuamente. Tais sistemas e seus agentes evoluem juntos através da retroalimentação (ou *feedback*).

Quando Musil (citado por LE MOIGNE 2000c, p. 253) afirma que “A Ciência da Complexidade é talvez a ciência da concepção dos possíveis, e a inteligência a faculdade de pensar aquilo que poderia ser tão bom”, ele propõe um olhar mais otimista e criativo para o enfrentamento dos desafios que envolvem o trato com os sistemas complexos. Pensar a educação através de um viés que encoraje a proposição de alternativas, e que estimule os educadores e planejadores a pensarem soluções que possam promover processos educativos tão bons quanto o imaginado, é necessário e urgente.

Como todo referencial epistemológico, a teoria da complexidade também é objeto de críticas. Considerar os posicionamentos que apontam suas limitações também é importante para uma adequada vigilância epistemológica por parte dos pesquisadores que nela se inspiram, permitindo seu aprimoramento através da constante autocrítica. Silva (2010), por exemplo, promoveu um estudo importante de viés histórico-crítico, que visou identificar as contribuições da complexidade na produção do modelo pedagógica brasileira a partir dos anos 1990, e sua influência na pesquisa e formulação da política educacional nacional. Segundo a sua análise, a teoria da complexidade “pode ser entendida como uma das abordagens que adentra ao rol das teorias “novidadeiras”, porque é apresentada como uma abordagem que se diz “superadora” das teorias educacionais”, e que os pesquisadores que assumem essa abordagem promovem a continuação da “leitura burguesa, liberal e dominadora presentes no discurso do capitalismo global” (SILVA, 2010, p.iii).

Andrade (2007) também realizou uma análise crítica e identificou insuficiências, afirmando que análise é “marcada por um forte apelo metafísico, quando ela pretende estabelecer um conhecimento a priori e inédito apoiado supostamente num dado empírico ou mais precisamente na complexidade do real”. O autor ainda destaca que “a teoria da complexidade incorre na grave falha de determinar o *modus operandis* da ciência a partir de uma teoria metacientífica, inexequível experimentalmente” (ANDRADE, 2007, p. 167).

O próximo capítulo dedica-se a apresentar as principais características do método complexo. As reflexões propostas são importantes para analisar as possíveis contribuições do método para a operacionalização da teoria da complexidade para além da teoria, com vistas a uma nova forma de organizar investigações científicas e à materialização de estratégias empíricas mais fundamentadas.

3 A TEORIA DA COMPLEXIDADE COMO REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO - CONSIDERAÇÕES SOBRE O MÉTODO COMPLEXO

O pensar sobre a ciência prevê, inicialmente, a compreensão do termo epistemologia. Esteban (2010, p. 5) afirma que os princípios da epistemologia moderna baseiam o entendimento contemporâneo do termo. Para a autora, o primeiro princípio é o falsificacionismo de Karl Popper (realismo crítico), que tem como teses mais relevantes a crítica ao indutivismo, a afirmação de que a observação não está livre de pressupostos teóricos, e a necessidade da falseabilidade das teorias. O segundo princípio é o relativismo na demarcação da ciência, de Thomas Kuhn, que instaura o conceito de paradigma e o entendimento de que a ciência depende de fatores lógicos, intelectuais, históricos e sociais. Toniato e Fávero (2015, p. 3) definem epistemologia como o “discurso sobre a ciência, compreendendo desde a gênese da ciência, seu desenvolvimento, sua estrutura e articulação, seus princípios norteadores, sua racionalidade, seus limites, sua demarcação, seus problemas”, mas lembram que esse entendimento sobre o termo reflete a sua interpretação segundo os referenciais da ciência moderna.

A importante relação entre a racionalidade e a historicidade para a epistemologia é destacada por Toniato e Fávero (2015). Segundo os autores, a questão histórica integra as discussões epistemológicas porque o próprio conhecimento tem sua trajetória marcada pelos contextos históricos nos quais é produto e produtor, sendo necessário considerar a historicidade do sujeito-pesquisador que planeja e realiza a investigação.

A proposição epistemológica de Morin (2008) reforça a importância de se considerar a história, os contextos e as condições de produção do conhecimento:

A epistemologia complexa terá uma competência mais vasta que a epistemologia clássica, sem todavia dispor de fundamento, de lugar privilegiado, nem de poder unilateral de controle. Estará aberta para certo número de problemas cognitivos essenciais levantados pelas epistemologias bachelardiana (complexidade) e piagetiana (a biologia do conhecimento, a articulação entre lógica e psicologia, o sujeito epistêmico). Propor-se-á a analisar não somente os instrumentos do conhecimento, mas também as condições de produção (neurocerebrais, socioculturais) dos instrumentos do conhecimento. Nesse sentido, o conhecimento do conhecimento não poderá dispensar as aquisições e os problemas dos conhecimentos científicos relativos ao cérebro, à psicologia cognitiva, à inteligência artificial, à sociologia do conhecimento, etc. Mas estes, para ter sentido, não poderão

dispensar a dimensão epistemológica: o conhecimento dos componentes biológicos, antropológicos, psicológicos, culturais não poderia ser privado de um conhecimento derivado sobre o próprio conhecimento (MORIN, 2008, p. 31).

A seguir serão detalhadas as principais características do método complexo, destacando como os princípios da teoria da complexidade podem contribuir para a organização de pesquisas científicas mais plurais e flexíveis.

3.1 Caracterizando o método complexo

A intenção de lançar as bases de uma nova proposta paradigmática exigiu de Morin um novo esforço epistemológico, a fim de contribuir com o planejamento de pesquisas baseadas no pensamento complexo. O método complexo se apresenta como uma proposta que “reúna o separado, afrente o incerto e supere as insuficiências lógicas” (MORIN, 2000b), e que também recomponha os conjuntos/sistemas e unidades complexas; reconheça a importância do cosmos, da natureza, da vida e do homem; opere a reemergência dos seres e dos indivíduos; conduza a um necessário refundamento conceitual. E ainda:

Um método que ultrapasse as alternativas provenientes da grande disjunção, notadamente espírito/matéria, dependência/autonomia, determinismo/liberdade, homem/natureza/cosmos, e que obedece à demanda de Heráclito: ‘Juntem aquilo que concorda e aquilo que discorda, aquilo que está em harmonia e aquilo que está em desacordo’. Porque a concórdia e discórdia formam o tecido do *complexus* (MORIN, 2000b, p. 136).

A proposta metodológica de Morin (2000b; 2010) é distinta do entendimento comum sobre o papel do método, não sendo mais visto como um programa metodológico a ser aplicado, mas uma ajuda à estratégia do pensar, um *memento*, um lembrete: “O objetivo do método, aqui, é ajudar a pensar por si mesmo para responder ao desafio da complexidade dos problemas” (MORIN, 2008, p. 36). Ao tratar do método complexo como o conhecimento do conhecimento, o autor quer destacar o paradoxo essencial: “o operador do conhecimento deve tornar-se ao mesmo tempo objeto do conhecimento”. Nesse contexto, os cientistas que aderem à nova estratégia de pensamento pensam por si mesmo, e incitam outros pesquisadores à uma postura mais criativa e corajosa através dos seus exemplos. Esse novo modo

de pensar pode ser praticado em qualquer domínio do conhecimento, estimulando também um novo fundamento conceitual que possa “levar a marca da desordem e da desintegração, relativizar a ordem e desordem, nuclear o conceito de organização, operar uma reorganização profunda dos princípios que comandam a inteligibilidade” (MORIN, 2000b, p. 136). O método complexo é também

[...] a concentração na direção do saber total, e, ao mesmo tempo, é a consciência antagonista e, como disse Adorno, ‘a totalidade é a não-verdade’. A totalidade é, ao mesmo tempo, verdade e não-verdade, e a complexidade é isso: a junção de conceitos que lutam entre si (MORIN, 2010, p. 192).

A partir desse entendimento, Morin (2000b) defende que não faz sentido difundir o método complexo (posto que não é possível traduzi-lo como uma metodologia), mas compartilhá-lo com a sociedade, estimulando as pessoas a considerar uma nova forma de refletir sobre o mundo e sobre si próprio. Para organizar essa postura, Morin (2000b) propõe alguns princípios do que denomina *epistemologia complexa*: o desafio de refletir sobre a questão “Como conceber o conhecimento do conhecimento?” A partir desse novo paradigma? Segundo essa proposta, é preciso compreender que no centro do problema da complexidade está o problema do paradigma (ou do princípio do pensamento), que gera uma contradição dialógica entre a insuficiência e a necessidade da lógica, ou seja, apesar da constatação da insuficiência da lógica para atender todos os problemas científicos, ela se faz indispensável para o ato de conhecer. O segundo problema da complexidade é o da epistemologia complexa, que retorna à primeira questão “Como conceber o conhecimento do conhecimento”? O método complexo se apresenta como a proposição de Morin para responder a esse desafio:

O que seria uma epistemologia complexa? É não mais a existência de uma instância soberana, o epistemólogo que controla de maneira irredutível e irremediável todo o saber. Não existe trono soberano, mas uma pluralidade de instâncias. Cada uma dessas instâncias é decisiva; cada uma delas é insuficiente. Cada uma dessas instâncias comporta seu princípio de incerteza (MORIN, 2000b, p. 68).

Morin (2000b) destaca que, a princípio, pode se considerar o problema do conhecimento científico em dois níveis distintos: o da realidade empírica (aquele das observações e experimentações, dos dados objetivos e de teorias que, baseadas nos

dados obtidos, seriam um reflexo do real); e o nível da verdade lógica, que fundamentaria a verdade das teorias com base na coerência lógica. Porém, para a epistemologia complexa esses níveis não são tão poderosos e autossuficientes quanto o defendido pela abordagem científica clássica: constituem apenas instâncias de controle do conhecimento, sendo ambas necessárias, mas insuficientes, necessariamente complementares.

Para a epistemologia complexa, a própria ciência pode ser classificada como algo complexo, porque nela convivem os consensos e os conflitos entre teorias e valores. Além disso, “ela caminha sobre quatro patas distintas que se opõem complementarmente (racionalismo, empirismo, imaginação, verificação)”, e tal relação dialógica é o combustível para sua própria evolução e para a futura superação desses mesmos pilares (MORIN, 2000b, p. 102). Para Morin, desde o modelo de ciência cartesiano, os problemas dos sujeitos e dos objetos foram dissociados. A filosofia e a ciência passaram a seguir caminhos distintos. Por isso:

Encontramo-nos num ponto em que o conhecimento científico está sem consciência. Sem consciência moral, sem consciência reflexiva e também subjetiva. Cada vez mais o desenvolvimento extraordinário do conhecimento científico vai tornar menos praticável a própria possibilidade de reflexão do sujeito sobre a sua pesquisa (MORIN, 2000a, p. 28).

Para Morin (2000a), é a ausência de reflexividade e o império de ideias gerais e de saberes partidos que leva a uma aceitação passiva das informações pelas pessoas. Um grande exemplo disso é a alta propagação de informações pelas redes sociais digitais (como Facebook, Instagram etc.), onde as informações são replicadas pelos leitores sem análise profunda e crítica, culminando numa sequência perigosa de interpretações apressadas, preconceituosas e errôneas. Morin (2000a) acredita que é necessário difundir a ideia da ciência com consciência, com mais reflexividade e com a reintrodução do sujeito nos processos de pesquisa.

Outra distinção entre o pensamento clássico e o complexo requer aprofundar o debate sobre o uso do termo paradigma. Para Behrens e Oliari (2007), o termo paradigma ganhou destaque na década de 1970 através das publicações de Thomas Kuhn, que defendeu que os paradigmas são as realizações científicas reconhecidas universalmente durante um período específico, fornecendo problemas e soluções temporárias para os cientistas que a tomam como referência (além dos valores e

crenças presentes nessa prática científica). O conceito de paradigma proposto por Kuhn promoveu uma ruptura com o entendimento anterior de ciência, pois propôs a substituição das explicações lógicas pelas explicações baseadas nas análises sócio-históricas, nas quais o saber científico é relativo e contextual (ESTEBAN, 2010). As revoluções científicas, para Kuhn, são produtos da crise desses modelos, que geram novas proposta de padrão (ou um novo paradigma). Esteban (2010) afirma que:

Um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade de cientistas compartilham: uma constelação de crenças, valores e técnicas, por um lado, e de soluções de problemas, por outro, que servem para a resolução de problemas ainda não resolvidos, que constituem o ponto de partida da pesquisa (ESTEBAN, 2010, p. 7).

Esse poder de influenciar presente nos paradigmas científicos é efetivada pelo método científico, que pode ser entendido como os princípios gerais que regem um processo de pesquisa, operando os critérios preconizados pela forma de interpretar o mundo que direciona a atuação do pesquisador. Segundo Silva (2001), o método científico começou a ser efetivamente praticado no século XVI, a partir de Galileu Galilei e seu método experimental. Antes disso, cabia apenas ao senso comum, à teologia e à filosofia o entendimento do mundo. Na sequência, Francis Bacon sistematizou o método indutivo (força da empiria) e Descartes criou o método dedutivo (força da razão). Inspirado pelos pensamentos filosóficos gregos, Hegel reintroduz na ciência o conceito clássico de dialética que: “[...] valoriza a contradição dinâmica do fato observado e a atividade criadora do sujeito que observa, as oposições contraditórias entre o todo e a parte e os vínculos do saber e do agir com a vida social dos homens” (SILVA, 2001, p. 112).

Sob o olhar complexo, Morin afirma que o termo paradigma precisa ser utilizado a partir de um olhar alternativo:

Foi Kuhn que resgatou a importância crucial dos paradigmas, ainda que ele tenha mal definido essa noção. Ele a utiliza no sentido original anglosaxão de “princípio fundamental”. Eu o emprego num sentido intermediário entre seu sentido linguístico e seu sentido kuhniano, ou seja, que esse princípio fundamental se define pelo tipo de relações que existe entre alguns conceitos mestres extremamente limitados, mas cujo tipo de relações controla todo o conjunto de discursos, aí compreendida a lógica do discurso (MORIN, 2000b, p. 67).

Portanto, Morin (2000b) defende a distinção do seu conceito afirmando que um paradigma em vigor produz cultura e, ao mesmo tempo, a reforça e é reforçado por ela (demonstrando uma conotação retroativa entre os paradigmas e o contexto cultural em vigor):

[...] o espírito humano elabora e organiza o seu conhecimento utilizando os meios culturais disponíveis. Enfim, em toda a história humana, a atividade cognitiva interagiu de modo ao mesmo tempo complementar e antagônico com a ética, o mito, a religião, a política; o poder, com frequência, controlou o saber para controlar o poder do saber. [...]. o conhecimento é, portanto, um fenômeno multidimensional, de maneira inseparável, simultaneamente físico, biológico, cerebral, mental, psicológico, cultural, social (MORIN, 2008, p. 18).

Por isso, também é importante ressaltar a dimensão multidimensional do conhecimento. Se na modernidade, na perspectiva do projeto cartesiano que culmina com o positivismo, a organização e produção do conhecimento primava pela separação (paradigma das especialidades), agora é necessário compreender a integração do conhecimento.

Morin (200b) destaca que os princípios da simplificação da abordagem clássica ainda controlam, além da ciência, a vida social de modo geral. Também afirma que a ausência do pensamento complexo na ciência é produto de uma carência de complexidade na organização social. Assim:

[...] o problema do paradigmático é extremamente profundo porque ele reconduz a qualquer coisa de muito profundo na organização social que não está evidente à primeira vista; ele reconduz a qualquer coisa de muito profundo, sem dúvida, na organização do espírito e do mundo noológico (MORIN, 2000b, p. 68).

Assim, o paradigma complexo (ou emergente) tem como bases “a visão do ser complexo e integral”, visando superar os princípios anteriores de fragmentação e redução. Nesse novo entendimento de mundo, “o homem participa da produção do conhecimento pela razão e pela emoção, sentimentos e intuições”, encontrando formas mais eficazes para enfrentar os problemas da humanidade contemporânea (BEHRENS; OLIARI, 2007). Percebe-se também nessa proposta conceitual um destaque para a importância social do paradigma, atuando sobremaneira nos modos de pensar e agir das pessoas e instituições, influenciando e sendo influenciado forte e constantemente pelo tecido social. Vale destacar que os contextos sociais já haviam sido apontados por Kuhn como elementos importantes para a construção dos

paradigmas científicos. Assim, o entendimento de paradigma proposto por Morin se diferencia por destacar a importância da subjetividade do pesquisador, quando considera as emoções, a criatividade e a intuição como ferramentas importantes para as realizações científicas.

O pensamento complexo tem como desafio propor uma nova maneira de interpretar o mundo, criticando a abordagem simplificadora proposta pelo paradigma cartesiano/tradicional. A pesquisa em complexidade visa ultrapassar os limites das ideias de ordem imutável e de neutralidade científica ainda tão presentes na Academia, compreendendo que as coisas e os fenômenos se transformam, se auto organizam e pertencem a um contexto. As investigações baseadas na teoria da complexidade se valem de estratégias que ajudam a interpretar um real que segue um curso histórico, recebendo e refletindo as influências dessa transformação ocorrida ao longo do tempo. Por isso considera-se que, ao término do processo de pesquisa complexa, o objeto pode estar bem diferente daquele registrado no início (ALMEIDA, 2014b).

Para Morin (2000b), a realidade é primeiramente traduzida em visões de mundo, em representações e ideias. A teoria viria em seguida, e por isso ela também é repleta do olhar, das experiências e das interpretações do seu autor. O papel do sujeito é tão importante e ao mesmo tempo tão limitante para a epistemologia complexa que a compreensão total e verdadeira do real passa a ser um desafio impossível:

Devemos conceber que aquilo que permite o conhecimento é ao mesmo tempo aquilo que o limita. Impomos ao mundo categorias que nos permitem captar o universo dos fenômenos. Assim, conhecemos a realidade, mas nada pode pretender conhecer A Realidade com "A" e "R" (MORIN, 2000b, p. 64).

O contato inicial com a realidade não constitui uma escolha racional do pesquisador, pois é reflexo de uma relação espontânea, íntima e cotidiana com o ambiente a sua volta. A busca por respostas racionais com base em fundamentos teóricos (como postula o racionalismo aplicado) acontece em seguida, a partir do momento em que o pesquisador escolhe refletir mais profundamente sobre esse entorno que o acolhe ou lhe incomoda, a partir do olhar da teoria. Mas tais escolhas racionais também não são neutras: a seleção de referências teóricas também depende do contexto, das relações sociopolíticas, das instituições e de outras

questões que podem influenciar o cientista durante toda a sua trajetória acadêmica e cidadã. Por isso, o conjunto espírito-cérebro humano nunca irá conseguir impor que a sua interpretação dos fenômenos é a melhor ou mais adequada, porque esta nunca será: as variáveis estabelecidas para as análises científicas são carregadas da subjetividade do pesquisador, que obviamente possui um olhar limitado (ou ampliado) por outras tantas centenas de variáveis.

Os critérios de análise escolhidos por um sujeito possivelmente serão diferentes dos escolhidos por outro, e assim por diante. Quanto mais pessoas com capacidade crítica dialogarem, e quanto mais sede de conhecimento houver, menos verdades absolutas e limitantes haverão de existir. Tal constatação requer do cientista uma vigilância epistemológica constante, definindo referenciais racionais balizadores para suas reflexões, mas também deixando as portas abertas para novas possibilidades teórico-metodológicas que possam levar a sua pesquisa a caminhos imprevistos.

Além do caráter ideológico das teorias científicas destacado por Morin (2000b), o autor lembra que elas também são produto de uma realidade sociocultural, e que são “dotadas de uma certa autonomia “objetiva” com relação aos espíritos que as alimentam e se alimentam delas. “[...]. A dialética não tem nem cabeça nem pés. Ela é rotativa” (MORIN, 2000b, p. 64) - mais uma vez o método complexo destaca a interpretação humana em ação. Quem propõe teorias científicas (os cientistas) vive num contexto sociocultural carregado da força ideológica dos paradigmas anteriores e contemporâneos. Por isso, suas ideias também demonstram essa influência, denunciando limites, preconceitos, inovações e potencialidades. Depois que essas novas teorias são publicizadas e reconhecidas pela comunidade científica, passam a ser interpretadas e utilizadas como referência por outros cientistas. Assim, o autor da ideia “perde o controle” sobre ela pois, se cada leitor terá a sua própria interpretação da teoria (também animados pelos contextos socioculturais no qual estão inseridos), nada garante que as ideias sejam compreendidas e aplicadas seguindo as mesmas referências e caminhos sugeridos pelo seu propositor.

Outra proposição do método complexo é a reintrodução ativa do observador nas ciências sociais. Segundo o princípio hologramático da complexidade, o pesquisador está na sociedade, assim como a sociedade (em todas as suas facetas) faz parte do sujeito pesquisador, e por isso:

Como poderia encontrar a visão esclarecedora, o ponto de vista supremo pelo qual julgaria sua própria sociedade e as outras sociedades? (...) o observador-conceptor deve se integrar na sua observação e na sua concepção. Ele deve tentar conceber seu *hic et nunc*¹⁰ sociocultural. Tudo isso não é só uma volta à modéstia intelectual, também é volta a uma aspiração autêntica da verdade (MORIN, 2010, p. 185).

Segundo esse posicionamento, a humildade acadêmica (fortalecida sempre pela constante vigilância epistemológica) exige que o pesquisador considere constantemente o contexto sociocultural no qual está inserido, ciente das limitações do seu ponto de vista e das verdades temporárias que construiu. A limitação do olhar unilateral de um observador sobre o mundo exige, então, que esforços científicos se alimentem de diversos pontos de vista, da análise por seus pares, do debate sobre quais caminhos de pesquisa possuem mais chances de desvelar mais mistérios sobre os objetos e fenômenos. Esse diálogo entre os vários campos do conhecimento é a transdisciplinaridade, que permite um “pensamento multidimensional” (que contemple as dimensões individual, social e biológica), integrando as categorias econômica, psicológica e demográfica (MORIN, 2010, p. 189).

A transdisciplinaridade propõe também que instâncias distintas possam articular suas competências, formando um círculo dinâmico definido por Morin (2000b) como o anel do conhecimento do conhecimento. Essa é a problemática da complexidade “[...] e não a chave mestra da complexidade, cuja característica, infelizmente, é não fornecer a chave mestra” (MORIN, 2000b, p. 69). O pensamento complexo prevê a aproximação de áreas e saberes diversos, promovendo sua conjunção. A ideia de transdisciplinaridade está no cerne da complexidade, e por isso Almeida (2014a) defende que uma ciência está sendo construída para religar saberes e disciplinas distintas, e promover o diálogo entre a especulação e a experimentação. Essa comunicação dialógica entre diversas instâncias do conhecimento, fazendo com que as potencialidades de cada uma delas, unidas às das outras, gere uma força compreensiva muito mais potente, permite que os contextos possam ser melhor analisados e que um leque muito mais amplo de soluções possa ser proposto, mediante um conhecimento mais detalhado e amplo dos sujeitos envolvidos e dos problemas a serem enfrentados.

¹⁰ Expressão em latim que significa “aqui e agora”, “imediatamente”, “nestas circunstâncias”.

Reunir os diferentes pontos de vista, permitir que conversem e construam conjuntamente propostas criativas e audaciosas, baseadas em olhares múltiplos, constitui um dos diferenciais do método complexo. Para Morin (2000b), organizar essa relação dialógica, ultrapassando os entraves que impossibilitam o trabalho conjunto é difícil: “O problema não é tanto de quantidade de conhecimento do que de organização do conhecimento. O problema não é tanto abrir as fronteiras entre as disciplinas como transformar aquilo que gera essas fronteiras” (MORIN, 2000b, p. 135). Superar orgulho e preconceito acadêmicos, dialogar como o diferente, sair da “zona de conforto”, (re)conhecer e aplicar novas referências teóricas e empíricas, ter coragem para enveredar por novos lugares e papéis na academia, eis os desafios propostos aos cientistas pelo método complexo.

O pensamento complexo é desafiador, ciente de que não existem soluções rápidas nem fáceis para os problemas próprios dos sistemas complexos. Enquanto proposta epistemológica, lança desafios traduzidos em questões propostas por Morin (2000b, p. 134): 1 - Como reunir o acontecimento ao contexto? O parcial ao global? O universal ao singular? A autonomia à dependência? A ordem à desordem? O indivíduo à sociedade? O antagônico ao contraditório (quando complementares)? A observação ao observador? O conhecimento ao conhecedor? 2 - Como tratar as incertezas? 3 - Como realçar o desafio lógico? Como lidar com paradoxos e antinomias? Como aceitar e reunir as contradições ou os antagonismos lógicos? Como manter e transgredir a lógica? Essas questões propõem desafios racionais que destoam completamente do paradigma clássico. Reunir os aparentes contrários, lidar com as incertezas e aceitar o desafio lógico são atitudes essenciais ao pensamento complexo. A incerteza, aliás, é um dos princípios fundamentais a todas as instâncias do conhecimento.

Morin (2008) defende que o caráter complexo da atividade pensante tende a associar processos que podem parecer antagônicos, recusando e combatendo a contradição, ao mesmo tempo em que a assume e dela se alimenta:

Assim, a abstração sozinha mata não somente o concreto, mas também o contexto, enquanto que o concreto sozinha mata a inteligibilidade. A análise sozinha desintegra a organização que liga os elementos analisados, enquanto a síntese sozinha oculta a realidade dos componentes. A ideia onipotente conduz ao idealismo (fechamento do real na ideia); a razão não regulada pela experiência conduz à racionalização. Todo processo de pensamento, isolado, hipostasiado e levado ao extremo, ou seja, não

dialogicamente controlado, conduz à cegueira ou ao delírio (MORIN, 2008, p. 202).

Outra ideia complexa que merece ser destacada é a de progresso do conhecimento. Quando a complexidade defende que o conhecimento permanece inacabado, quer dizer que nenhum recurso de qualquer instância científica poderá ser o bastante para desvendar por completo um objeto, sistema ou fenômeno. Mas quando os cientistas dialogam a fim de elucidar e problematizar, insistindo em conhecer cada vez mais aspectos sem recuar, sem abandonar a pesquisa, sem desistir de questionar, o progresso do conhecimento acontece através do “afrontamento do irresolúvel” (MORIN, 2000b, p. 121). Durante esse afrontamento, podem ser identificados limites ao conhecimento, aí também ocorrendo um progresso, pois “toda introdução de contradição e de incerteza pode-se transformar em ganho de complexidade [...]” (MORIN, 2000b, p. 122). Essa postura exige, antes de tudo, uma mudança na atuação dos pesquisadores em prol de uma maior vigilância epistemológica. Para Morin (2000b) é preciso superar a resistência das estruturas dos espíritos, que é alimentada por uma crise real da validade dos problemas científicos, das insuficiências metodológicas e do poder: “É preciso que exista a crise e é preciso trabalhar para aprofundar essas crises e é difícil dizer àqueles que estão presos à sua segurança mental que é preciso aderir à insegurança” (MORIN, 2000b, p. 71).

O princípio da ecologia da ação também é essencial para o método complexo: a ação é aleatória, podendo gerar efeitos totalmente inesperados e contrários às intenções de seu autor. Assim, toda ação é uma aposta. Tal característica obriga os cientistas e planejadores a estudarem melhor as ações, suas inter-relações e possíveis consequências (MORIN, 2000b). O desafio do método complexo para lidar com essas questões é encorajar o investigador a não abandonar as ações após as estratégias serem lançadas - o caminho incerto do planejamento pode exigir medidas de autocorreção a qualquer tempo, e só um profundo conhecedor do objeto, fenômeno ou sistema poderá propor caminhos menos arriscados e mais responsáveis para lidar com os imprevistos.

Nesse contexto, os metapontos de vistas são os principais recursos interpretativos propostos pelo método complexo (MORIN, 2000b). Ao destacar que nenhum sistema cognitivo consegue se validar ou autoconhecer totalmente, Morin (2008) afirma que a “renúncia à completude” e à exaustão é uma condição do

pensamento complexo. Para enfrentar tal condição, os metapontos de vista são instrumentos potentes, e podem se valer do conhecimento pregresso produzido pela ciência - daí a importância de não se abandonar os paradigmas criticados pela complexidade:

[..] é eventualmente possível remediar a insuficiência autocognitiva de um sistema pela constituição de um metassistema capaz de envolvê-lo e de considerá-lo como sistema-objeto. Assim, as regras, os princípios, os parâmetros, o repertório, a lógica, os paradigmas que regem nosso conhecimento podem tornar-se objetos de exame por um conhecimento de segundo grau (conhecimento relativo aos instrumentos do conhecimento) (MORIN, 2008, p. 24).

Ao se comparar situações atuais com as passadas, ao contrastar situações passadas entre si, ou ao imaginar situações futuras é possível compreender melhor a situação atual. Esse recurso tem uma função de “mirante”, permitindo a observação dos fenômenos ou objetos externos sem abandonar o contexto no qual o observador-pesquisador está inserido. Porém, tal recurso também lembra que nenhum metassistema teórico será capaz de retratar as realidades e contextos com exatidão, nem apontar verdades absolutas. Por isso, a ideia de imprevisibilidade está fortemente presente no método complexo. Nesse novo esforço de compreensão, aquilo que antes era percebido como ininteligível poderá ser transformado em um ininteligível concebido (LE MOIGNE, 2000b). Para tanto, será preciso produzir intervenções sobre os sistemas complexos em caráter de projetos, identificando características, contextos e limitações, sem desconsiderar os possíveis imprevistos e resultados surpreendentes que poderão surgir. Ao lidar corajosamente com o que é ininteligível, o cientista aceita a imprevisibilidade essencial: “Será complexo o que certamente não é totalmente previsível e às vezes não localmente antecipável” (LE MOIGNE, 2000b, p.219). Para o pensamento complexo, o campo real do conhecimento é o objeto visto, vivido e coproduzido pelos pesquisadores. Assim, no mundo real da pesquisa, o observador nunca poderá eliminar as desordens e a si mesmo. Essa constatação aniquila o mito de neutralidade do pesquisador, que sempre terá papel ativo na configuração do objeto. Apesar dos fundamentos do método complexo propostos por Morin não indicarem uma estratégia metodológica específica, os cientistas que aderiram a essa nova forma de pensar a ciência propõem estratégias para a organização de suas pesquisas, a fim de validá-las, divulgá-las nos canais de comunicação dos seus

campos acadêmicos e garantir sua predisposição a novos testes e críticas. Segundo Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015, p. 24), “Os métodos e as metodologias utilizadas na abordagem de sistemas complexos vêm de disciplinas já existentes e não são novas *per se*. No entanto, essas metodologias refletem os princípios e conceitos discutidos anteriormente”. Alguns exemplos dessas metodologias praticadas são análise de redes, modelagem baseada em agentes, simulação numérica, teoria dos jogos, formação de padrões, entre outras. Outra característica dessas estratégias metodológicas é o uso frequente de programas computacionais como Python, NetLogo etc:

De fato, foi a disponibilidade de poder de processamento, juntamente com bancos de dados detalhados, que permitiu a expansão de estudos e aplicações em sistemas complexos nas últimas décadas. Contemporaneamente, há inúmeros programas de computador específicos para rodar modelos de simulação (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLL, 2015, p. 26).

Todas essas estratégias metodológicas citadas acima derivam da modelagem complexa, um amplo recurso metodológico utilizado para propor simulações no contexto epistemológico da complexidade (uma das formas de criar os “mirantes” propostos por Edgar Morin). Para Le Moigne (2000b, p. 222), o caráter deliberadamente artificial da complexidade vem do fato dela promover uma ação que é uma “representação elaborada por uma ação cognitiva”, produzida pelo pesquisador, agente ativo e essencial ao processo de produção do conhecimento. Assim, “se a complexidade é o produto de um exercício cognitivo (produzir o inteligível), o reconhecimento desse exercício nos diz respeito imediatamente: o produto é muito dependente de um produtor para que nós possamos disjuntá-los por muito tempo” (LE MOIGNE, 2000b, p. 222). Durante esse esforço criativo essencial, o método evolutivo do pensamento complexo supera os elementos, números e causas, e passa a pensar as operações e os atos (LE MOIGNE, 2000b). Os índices (referenciais textuais para identificar as partes, categorias e/ou variáveis dos modelos) deixam de ser referenciados em substantivos, e passam a ser referenciados em verbos, indicando ações. Portanto, a inteligência aqui deixa de ser passiva e passa a ser uma inteligência em ação (sendo este um conceito fundamental para a modelização sistêmica da complexidade):

[...] não se trata mais de tentar enumerar exaustivamente os estados, presumidos, como invariantes e talvez inumeráveis pelos quais o fenômeno modelizado é suscetível de transitar. Trata-se de reconhecer os atos, as ações, os funcionamentos, os comportamentos - pelos quais se manifestarão a atividade e a evolução desse fenômeno” (LE MOIGNE, 2000b, p. 227).

Essa postura ativa estimula uma inteligência ‘funcionante e evoluinte’ (que ou se adapta ou se equilibra), caracterizando uma postura de mais consciência do sujeito na ação (LE MOIGNE, 2000b). A transdisciplinaridade, que promove uma relação dialógica entre diversas instâncias do conhecimento, convida o cientista a exercitar essa inteligência que o desafia a adaptar, aprender, ensinar, compartilhar e, se necessário, mudar de opinião - evoluindo e permitindo a evolução dos outros sujeitos. O caráter adaptável da inteligência ativa é o que contribui para que os pesquisadores da complexidade possam representar situações potencialmente invisíveis ou imprevisíveis, utilizando como recurso frequente a modelização para propor adaptações. Por isso, os modelos também precisam ser pensados para reprogramarem a si próprios, através da identificação de diferenças ou situações singulares presentes na ação (LE MOIGNE, 2000b). Para tanto, o método complexo vê na organização-método um princípio metodológico essencial para modelizar ações: “A organização é a ação de, ao mesmo tempo, manter e se manter, reunir e se reunir, produzir e se produzir” (LE MOIGNE, 2000b, p. 236). A modelagem complexa deve assumir uma inteligência ativa e produtiva, além de superar a tradição positivista de disjuntar em busca da inteligibilidade. A conjunção seria o ato modelizador necessário a toda a descrição, permitindo o reconhecimento das ações: “O ato de juntar é a base da formulação, que por sua vez é a junção de complexos” (LE MOIGNE, 2000b, p. 231). Manutenção, reunião e produção são ações essenciais ao método complexo, através de ciclos recursivos permitindo que, a cada “rodada”, o conhecimento evolua, adapte-se e aprenda com os resultados obtidos nas ações pregressas. Para tanto, a revisão constante (teórica e metodológica) e a autoavaliação por parte do pesquisador são condições *sine qua non* para a pesquisa complexa, o que pode ser compreendido como a vigilância epistemológica em ação. Morin representa o resumo dessa recursão no paradigma auto-eco-organização (que visa “manter a AUTO-nomia, pelas ECO-relações e as RE-produções” (LE MOIGNE, 2000b, p. 237).

Segundo Morin (2010), o pensamento complexo desafia o pesquisador a pensar suas pesquisas a partir da estratégia, permitindo o enfrentamento do incerto e

do aleatório: “A estratégia é a arte de utilizar as informações que aparecem na ação, de integrá-las, de formular esquemas de ação e de estar apto para reunir o máximo de certezas para enfrentar a incerteza” (MORIN, 2010, p. 191).

A comunicação também é essencial para a complexidade, pois só é considerado inteligível aquilo que pode ser compreendido e memorizado pelas relações nas quais a ação está em curso (LE MOIGNE, 2000c). Sem essa compreensão e registro, seria inviável o aprendizado, a adaptação e a (re)produção requerida pelo método em questão. O autor ainda destaca que a memorização não indica um posicionamento determinista do sistema, mas seu caráter de previsão:

Um sistema complexo é inteligente a partir do reconhecimento de sua (ou de suas) função(ões) de memorização-computação, que não revelam tanto as determinações de seus comportamentos necessários, mas sobretudo as condições de seus comportamentos possíveis e, portanto, antecipáveis, no fio irreversível do tempo de sua ação e do registro” (LE MOIGNE, 2000b, p. 247).

Le Moigne (2000c) não exita em lembrar que, apesar de todo o esforço despendido pela auto-eco-organização, é preciso ter como certa a infinitude da adaptação, já que novos problemas e desafios sempre surgirão nos sistemas complexos. Porém, tal consciência nos impõe a tragédia da complexidade (MORIN, 2008): em nível de objeto, a dúvida entre fechar o objeto pesquisado ou dissolver os seus limites (profundidade descontextualizada *versus* análise superficial); em nível da obra, a certeza do caráter “inacabado” de todo conhecimento e obra, enfrentando a necessidade constante de síntese (principalmente para poder comunicar qualquer produção científica). Tal tragédia não é apenas dos pesquisadores, mas de todo o saber moderno.

A modelagem complexa, então, constitui uma ferramenta para organizar o conhecimento (considerado um processo de *feedback*, ou retroação), contribuindo para que o sistema no qual se quer agir seja compreendido. Ao contrário de outras estratégias metodológicas frequentemente utilizadas na ciência contemporânea, tal modelagem não visa prescrever soluções prontas e simples para os problemas. A intenção é indicar caminhos com base no conhecimento amplo do sistema, que permite ao pesquisador traçar cenários possíveis e até se preparar para os quadros imprevistos que poderão surgir.

Um dos grandes desafios do método complexo é a adesão dos pesquisadores, pois é uma abordagem que pode gerar conflitos internos no sujeito-investigador, devido à dificuldade atual em se praticar a dialógica e conviver com a constante incerteza (entre outras limitações). Viver a transdisciplinaridade ativamente é difícil porque o diálogo entre temáticas exige um esforço para conhecer diversos temas, buscar identificar suas potencialidades e limitações, conexões e discrepâncias, exercitar constantemente novas formas de olhar o mesmo objeto. Essa nova forma de ver o mundo exige um esforço intelectual intenso e constante, muitas vezes inadequada à rotina acadêmica baseada no produtivismo de relatórios de pesquisa e na disputa entre os campos.

O próximo capítulo apresenta um panorama sobre como a pesquisa complexa ocorre no Brasil e no mundo. Para tanto, apresenta um resumo sobre os principais atores que promovem investigações que aliam educação ao pensamento complexo, apontando algumas características dos estudos atuais em termos mundiais. Ao final, apresenta os resultados de uma metapesquisa, que buscou analisar as características da produção de pesquisas complexas no âmbito do campo da política educacional brasileiro.

4 A PESQUISA COMPLEXA EM EDUCAÇÃO: CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTADO ATUAL

As pesquisas da complexidade, como destaca Almeida (2014b), estarão sempre acompanhadas da indissociabilidade entre ordem-desordem, padrão-desvio e repetição-variação, exatamente por vivermos contextos de incerteza. Por isso, a tradicional disputa entre tais conceitos é substituída por um trabalho colaborativo, que considera que as teorias e técnicas de pesquisa anteriormente consideradas antagonistas podem atuar juntas, a fim de ajudar a compreender os fenômenos e objetos complexos. Em casos de situações imprevisíveis, quando é preciso ampliar o olhar para perceber detalhes que podem estar sublimados pela rotina, pelo preconceito e pela obviedade própria das zonas de conforto (entre outros aspectos), dispor de mais ferramentas de análise é uma opção inteligente.

Para Almeida (2014a), ainda não é possível fazer um balanço completo dessa nova perspectiva científica, mas é possível identificar duas “constelações” de investigações com foco na complexidade: a pragmática e a paradigmática¹¹. Porém, independente dos grupos nos quais se enquadrem, os pesquisadores da complexidade buscam novos horizontes epistemológicos, pois acreditam que o paradigma científico tradicional contribuiu para o “congelamento” do conhecimento científico. O olhar complexo busca superar essa estagnação através de oxigenação, incentivo às experimentações, busca por estratégias inovadoras para operacionalizar o método científico, e muita criatividade.

As investigações complexas também não exprimem a exatidão das coisas e fenômenos: criar estratégias de pesquisas que funcionem como “vias de aproximação” da realidade é mais adequado, em vez de produzir relatos que funcionem como “receitas” inflexíveis de como fazer pesquisa: “Autocrítica dos investigadores em equipe, avaliação permanente dos trajetos e caminhos previstos, iniciativa, flexibilidade, participação afetiva e, sobretudo, o uso da sensibilidade pessoal, são

¹¹ Na constelação pragmática estão localizadas as pesquisas que se baseiam na modelagem e aplicação prática dos conceitos (abordagens mais pragmáticas e operacionais). Nesse grupo se concentram, por exemplo, os estudos sobre sistemas complexos nas diversas instâncias do conhecimento. Na segunda constelação concentram-se as pesquisas epistemológicas, dedicadas às reflexões teóricas. Tais pesquisas tentam discutir os principais conceitos teóricos das ciências, refletir sobre um novo método e uma formação para segui-lo, além de promover estudos mais transdisciplinares (ALMEIDA, 2014a).

apostas e riscos das investigações multidimensionais” (ALMEIDA, 2014b, p. 26, tradução nossa). Almeida (2014b) ainda resume quais os principais nutrientes das investigações em complexidade:

Um método vivo, em permanente reconstrução e capaz de articular objetividade e subjetividade; princípios gerais que apelam e exigem criatividade, sensibilidade e inovação do investigador; a compreensão de que é necessário distinguir rigidez e rigor científico; e a concepção de que no eventual, na desordem e no singular poder estar contidos feitos portadores de sentido no futuro [...] (ALMEIDA, 2014b, p. 26, tradução nossa).

Essas características da pesquisa em complexidade apontam uma mudança na forma de planejar e conduzir investigações, retirando o pesquisador de uma zona de conforto baseada na neutralidade e no estabelecimento de critérios e estratégias de análise baseadas apenas no paradigma tradicional. Nessa nova postura, fazer pesquisa requer ação, flexibilidade e criatividade; atualização contínua e interação profunda e sensível com outras áreas e pesquisadores; a necessidade de se dar mais importância às falhas, erros e imprevistos; mais atenção à instabilidade, aos singulares, e àqueles que fogem dos parâmetros exigidos pelo pensamento simplificador. Le Moigne (2000) afirma que nesse novo paradigma as teorias passaram a ser mais descritivas (e menos prescritivas), priorizando a análise dos atos e experiências (em detrimento do objeto isolado). Os conceitos e teorias passam então a produzir inteligibilidade, estimulando a criatividade e uma postura mais audaz dos cientistas. A verdade absoluta da ciência já não existe mais: “A razão é *heróica* quando se percebe instrumental, permitindo a investigação, mas torna-se *bárbara* quando se quer como juiz supremo no tribunal do entendimento humano” (LE MOIGNE, 2000, p. 18). Lemke e Sabelli (2008) complementam:

A base conceitual das ideias de sistemas complexos reflete uma mudança de perspectiva sobre o nosso mundo. Essa perspectiva enfatiza tanto os limites da previsibilidade quanto a possibilidade de compreender as consequências indiretas das ações tomadas, tanto positiva quanto negativa, através da modelagem da interdependência. O estudo dos sistemas complexos envolve abordagens experimentais, computacionais e teóricas para observação, análise, modelagem e simulação dinâmica (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 129, tradução nossa).

Desde o final da década de 1990, os debates sobre o impacto dos estudos sobre sistemas dinâmicos complexos, para analisar a educação, têm ganhado força

no exterior. Lemke e Sabelli (2008) destacam a conferência realizada em 1999, no MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts), na qual quarenta pesquisadores debateram a respeito do papel dos estudos sistêmicos no currículo K-16 (sistema americano de escolas e faculdades privadas). Desde então, outros encontros e ações foram realizadas, e novos conceitos para estudos dos sistemas complexos têm sido desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento:

Conceitos como organização hierárquica multi-escala, padronização emergente, modelagem baseada em agentes, atratores dinâmicos e repelentes, fluxos de informação e restrições, interação sistema-ambiente, desenvolvimento de trajetórias [...] interação entre escalas de tempo e variedades de auto-organização estão se tornando ferramentas-chave para o raciocínio qualitativo sobre sistemas sócio-naturais complexos, bem como para modelagem quantitativa e simulação (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 120, tradução nossa).

O Manifesto de Stanford é considerado um documento importante para o posicionamento atual dos cientistas em âmbito mundial em relação ao pensamento complexo. No ano de 2010, a Universidade de Stanford (EUA) convidou vinte pesquisadores para uma reunião com o intuito de discutir o cultivo de uma interdisciplinaridade mais arriscada e inovadora, conectando as ciências exatas, biológicas e humanas. Concluíram que o conceito de emergência é a “mão invisível” que garante a articulação entre as várias áreas do conhecimento, e que o agente humano tem bem menos poder de transformar o mundo do que pregam algumas disciplinas. O grupo também constatou que “qualquer produção de conhecimento ocorre como uma co-emergência do fenômeno em questão e de seu observador”, e que a imprevisibilidade é o marco da emergência (CIÊNCIA NOVA, 2002). O documento aponta como indicativos para a pesquisa em complexidade:

Permitir que o potencial de pensamento substantivamente inovador surja em um esforço colaborativo de estudiosos de diferentes disciplinas requer – descobrimos - a liberdade, a coragem e o risco de trabalhar sem objetivos predeterminados e sem conhecer o desfecho possível da colaboração. Mas não devemos, tampouco, conceder ao princípio da emergência o estatuto de uma receita que deveria dar forma e controlar o estilo futuro de trabalho interdisciplinar (CIÊNCIA NOVA, 2002).

Diversos pesquisadores no mundo têm assumido o método complexo como enfoque epistemológico de suas investigações científicas, tentando refletir e operar seus pressupostos de maneiras muito distintas e criativas. Almeida (2014a) destaca

os esforços de instituições em âmbito mundial como a Associação Nacional para o Pensamento Complexo (fundada por Edgar Morin em 1990, Paris), a Cátedra para a Transdisciplinaridade (*Universidad de Valladolid*, Espanha), o Instituto Internacional para o Pensamento Complexo (*Universidad del Salvador*, Buenos Aires), e a Cátedra Itinerante UNESCO Edgar Morin para o Pensamento Complexo (CIUEM). O Instituto Santa Fé é uma organização internacional conhecida pelas investigações que têm o pensamento complexo como uma importante referência epistemológica, constituindo “um centro de pesquisa independente para explorar as fronteiras da ciência dos sistemas complexos”¹² (SANTA FE INSTITUTE, 2018). Para tanto, o Instituto possui um corpo docente diverso, vinculado a várias outras instituições de ensino e pesquisa, que permite a interação com mais de setenta polos de pesquisadores no mundo. Seus colaboradores participam frequente e ativamente das publicações de alto nível voltadas aos estudos da complexidade.

Sobre a produção científica em complexidade no Brasil, Almeida (2014a) destaca as pesquisas realizadas pelo Grupo de Estudos Cognitivos e Filosofia da Mente (Universidade Estadual Paulista, em Marília), o Instituto Avançado de Química da Universidade de São Paulo e Grupo de Biofísica Teórica e Computacional da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A autora destaca a atuação do grupo de pesquisa sob sua coordenação (o GRECOM - Grupo de Estudos da Complexidade, sediado na UFRN e em atuação desde 1992), que passou a fazer parte da CIUEM em 2000, e ainda lista o nome de outros integrantes da rede de complexidade na América Latina que se relacionam com o referido grupo.

O Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) tem sido outro importante entusiasta dos estudos sobre o pensamento complexo no Brasil, tendo como foco a relação entre a teoria complexa e as políticas públicas. Vinculado ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, oferece suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros (IPEA, 2018). Nos últimos anos o IPEA tem publicado e disponibilizado gratuitamente diversas obras, apresentando resultados de pesquisas que relacionam políticas públicas e complexidade no Brasil, fundamentadas em vasta referência bibliográfica internacional. A obra *Modelagem de*

¹² *The Santa Fe Institute is an independent research center exploring the frontiers of complex systems science.*

Sistemas Complexos para Políticas Públicas (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015) constitui uma referência importante dessa coleção, abordando aspectos teóricos e metodológicos da complexidade, analisando os objetos de políticas públicas nesse contexto e apresentando estudos de caso que aplicaram os sistemas complexos para estudar políticas públicas, inclusive com exemplos na área de educação. Porém, considerando o rumo atual das gestões dos órgãos vinculados ao poder executivo, o cenário futuro para a pesquisa no IPEA parece não contemplar pesquisas de cunho epistemológico¹³.

Sakowski e Tóvolli (2015) realizaram um levantamento no qual identificaram algumas aplicações dos métodos e metodologias de sistemas complexos em educação no país, dividindo-as em dois grupos: aplicações relacionadas à modelagem (autômatos celulares e modelagem baseada em agentes - ABM, sistemas dinâmicos, análise de redes e sistemas tutores inteligentes) e aplicações relacionadas à disponibilidade de dados (mineração de dados educacionais, *learning analytics* e visualização de dados). Naquela ocasião, as análises de redes constituíam a maioria dos estudos, seguidos de sistemas dinâmicos. Não foram identificadas pesquisas sobre modelos baseados em agentes.

A compreensão de que a educação constitui um sistema complexo é objeto de pesquisa na academia, e desde os anos 2000 as reflexões sobre o tema têm ganhado força (KOOPMANS, 2017). Furtado, Sakowski e Tóvolli (2015) destacam alguns desses esforços:

Já há bastante pesquisa feita sobre a natureza complexa dos sistemas de ensino e aprendizagem. Um relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE investiga a forma de operacionalizar a abordagem de sistemas complexos em reformas educacionais e fornece exemplos de reformas educacionais que usaram princípios de complexidade em diferentes países. Outros estudos [...] focam na natureza complexa da aprendizagem, como foco no desenvolvimento de currículos, ressaltando a importância da transdisciplinaridade. Há ainda uma revista acadêmica dedicada exclusivamente ao estudo da educação e da complexidade (FURTADO; SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 30).

A revista citada pelos autores é a *Complicity - An International Journal of Complexity and Education* (2018), publicada pela Universidade de Alberta (Canadá)

¹³ <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2019/04/reforma-tem-saco-de-maldades-por-tras-diz-presidente-do-ipea.shtml>

desde 2004, constituindo o mais importante¹⁴ periódico do mundo a abordar a educação sob a ótica epistemológica do pensamento complexo. Faz parte do seu time de editores pesquisadores de instituições canadenses, norte-americanas, australianas, suíças e britânicas. No Brasil, a análise dos sistemas educacionais a partir do olhar complexo, tem ainda poucos entusiastas se comparada à produção científica mundial. O país não possui um periódico exclusivo sobre a relação entre a educação e complexidade, sendo necessária a busca por resultados de pesquisa dispersos em revistas acadêmicas e outras publicações em todas as áreas do conhecimento para um entendimento mais aprofundado sobre o tema.

Koopmans (2017) considera que a potencialidade dos estudos sobre sistemas dinâmicos complexos para o campo da educação reside no fato de que fornecem um paradigma alternativo, bem como terminologia e inspiram perguntas diferentes, podendo sugerir respostas distintas daquelas obtidas por estudos 'tradicionais'. O autor classifica a abordagem do conceito de complexidade pelas pesquisas em educação entre quatro perspectivas de abordagem: 1) estruturas cognitivas e de informação; 2) condicionalidade e irreduzibilidade do comportamento interativo de sistemas; 3) cenários de transformação; e 4) complexidade como metateoria (KOOPMANS, 2017).

Na primeira abordagem, o conceito de complexidade está voltado à caracterização de estruturas cognitivas e de informação, e considera que o conhecimento sobre ocorrências anteriores pode ser utilizado para melhorar a previsão de resultados futuros. A incerteza associada à previsibilidade de tais resultados é chamada entropia, que é o grau de irresolução contido em um conjunto de elementos de informação. Para ilustrar essa abordagem, Koopmans (2017) cita os estudos de Biesta sobre a relação entre complexidade e aprendizagem. A segunda abordagem (condicionalidade e irreduzibilidade do comportamento interativo de sistemas) inspira-se na cibernética e na teoria geral dos sistemas, e considera a complexidade como um processo, destacando a descrição dos aspectos dinâmicos das interações entre indivíduos, subsistemas e sistemas. A condicionalidade diz respeito a como o comportamento dos indivíduos e subsistemas são inter-relacionados. A irreduzibilidade refere-se ao fato de que o comportamento de um

¹⁴ Durante o levantamento bibliográfico no âmbito dessa pesquisa não foi encontrado outro periódico com características semelhantes.

sistema não pode ser facilmente reduzido ao comportamento dos indivíduos. Para Koopmans (2017):

O indivíduo e as organizações interagem em uma inter-relação contínua onde o comportamento individual é delineado ou facilitado pelo comportamento do sistema, e o sistema é uma expressão de como seus componentes individuais se comunicam para afirmá-lo. Essa interdependência mútua entre sistema e seus componentes, e a irredutibilidade do comportamento do sistema para o comportamento do indivíduo pode ser visto como uma característica definidora da complexidade como um processo (KOOPMANS, 2017, tradução nossa).

Um conceito importante destacado nessa abordagem é o de causalidade recursiva: o comportamento dos indivíduos e dos subsistemas são circulares, fazendo com que o nível superior influencie o nível individual, assim como o indivíduo também influencia o comportamento do sistema. Koopmans (2017) exemplifica essa interação ao afirmar que o clima em sala de aula influencia o comportamento do aluno, assim como a influência de um único aluno também pode alterar o comportamento de um grupo.

Na terceira abordagem, que contempla os estudos sobre cenários de transformação, a complexidade está relacionada a comportamentos transformadores que podem ser compartilhados entre sistemas. Para classificar um sistema como complexo, é preciso analisar as circunstâncias:

A não-linearidade da complexidade pode ser ilustrada pela possibilidade de que pequenos eventos possam ter grandes repercussões; que várias soluções adaptativas estão disponíveis em alguns valores de entrada e que a transformação radical pode ocorrer como resultado de pequenas flutuações comportamentais (KOPPMANS, 2017, tradução nossa).

Nessa abordagem, o conceito de emergência ganha destaque, referindo-se à evolução de flutuações incidentais em padrões radicalmente novos de comportamento (GOLDSTEIN, 1999 citado por KOOPMANS, 2017). Mas, para que a emergência possa ocorrer, é preciso uma predisposição do sistema para tais mudanças. Essa perspectiva, que dá atenção ao potencial de mudanças dos sistemas, desafia os pesquisadores a avaliarem elementos e características que possam mostrar uma propensão à transformação, antes de realizar grandes esforços de mudanças (KOOPMANS, 2017).

Na quarta abordagem do conceito de complexidade, o termo refere-se a uma metateoria, sinalizando uma mudança de paradigma (KOOPMANS, 2017), que pretende oferecer um novo conjunto de pressupostos e prioridades metodológicas que supere a busca por semelhanças e tendências centrais (características próprias do positivismo). A complexidade, em contrapartida, propõe-se a investigar as descontinuidades, rupturas e emergências.

Jacobson (2015) afirma que, na última década, o uso de conceitos de complexidade nas pesquisas em educação tem demonstrado que as questões relacionadas ao aprendizado não possuem explicações causais simples, e que o “sistema educacional é um dos sistemas mais complexos e desafiadores para a pesquisa” (LEMKE; SABELLI, 2008 citado por JACOBSON, 2015, p. 336). Consequentemente, o autor conclui que “não há políticas simples para iniciativas e intervenções educacionais” (JACOBSON, 2015, p. 336).

As informações até aqui apresentadas possibilitam inferir que a teoria da complexidade constitui um referencial epistemológico efetivo para pesquisas internacionais, e que sua consideração por investigadores brasileiros também já ocorre, ainda que em menor escala. Um dos objetivos postos a esta tese é identificar se tal teoria ilumina pesquisas específicas do campo da política educacional no Brasil. A seguir serão apresentados os resultados da metapesquisa que tentou trazer algumas respostas a essa questão.

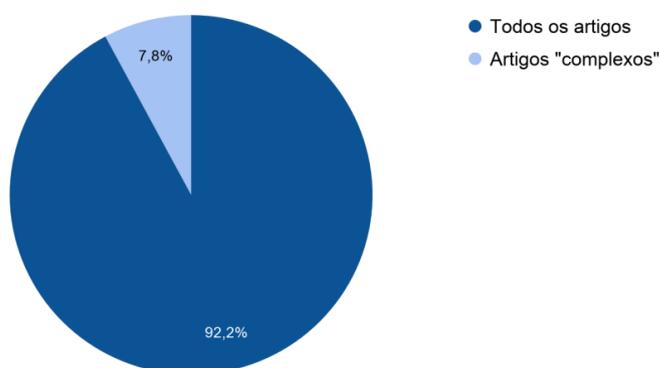
4.1 A pesquisa complexa em política educacional no Brasil entre os anos de 2014 e 2018

Nesta seção são apresentados os resultados da metapesquisa, acompanhados de comentários de cunho analítico. O *corpus* foi composto por 47 artigos científicos de demanda contínua, publicados em língua portuguesa nos periódicos especializados do campo de política educacional, no Brasil, entre os anos de 2014 e 2018 (ver APÊNDICE). Parte significativa dos dados obtidos está apresentada em formato de gráfico, a fim de facilitar a compreensão e a comparação entre as informações. As categorias de análise utilizadas nesta etapa da pesquisa foram: (1) verbetes identificadas no resumo, como indicativo preliminar da abordagem da teoria da complexidade pela pesquisa; (2) temática da pesquisa; (3) tipo de

pesquisa; (4) abrangência; (5) perspectiva epistemológica; (6) posicionamento epistemológico; (7) enfoque epistemológico; (8) argumentação; (9) abordagem do conceito de complexidade; (10) referenciais bibliográficos da complexidade.

A ocorrência de artigos complexos¹⁵ no *corpus* de pesquisa está representada no gráfico a seguir:

Gráfico 1: Ocasão de artigos complexos no *corpus*

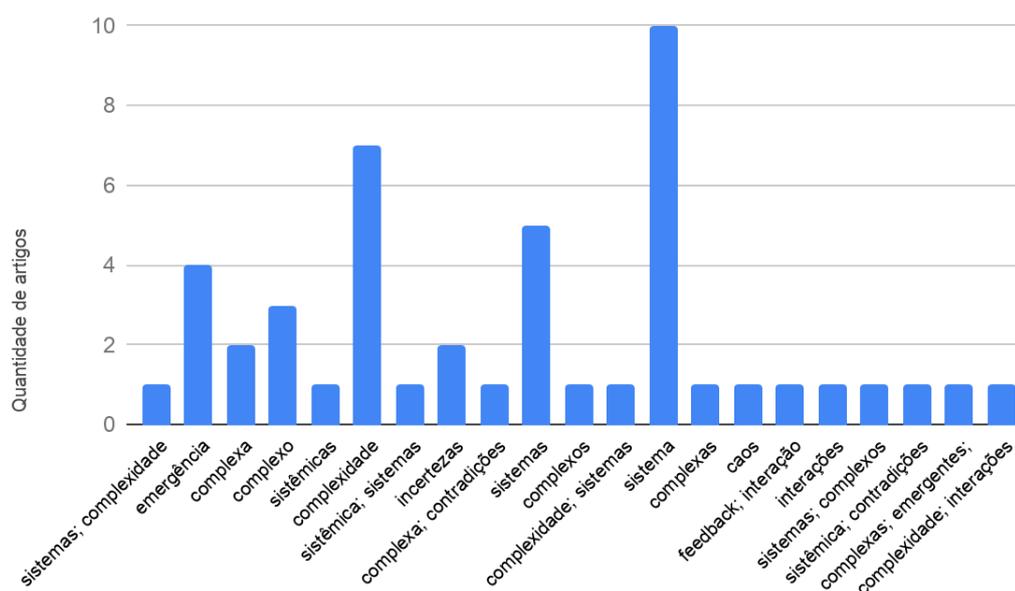


Fonte: A autora.

O Gráfico 1 demonstra que os artigos complexos corresponderam a apenas 7,8% do *corpus* (04 artigos). Ou seja: apesar de todos os artigos analisados citarem alguns termos vinculados ao pensamento complexo em seus títulos ou resumos, apenas uma pequena parte do *corpus* refere-se a investigações efetivamente baseadas na teoria da complexidade. Em contrapartida, a análise da ocorrência de verbetes complexos nos resumos e títulos dos artigos selecionados tenta explicar essa situação.

¹⁵ Consideram-se artigos complexos nesta tese as pesquisas que utilizam a teoria da complexidade para fundamentar o seu referencial teórico e/ou a sua organização metodológica.

Gráfico 2: Ocasão de verbetes relacionados à teoria da complexidade no *corpus* da pesquisa



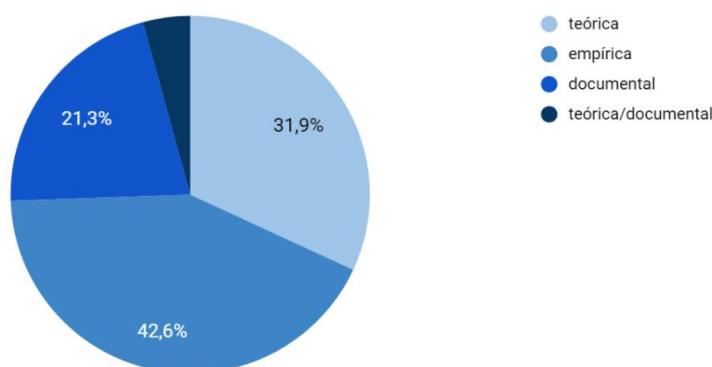
Fonte: A autora.

Conforme a ilustração do Gráfico 2, a ocorrência isolada do verbete “sistema” foi a campeã de citações, estando presentes em 10 artigos selecionados. A ocorrência isolada do verbete no plural (sistemas) também foi percebida, correspondendo a 05 artigos. Este resultado é justificado, principalmente, pelo fato de que alguns artigos de políticas educacionais tratam a educação de forma geral através do termo “sistema educacional”. Outras pesquisas abordam o conjunto de programas e políticas de um país, estado ou município, ou uma ferramenta operacional específica, e os descrevem como “sistema educacional” (por exemplo, os sistemas estaduais de avaliação, o sistema nacional de educação, os sistemas de ensino, o sistema presença, entre outros).

O termo “complexidade” teve 07 ocorrências, e o verbete “complexo” foi citado 02 vezes. Tais resultados não são considerados surpreendentes, pois demonstram o reconhecimento pelos formuladores, analistas e pesquisadores de políticas educacionais de que a educação constitui, de fato, um sistema complexo. Em contrapartida, a pouca ocorrência de artigos complexos no *corpus* demonstrou que a compreensão teórica sobre esses sistemas, e a aplicação de métodos analíticos e de intervenção que se adequam às suas especificidades, ainda não é comum na produção científica brasileira do campo. Tal resultado também demonstra que os

termos selecionados para essa seleção são de uso comum, que tanto podem ser utilizados por pesquisas complexas como por aquelas que utilizam outros referenciais epistemológicos.

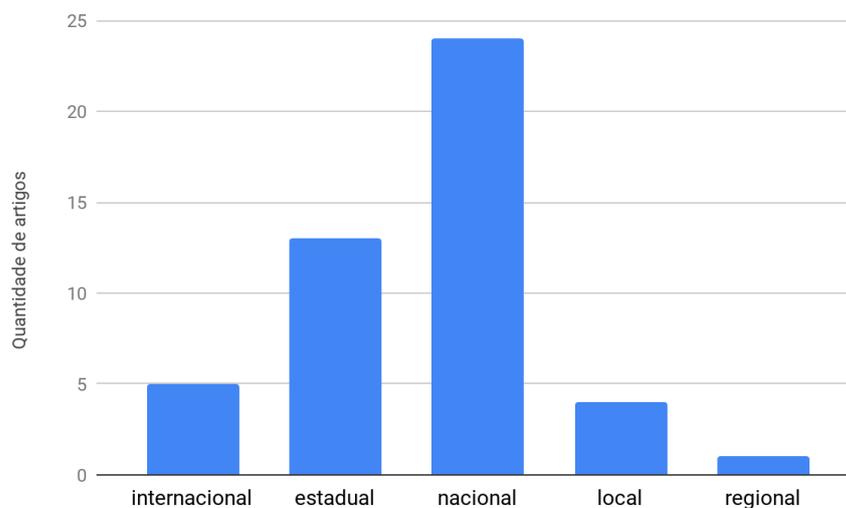
Gráfico 3: Tipos de pesquisa



Fonte: A autora.

Quanto ao tipo de pesquisa (Gráfico 3), a maior parte dos artigos (42,6%) eram de natureza empírica. Os trabalhos exclusivamente teóricos corresponderam à 31,9% do *corpus*, enquanto as pesquisas que focaram na análise documental corresponderam a 21,3%. Em menor parte, estavam os textos que mesclam pesquisa teórica e documental de modo equilibrado (4,3% do total). Esta informação confirma o fato de que o campo da política educacional ainda produz muitas pesquisas unicamente empíricas e/ou documentais. Porém, o fato delas utilizarem termos ligados à complexidade pode sinalizar que um contato introdutório com esse referencial teórico conquistará a simpatia dos pesquisadores, estimulando uma busca crescente por mais referenciais racionais para as pesquisas empíricas do campo.

Gráfico 4: Abrangência das pesquisas

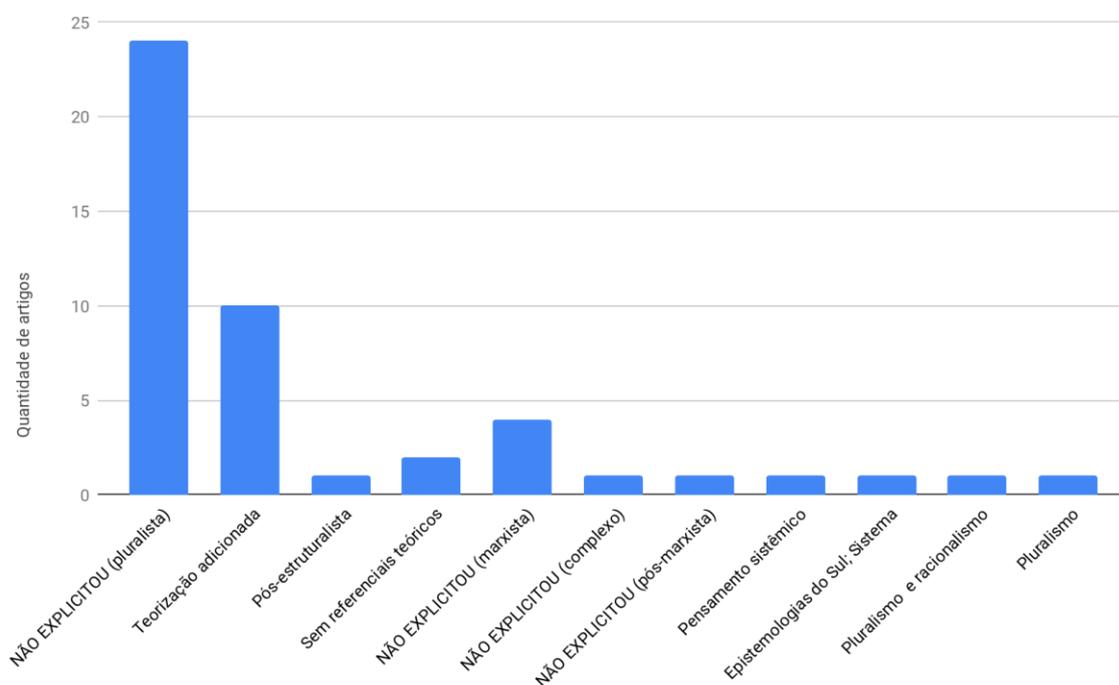


Fonte: A autora.

Quanto à abrangência das pesquisas, a maior parte tratava de objetos de análise com alcance nacional (24 artigos), tratando de temas relacionados a políticas destinadas a vários estados brasileiros. Em seguida, 13 artigos tratavam de temas sobre políticas específicas de algum estado. Os textos que tratavam de temas de abrangência internacional tiveram 05 ocasiões, seguidos das pesquisas com abrangência local (04 ocasiões) ou regional (01 ocasião). O fato de as políticas nacionais e estaduais envolverem uma rede de agentes políticos mais ampla é uma interpretação possível desses resultados, pois a consideração (mesmo que implícita) da ideia de redes e da importância dos contextos para a operacionalização de políticas educacionais precisa acontecer para a obtenção de bons resultados. Além disso, todos os artigos de abrangência local e regional eram de caráter unicamente empírico, o que pode sinalizar que esse tipo de pesquisa tem mais dificuldades em perceber a complexidade dos sistemas educacionais, devido às suas características metodológicas.

A análise da categoria “perspectiva epistemológica” gerou o seguinte resultado:

Gráfico 5: Perspectiva epistemológica dos artigos analisados



Fonte: A autora.

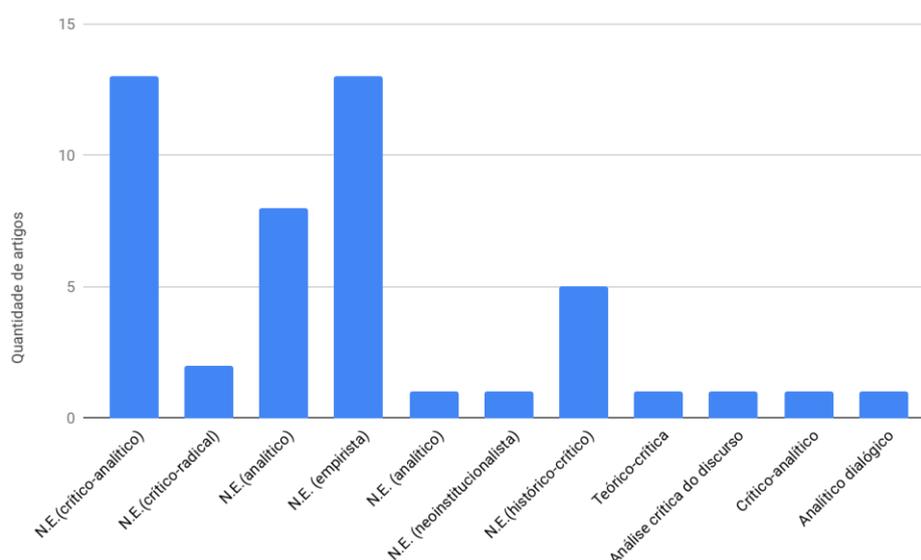
Conforme o Gráfico 5, a maioria dos artigos (42 textos) não explicitou uma perspectiva epistemológica, enquanto apenas 05 textos evidenciaram. Entre os textos que não explicitaram, foi identificado em 24 exemplares um perfil pluralista, pois agregaram em seu arcabouço teórico autores de perspectivas distintas, mantendo a coerência da pesquisa e o foco no objetivo da investigação. A teorização adicionada (quando há junção de autores distintos, porém sem coerência ou sem demonstrar as possíveis conexões entre as propostas teóricas) foi percebida em 10 textos. Em quatro textos estava implícita a perspectiva marxista. Dois textos não apresentaram referenciais teóricos por se tratarem de pesquisas dedicadas exclusivamente à análise documental. Outros textos também demonstraram implicitamente suas perspectivas: um artigo estava fundamentado em autores pós-marxistas; e um segundo artigo, no pensamento complexo.

Os cinco artigos que explicitaram uma perspectiva epistemológica foram: o texto de Araújo e Hypólito (2016), que assumiu um perfil pós-estruturalista; o texto de Delevati e Baptista (2016), que foi fundamentado no pensamento sistêmico; o artigo de autoria de Marcon (2016), fundamentado nas Epistemologias do Sul (Santos) e no

Sistema Mundo (Wallerstein); o texto de Fávero e Toniato (2016), assumidamente pluralista e racionalista; e o texto de Alves e Côco (2018), que seguiu uma perspectiva pluralista.

A expressiva ocasião de artigos com perfil pluralista (24 ocasiões) não surpreende: Mainardes (2018) apresentou resultado de uma metapesquisa também voltada a textos do campo da política educacional, na qual os exemplares com teorização combinada representaram mais da metade da amostra. Nesta metapesquisa, os artigos de perfil pluralista utilizaram referências de perspectivas epistemológicas distintas, mas que juntas conseguiram contribuir para o embasamento teórico das investigações. As iniciativas que visam reunir referenciais epistemológicos distintos, para analisar os sistemas complexos, são adequadas ao pensamento complexo, que não pretendem rechaçar qualquer perspectiva científica. A ideia de transdisciplinaridade, inclusive, estimula o trabalho entre campos científicos diferentes (e inclusive os que parecem antagônicos), a fim de gerar esforços conjuntos entre as diversas áreas da ciência e melhor instrumentalizar as pesquisas complexas.

Gráfico 6: Posicionamento epistemológico dos artigos analisados



Fonte: A autora.

Legenda: N.E. = não explícito

O Gráfico 6 apresenta um resumo dos resultados referentes à categoria “posicionamento epistemológico”. Os posicionamentos não explicitados pelos autores representam a maioria, sendo possível perceber durante a análise dos textos os

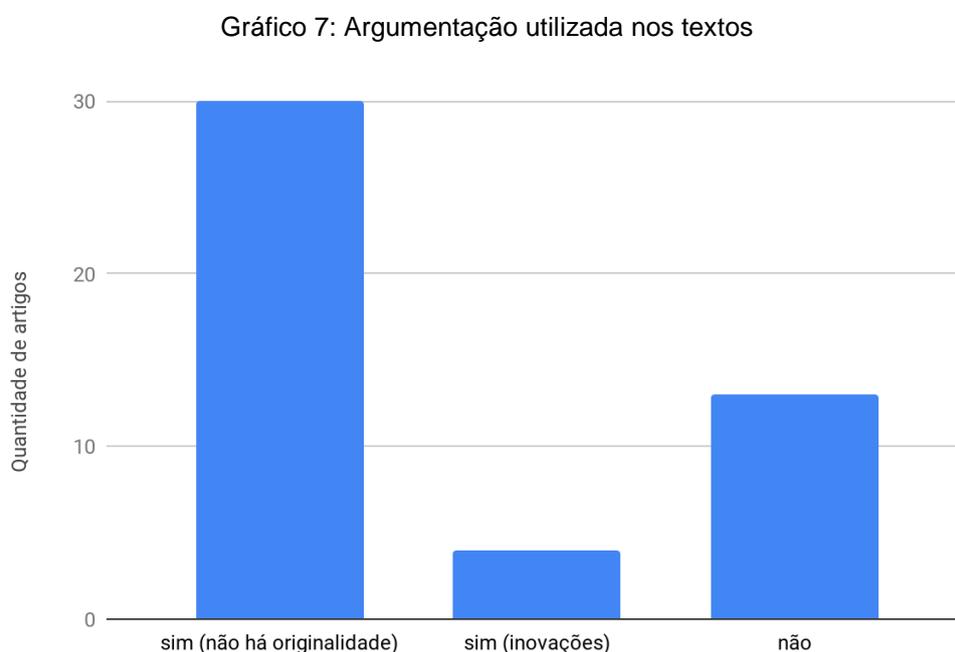
seguintes: empirista (13 artigos); crítico-analítico (13 artigos); analítico (09 artigos); histórico-crítico (05 artigos); crítico-radical (02 artigos); e neoinstitucionalista (01 artigo). Foram considerados empiristas aqueles artigos sem referenciais teóricos ou com teorização adicionada. Quatro artigos explicitaram um posicionamento epistemológico: Tamarini e Souza (2018), o posicionamento teórico-crítico; Freire (2015), a análise crítica do discurso; Marcon (2016), posicionamento histórico-crítico; Fávero e Tonieto (2016), posicionamento crítico-analítico; e Alves e Côco (2018), assumem um posicionamento analítico dialógico.

A alta incidência de artigos com posicionamento empirista denuncia a carência de teorização em muitos trabalhos do campo de política educacional, condição verificada anteriormente por Tonieto (2018) e Mainardes (2018). Convém destacar que os estudos empíricos são muito importantes para descrever situações e o efeito de políticas em escala micro, mas não devem ser tomados como referências imediatas para adequações fora daqueles contextos. Outro fato a ser destacado é que um total de 06 artigos com perfil empirista corresponderam ao total amostral de um único periódico científico (classificado como B2 na avaliação Quali Periódicos da Capes). Esta informação é preocupante, pois pode sugerir que alguns avaliadores de periódicos do próprio campo ainda não atribuem a importância devida ao aporte racional das investigações de cunho mais aplicado.

Sobre os artigos que assumiram suas perspectivas e posicionamentos epistemológicos, cabe ressaltar que, em ambos os resultados, a maior parte dos trabalhos foram publicados na revista da Relepe. Essa rede de estudos tem estimulado seus participantes a esclarecerem em seus textos quais perspectivas e posicionamentos epistemológicos foram assumidos nas investigações (através dos EEPE, ótima ferramenta para exercitar a vigilância epistemológica). Considerar esse enfoque ao elaborar os textos acadêmicos parece ser um exercício adequado aos pesquisadores de diversas áreas de conhecimento (para além do campo da política educacional), e certamente ajudará a construir projetos de pesquisas mais interdisciplinares, capazes de identificar as aproximações e distanciamentos possíveis entre as referências epistemológicas em vigor nos distintos campos científicos.

Quanto à categoria “enfoque epistemológico”, a maioria dos artigos analisados demonstraram coerência entre a perspectiva e o posicionamento epistemológico identificados. Os artigos considerados incoerentes foram aqueles que

tiveram identificadas como perspectiva epistemológica a teorização adicionada ou a ausência de teorização.



Fonte: A autora.

Em trinta artigos analisados não houve originalidade nas pesquisas, pois os argumentos apresentados fortaleceram aquilo já havia sido divulgado em outras publicações. Quatro artigos apresentaram argumentação inovadora, propondo categorias analíticas, novos parâmetros ou direcionamentos (desses, apenas um teve como referencial epistemológico a teoria da complexidade). Um total de 13 (treze) artigos não geraram argumentos científicos.

Entre todos os artigos analisados, apenas 04 (quatro) apresentaram a teoria da complexidade como referencial epistemológico. Tal constatação partiu da leitura aprofundada de cada texto, nas quais foi possível identificar o pensamento complexo atuando como aporte teórico e/ou como diretriz metodológica para a geração e a análise de dados.

O primeiro artigo, de autoria de Parreira e Silva (2015), é intitulado “A lógica complexa da avaliação”. A pesquisa é de caráter teórico, baseado em uma perspectiva pluralista e um posicionamento crítico analítico. Quanto ao nível de análise, foi classificado como nível 2, referente à análise de políticas educacionais. O pensamento complexo foi operacionalizado na parte metodológica da investigação, através da

defesa do recurso da modelagem complexa para as avaliações. Segundo o critério “abordagem do conceito de complexidade”, a investigação enquadra-se no nível 1 (estudos de estruturas cognitivas e de informação). O referencial bibliográfico complexo refere-se à citação de Edgar Morin.

O segundo artigo tem como título “Modelos de valor agregado para medir a eficácia das escolas Geres” (SOARES; BONAMINO; BROOKE; FERNANDES, 2017). A pesquisa é de natureza empírica, fundamentada em uma perspectiva pluralista e posicionamento analítico, e promoveu a comparação da aplicação de dois modelos estatísticos para mensurar a eficiência de escolas. Quanto ao nível de análise, enquadra-se no nível 2, referente à análise de políticas educacionais. A investigação operacionaliza a modelagem complexa, e se enquadra no nível 1 quanto à abordagem do conceito de complexidade. Os principais referenciais bibliográficos complexos utilizados foram Brauns, Raudenbush e Feldman (pesquisadores da modelagem complexa).

O terceiro artigo intitulado “Educação de qualidade na educação infantil: quanto custará aos municípios capixabas esse direito a partir do PNE 2014-2024?”, de autoria de Peixoto e Araújo (2017), não explicita o pensamento complexo como referencial epistemológico. A identificação com a teoria se deu por conta do uso de estratégia de simulação para traçar cenários futuros, estratégia considerada por Edgar Morin como um “metaponto de vista”. Por isso, na categoria “abordagem do conceito de complexidade”, a pesquisa pode ser enquadrada no nível 3 (voltada à abordagem de cenários de transformação). Apesar dessa possível ligação com o pensamento complexo, o texto não cita qualquer referência bibliográfica complexa. No entanto, considera-se que a complexidade foi percebida na postura e organização da pesquisa por parte dos sujeitos pesquisadores. A pesquisa foi do tipo empírica, com perspectiva pluralista e posicionamento crítico analítico. Por ter proposto novas categorias analíticas, foi enquadrado no nível de análise 3 (políticas de educação, promovendo compreensão).

O quarto e último artigo da amostra, de autoria de Poli (2017), é intitulado “Uma introdução à ontologia da antecipação”. Trata-se de uma pesquisa teórica, com uma implícita perspectiva complexa e um posicionamento crítico-analítico. Por ter proposto novas categorias analíticas, também foi enquadrado no nível de análise 3. A pesquisa trata da modelagem complexa através dos sistemas de antecipação, e pode

ser enquadrada como de nível quatro (metateoria) quanto à abordagem do conceito de complexidade. Compõem o principal referencial bibliográfico complexo textos de R. Rosen.

A análise dos textos que apresentaram a teoria da complexidade como referencial epistemológico traz informações importantes, apesar do perfil reduzido da amostra. Dois textos são relacionados a pesquisas empíricas, mas que foram fundamentadas em referências teóricas para a construção de suas estratégias metodológicas. Tal fato reforça que, para o pensamento complexo, a ciência precisa tanto da empiria quanto da racionalidade, e que esse caminho é o mais seguro para tentar compreender os sistemas complexos (como a educação). Os referenciais teóricos utilizados pelos referidos textos têm um caráter pluralista, mesclando diversos campos do conhecimento que puderam contribuir nas análises propostas à sua maneira.

Os dois artigos mais teóricos analisados concentraram-se na racionalidade, mas de modo peculiar. Parreira e Silva (2015) recorreram à lógica e à dinâmica dos processos avaliativos nas escolas para defender que a modelagem pode contribuir para a proposição de processos avaliativos mais justos e menos influenciados por critérios subjetivos por parte dos avaliadores. Trata-se de um exercício no qual a teoria serve como ponto de partida para a sugestão de soluções práticas no cotidiano escolar. O segundo artigo teórico (POLI, 2017) tratou da apresentação do conceito de sistemas antecipatórios como um recurso adequado às previsões no campo da política educacional, sendo esse um componente racional essencial para a criação de modelos complexos que visem simular a antecipação de situações não previstas (criando os “mirantes” previstos por Edgar Morin). Tal recurso metodológico ainda não é utilizado no Brasil, mas sua futura aplicação certamente deverá ser iniciada pelo esclarecimento teórico sobre o tema.

Por fim, esta metapesquisa permitiu identificar que, apesar dos termos ligados à teoria da complexidade estarem presente em todos os títulos e/ou resumos dos artigos integrantes do *corpus* (47 artigos), apenas uma minoria (04 artigos) realmente possuía a teoria da complexidade como referencial epistemológico. Isso sugere que o pensamento complexo ainda não é (re) conhecido e assumido como um referencial racional potente pela maior parte dos pesquisadores do campo. Em contrapartida, a qualidade dos poucos trabalhos vinculados à complexidade demonstrou que sua

abordagem pelas pesquisas tende a contribuir no amadurecimento e na pluralidade teórica do campo

Este capítulo apresentou alguns resultados e análises da metapesquisa realizada no contexto desta tese. As categorias aqui apresentadas, assim como a estratégia analítica executada não devem ser aplicadas diretamente a outras seleções amostrais sem a devida crítica e ajustes. O exercício da metapesquisa foi extremamente válido, pois ampliou a capacidade interpretativa desta autora, e denunciou o quanto a vigilância epistemológica constante requer um profundo conhecimento sobre epistemologia e sobre os fundamentos teóricos de vários campos científicos (como sociologia, política e educação), desafio contínuo que deverá acompanhar o futuro da formação acadêmica desta pesquisadora. No capítulo a seguir serão apresentados argumentos a fim de corroborar o potencial epistemológico da teoria da complexidade para as pesquisas no campo da política educacional.

5 O POTENCIAL DA TEORIA DA COMPLEXIDADE COMO REFERENCIAL EPISTEMOLÓGICO PARA AS PESQUISAS EM POLÍTICA EDUCACIONAL NO BRASIL

O entendimento de que a educação é um sistema complexo tem estimulado investigações sobre como a teoria da complexidade pode contribuir para a análise, proposição e reformas de políticas educacionais. Mas o caminho a percorrer para que tal teoria seja reconhecida pelo campo da política educacional no Brasil ainda é longo. Jacobson (2015) defende que a academia precisa assumir esse desafio, a fim de que seja possível oferecer para a sociedade mais possibilidades de ação/transformação das realidades a partir das pesquisas:

Aceitar a perspectiva de que a educação nas sociedades modernas deve ser vista como um sistema complexo é importante, tanto para a pesquisa acadêmica que busca explorar o funcionamento e comportamento dos sistemas educacionais em termos de subsistemas e níveis relevantes, quanto para as políticas relativas aos sistemas educacionais em níveis nacional e local [...]. Na verdade, essas duas áreas estão ligadas, dado que os fluxos de informação disponíveis aos formuladores de política são limitados pelos tipos de metodologias que foram desenvolvidos e validados pela pesquisa acadêmica (JACOBSON, 2015, p. 339).

Mueller (2015) considera importante inicialmente compreender como as políticas públicas são formuladas no Brasil, para que se possa avaliar o potencial do uso da pesquisa complexa como referencial metodológico. Segundo o autor, a principal característica das políticas públicas brasileiras é o forte poder presidencial (Executivo), que permite que ele defina com frequência a agenda política ao aprovar a maioria das suas propostas, através da formação de coalizões partidárias. Para limitar esse poder, alguns contrapesos tentam evitar um possível abuso (como um ministério público independente e uma imprensa livre, por exemplo) e garantem “um elevado nível de governabilidade e um Estado de direito relativamente forte (MUELLER, 2015, p. 292). Outra questão importante a se destacar é que o país assumiu a defesa de uma inclusão social sujeita a uma alta restrição orçamentária, além de uma dependência grande do Executivo em relação à tomada de decisões, regulação, auditoria e recursos financeiros. Em contrapartida, o modelo de políticas públicas que predomina no Brasil desde a década de 1990 é influenciado pela nova gestão pública (*new public management*), no qual o papel do Estado na implementação de políticas é reduzido, e com uma gestão que enfatiza metas e

planejamento, fortemente baseada em resultados e na eficiência, entre outras características. Esse contexto político contraditório, caracterizado por um extremo controle e dependência financeira do executivo, mas aliado a um modelo de política pública liberal, é um desafio que pode ser enfrentado pelo pensamento complexo:

Embora estas características de políticas possam ser desejáveis, em muitas situações elas pressupõem uma capacidade irrealista de obter e processar informações e são excessivamente otimistas sobre a capacidade de controlar, intervir e sintonizar as políticas e suas consequências. Quando a área de política tem a natureza e as características de um sistema complexo, este nível de apreensão e controle é muitas vezes improvável, dadas a incerteza e a pouca informação inerentes ao processo (MUELLER, 2015, p. 293).

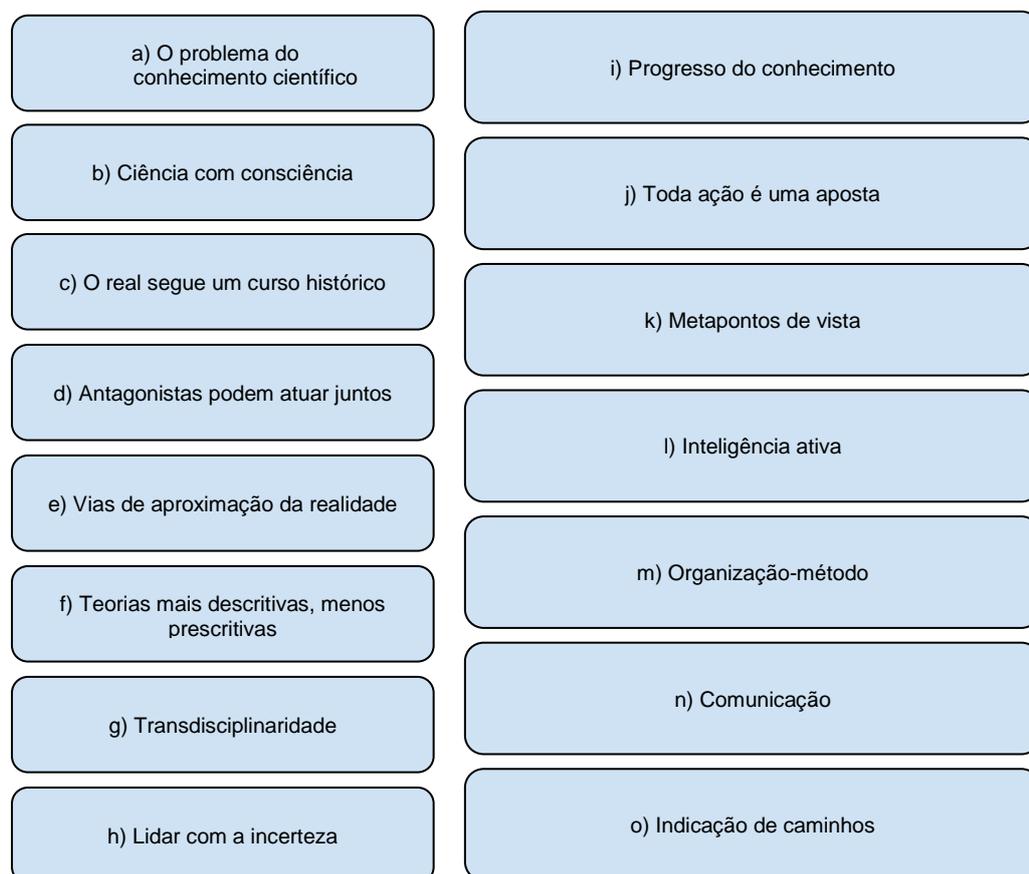
Este capítulo pretende destacar o potencial da teoria da complexidade como referencial epistemológico para as pesquisas em política educacional no Brasil, considerando as peculiaridades nacionais. Para orientar as reflexões, o texto está organizado em duas seções. A primeira seção aborda a complexidade como uma forma de ver e interpretar o mundo, conforme os pressupostos de Edgar Morin. Por isso, visa refletir como ela pode estimular os pesquisadores brasileiros a (re)pensar o modo de organizar as pesquisas em política educacional. A segunda seção aborda a complexidade como uma estratégia de organização metodológica, e debate sobre as principais formas de operacionalizar a geração e a análise dos dados empíricos. Para tanto, pretende relacionar como as técnicas empregadas pela pesquisa complexa no mundo podem contribuir nas investigações brasileiras no campo. Em ambas as seções, o texto é ilustrado por pesquisas científicas em política educacional que operacionalizam os pressupostos da complexidade, mesmo que seus autores não tenham explicitado isso nos textos.

5.1 Complexidade como visão de mundo

Morin (2000b), ao propor a epistemologia complexa como uma nova forma de organizar pesquisas, quis priorizar as reflexões sobre o “fazer ciência” e não prescrever estratégias metodológicas. O autor não propôs o método complexo como um programa metodológico, mas como uma ferramenta para organizar o conhecimento e um lembrete a ser compartilhado, a fim de inspirar reflexões e projetos de pesquisa e estimular os pesquisadores em busca de um saber total, cientes de que

ele é verdade e não-verdade (MORIN, 2012). Para basear as possíveis conexões entre o método complexo e a pesquisa em política educacional, serão retomados a seguir os seguintes princípios da complexidade:

Figura 2: Princípios da complexidade analisados



Fonte: A autora.

O problema do conhecimento científico (a) remete à constatação de que a realidade empírica e a verdade lógica são apenas instâncias de controle do conhecimento e, por isso, não são autossuficientes. Quando aplicado à pesquisa educacional, tal princípio reitera a importância da insuficiência dos métodos tradicionais para analisar e intervir sobre os sistemas educacionais, e a necessidade de se propor cada vez mais pesquisas que possam ir além do perfil quali-quantitativo. Certamente, uma formação teórica diversa, fundamentada em temas caros à sociologia, às ciências políticas, à economia e à administração (entre outros), será essencial para a identificação dos fatores que incidem sobre os sistemas sociais complexos. O racionalismo, então, é uma condição inicial indispensável para

pesquisas responsáveis e qualificadas no campo. Mas esse nível de compreensão não é suficiente para a consideração dos contextos, dos agentes envolvidos e das possíveis influências que possam vir a influenciar as políticas educacionais, é necessário também investir em estudos empíricos, relatos, observações, entrevistas, pesquisa participante e tantas outras técnicas que permitam a construção de um resgate histórico, de um diagnóstico real sobre o contexto e de exercícios que tentem simular cenários futuros.

A pesquisa educacional, sob o olhar complexo, também requer uma maior reflexividade por parte do pesquisador (b) durante todo o processo de investigação, esforço que exige a reintrodução do sujeito na pesquisa. Essa reflexão precisa ser recursiva e constante, obrigando-o a reavaliar suas escolhas metodológicas a todo tempo. Porém, tal condição também exige uma constante vigilância epistemológica e uma relação mais próxima do objeto de pesquisa, que apenas um intenso envolvimento pessoal, emocional e político possibilita. Isso exige que os pesquisadores brasileiros estejam sempre prontos para enfrentar a incerteza (h), certos de que tal característica não é um impedimento para proposições e adaptações nas pesquisas, mas sim um combustível.

O perfil de parte dos pesquisadores do campo de política educacional no Brasil é de professores que também são ativistas (em defesa ou na crítica) das políticas que analisam ou propõem. Tal fato comprova que a neutralidade científica não é possível nesse campo, pois assumir uma postura ativa requer o envolvimento pessoal do sujeito nas questões políticas e sociais interligadas ao seu objeto de estudo. Porém, apesar dessa consciência, tais investigações ainda costumam replicar as estratégias de coleta, análise de dados e proposições criadas e aplicadas preliminarmente por experiências internacionais. Essa postura do pesquisador brasileiro em educação, possivelmente fundamentada pela ausência de uma formação teórica e epistemológica mais profunda e pela limitação para a tradução crítica de textos em inglês, faz dessa condição um empecilho para que pesquisas mais críticas, criativas e audaciosas possam ser realizadas no campo. Um exemplo disso é a aplicação limitada da abordagem do ciclo de políticas, muitas vezes

[...] empregada de forma limitada, sem explorar de forma satisfatória as possibilidades que a abordagem oferece. Isso pode ser observado, por exemplo, quando o pesquisador menciona que fará uso da abordagem, mas

não a utiliza como um elemento integrador da pesquisa, em termos de coerência entre perspectiva teórico-epistemológica, metodologia, análise e conclusões (MAINARDES, 2018b, p. 9).

Nas pesquisas complexas, é preciso que se interprete um real que segue um curso histórico (c) e que está em constante transformação. Ao se analisar as políticas educacionais brasileiras, é importante compreender que tanto as condições da própria política, quanto os atores envolvidos e o contexto no qual estão inseridos podem se alterar durante o curso da investigação (tanto para melhor quanto para situações piores que as previstas). Ao se resgatar a história da educação brasileira e, principalmente, quando se compara o histórico da construção participativa de reformas importantes com a situação atual de abandono ou paralisação de políticas educacionais em todos os níveis, se percebe nitidamente o quanto essa afirmação faz sentido¹⁶.

A pretensão complexa de que forças antagonistas podem atuar em conjunto (d) também é condição para a pesquisa educacional: grupos de interesse muitas vezes opostos precisam manter um diálogo construtivo, permitindo que os anseios e necessidades da maioria dos interessados possam ser, ao menos em parte, atendidos. Em exemplo claro disso é a política de ensino técnico e tecnológico brasileira, que precisa atender aos preceitos pedagógicos, mas também às necessidades de formação de mão-de-obra produtiva para o país. Não que essa relação, historicamente, tenha sido fácil. Mas os gestores da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica¹⁷ estão constantemente desafiados a promover debates participativos, que têm gerado benefícios tanto para o mercado quanto para os alunos e a comunidade atendida pelas suas instituições.

As vias de aproximação da realidade (e) previstas pela complexidade se adequam aos estudos das pesquisas educacionais porque os sistemas complexos impedem que um “real exato” seja percebido. Isso se deve, principalmente, ao fato de

¹⁶<https://politica.estadao.com.br/noticias/geral,guerra-politica-derruba-numero-2-e-paralisa-mec,70002753144>
<https://www.nsctotal.com.br/noticias/linha-do-tempo-veja-os-principais-fatos-da-crise-no-mec>

¹⁷ No âmbito do sistema federal de ensino, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, vinculada ao Ministério da Educação é constituída pelas seguintes instituições: Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, Centros Federais de Educação Tecnológica, Escolas Técnicas Vinculadas às Universidades Federais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Colégio Pedro II (BRASIL, 2019).

que o real da pesquisa é fruto da interpretação do sujeito-pesquisador. Também é preciso destacar que as diversas variáveis internas e externas ao sistema impedem que todas as possíveis forças que influenciam as políticas possam ser percebidas ou previstas. Nas políticas educacionais brasileiras essa constatação pode ser um estímulo à continuidade das pesquisas e intenções de reformas, ao sensibilizar os agentes interessados sobre a impossibilidade de compreensão exata e, conseqüentemente, de soluções prontas, rápidas e totalmente seguras. Ao se pensar a situação atual das políticas educacionais no país, é impossível imaginar que qualquer análise ou proposta de reforma tenha certeza absoluta de que suas metas e objetivos serão plenamente atendidos, considerando a indefinição do poder executivo sobre qual educação se deseja para um futuro próximo, e a desorganização/estagnação operacional dos principais órgãos de gestão da educação em âmbito federal¹⁸.

Nesse contexto, devido à limitação de acesso aos dados necessários às pesquisas do campo e à diminuição dos debates sobre possíveis mudanças nas políticas em curto e médio prazo, talvez seja o momento dos pesquisadores do campo investirem em um maior aprofundamento epistemológico de seus projetos, a fim de fortalecer seu potencial crítico e embasar pesquisas diagnósticas sobre o perfil de todos os atuais agentes envolvidos. Para tanto, é essencial que se discuta que as teorias precisam ser mais descritivas e menos prescritivas (f), priorizando a análise dos atos e dos atores e valorizando as experiências. As teorias precisam ser condutoras da compreensão de todas as variáveis que incidem sobre as políticas educacionais, permitindo análises multiescala, politemporais e que se relacionem com outras áreas do conhecimento e com outras políticas públicas. Isso requer que os pesquisadores do campo assumam a transdisciplinaridade (g) como um objetivo constante, através da prática de um pensamento multidimensional, que permita a conjunção efetiva entre os vários campos do conhecimento, com potencial para contribuir nas reflexões sobre as políticas educacionais. Para tanto, é preciso que os projetos de pesquisa sejam pensados em conjunto, e que essa conjunção de perfis de investigadores, aparentemente contrários, possa culminar em esforços cada vez

¹⁸ <https://www.valor.com.br/brasil/6183081/consed-mec-nao-tem-comando-nem-politica-para-educacao>

mais profundos, compreensivos e comprometidos em gerar benefícios educacionais sustentáveis para o povo brasileiro. As pesquisas sobre modelagem complexa do IPEA (2018) têm demonstrado que trabalhos colaborativos entre cientistas com diversas formações agregam qualidade aos estudos sobre políticas educacionais.

O progresso do conhecimento (i) relaciona-se à ideia de que a pesquisa complexa deve estar disposta a afrontar o irresolúvel, considerando que nenhuma instância científica desvendará completamente um sistema complexo. Assumir essa postura no campo da política educacional exige do pesquisador um comprometimento de longo prazo com a pesquisa, no sentido de insistir na busca por respostas e caminhos possíveis, e não abandonar a investigação nos primeiros percalços ou dificuldades. Isso também requer um comprometimento temporal maior dos outros sujeitos envolvidos com as investigações, o que demanda um esforço acadêmico diferente, além do enfrentamento de questões burocráticas e de sustentabilidade que não se adequam aos principais modelos de editais de fomento à pesquisa brasileiros (também em crise real). Infelizmente, o comprometimento a longo prazo com temas de pesquisa em política educacional tende a ser desestimulado por outros fatores, tais como a atual descontinuidade das políticas educacionais (COUTO, 2017), o corte de verbas voltado à pesquisa e educação de modo geral¹⁹, e o baixo prestígio do tema junto ao poder público e à sociedade (MARQUES, PELICIONI; PEREIRA, 2007). Ou seja: investir na pesquisa complexa em política educacional é custoso e exige determinação da equipe envolvida, o que requer uma postura e um fôlego cada vez maior dos pesquisadores. Considerando o contexto atual da política educacional em âmbito federal, a tendência parece ser de menos estímulo e mais empecilhos e entraves, ou seja, o desafio será uma condição presente em todos os projetos de pesquisa do campo.

Um dos possíveis caminhos para esse enfrentamento é pensar os rumos das pesquisas e intervenções em formato de projetos, considerando que toda ação é uma aposta (j). Segundo esse viés, as ações e investigações em política educacional

¹⁹ <https://www.nsctotal.com.br/noticias/cortes-de-quase-r-8-bilhoes-no-orcamento-devem-prejudicar-ensino-e-pesquisa-no-brasil>
<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/06/12/corte-de-verbas-para-ciencia-tecnologia-e-inovacao-prejudica-o-pais-afirmam-debatedores>
<https://jornal.usp.br/atualidades/corte-no-orcamento-de-pesquisas-coloca-futuro-do-pais-em-risco/>

precisam ter caráter flexível, adaptável, ajustável. Isso garante um maior fôlego para que os pesquisadores promovam um acompanhamento contínuo e autocorreções. A responsabilidade com o longo prazo da atuação dos sujeitos pesquisadores também é condição essencial, pois só um conhecimento profundo e detalhado dos sistemas educacionais complexos permitirá ajustes adequados nas intervenções e análises responsáveis. O trabalho científico baseado em projetos permite uma melhor análise dos contextos e das possíveis limitações, permitindo um gerenciamento mais seguro dos possíveis imprevistos ou surpresas que possam surgir, influenciadas por fatores internos ou externos à política educacional analisada (ou reformada). Os projetos também podem ser entendidos como o que Edgar Morin chamou de “metapontos de vista” (k), recursos que servem como mirantes. Os mesmos podem permitir que se contraste políticas pregressas entre si, que se compare políticas anteriores com as atuais, ou mesmo que se imagine a formatação e as possíveis consequências (positivas e negativas) de políticas futuras. No contexto atual brasileiro pode-se citar o exemplo do atual tratamento dado à política de alfabetização. A incerteza que permeia tal política e a possível falta de condições técnicas da equipe do Ministério da Educação tem deixado os agentes envolvidos com o tema inseguros com os possíveis rumos da alfabetização no país²⁰. Investigações que possam, por exemplo, traçar um cenário futuro, inspirado nas mudanças propostas pelo atual governo federal, indicando retrocessos ou evoluções na política certamente auxiliarão a sociedade civil, os pesquisadores e os políticos a agirem em defesa ou contra as alterações propostas, que têm seguido sem amplo debate e consulta pública.

Segundo a teoria da complexidade, a pesquisa complexa precisa operar uma inteligência ativa (I), que se adapta, se equilibra ou evolui, conforme a necessidade. Para tanto, os pesquisadores precisam estar dispostos a aprender e ensinar uns aos outros continuamente, compartilhando conhecimento e se predispondo a mudar de opinião. Quando os preceitos de tal inteligência são aplicados aos modelos complexos, indica que eles precisam ser programados para reprogramarem a si

²⁰ <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2019/03/governo-bolsonaro-suspende-avaliacao-de-alfabetizacao-por-dois-anos.shtml>

<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/03/26/governo-revoga-portaria-com-mudancas-no-sistema-de-avaliacao-da-educacao-basica.ghtml>

<http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2019-04/mec-prepara-material-para-explicar-nova-politica-de-alfabetizacao>

próprios. Esse conceito está intimamente ligado ao princípio da organização-método (m), o qual preconiza que a organização das pesquisas complexas precisa manter e se manter, reunir e se reunir, produzir e se produzir. Esse ciclo recursivo contínuo que envolve esforços de manutenção, reunião e produção do sistema educacional pelo próprio sistema é o que garante a sua evolução, adaptação e aprendizado (auto-eco-organização). Essa infinitude da adaptação requer que as pesquisas educacionais que sigam o método complexo estejam preparadas para serem estudos de longo prazo, e que tenham a autoavaliação constante como um dos objetivos a serem buscados.

Um dos desafios das pesquisas em complexidade é comunicar (n) a diversidade de variáveis envolvidas, a rede de atores e suas influências, a atenção à incerteza, aos agentes do sistema, entre outros aspectos. Ao se tratar das políticas educacionais brasileiros, esse desafio é ainda maior, devido aos atores dos sistemas educacionais muitas vezes não entenderem o vocabulário próprio do planejamento de políticas públicas, como os pais, os professores e a comunidade local vizinha à escola. Sakowski e Tóvolli (2015) destacam que os interessados nas políticas precisam compreender o que os modelos e dados gerados pelas pesquisas informam, a fim de que possam decidir adequadamente. Por isso, é preciso sempre “traduzir” esses dados através de estratégias de visualização e de interatividade, pois só é inteligível aquilo que pode ser compreendido e memorizável.

A humildade acadêmica, nesse caso, também é essencial, e deve ser o norte desse esforço comunicacional. Normalmente textos e falas dos cientistas enfatizam um vocabulário muito técnico ou acadêmico, impedindo que a comunidade em geral compreenda o que está sendo divulgado. Daí a importância de se dar atenção às características individuais de todos os colegas dos grupos de pesquisa, e ter perspicácia para compreender que uma equipe diversificada e interdisciplinar trará benefícios a todos. Às vezes, pessoas com menor grau de formação acadêmica (um estudante da graduação, técnico ou cientista em início de formação, por exemplo) conseguem comunicar melhor os dados de alto nível a um público com menos formação escolar. Conhecer o público-alvo das apresentações, informar-se sobre seus interesses e experiências, saber os momentos mais adequados para reuniões, e a utilização de um vocabulário acessível para a maioria dos ouvintes é essencial para que a participação dos interessados possa ir além de uma mera observação passiva. Isso exige dos pesquisadores uma “volta às origens” (ao tempo em que não

eram reconhecidos pelo tamanho dos seus currículos), a interação com pessoas que não trarão um retorno acadêmico a curto prazo (pois estão fora com seu campo científico), e uma preparação maior e mais cuidadosa do material a ser exposto e compartilhado.

Como último princípio complexo a ser destacado neste capítulo, destaca-se a intenção da pesquisa complexa em indicar caminhos (o), a fim de que os sistemas complexos sejam mais compreendidos. Por isso, os resultados desse tipo de pesquisa não prescrevem soluções definitivas para os desafios enfrentados, nem buscam levar o sistema a um estado de perfeição. Em vez disso, o compromisso é com um conhecimento histórico e contextual sobre as políticas educacionais e com a proposição de cenários, que possam preparar os pesquisadores e demais atores envolvidos para lidarem com os imprevistos que, certamente, encontrarão no percurso.

Apesar dos princípios apresentados serem intenções da pesquisa complexa, é sabido que atendê-los é um exercício difícil. Para isso, é necessária a abertura ao novo e uma mudança de postura em relação ao fazer ciência por parte do pesquisador-coordenador dos projetos de pesquisa ou intervenção. Estar aberto às críticas e dúvidas exige humildade e paciência, pois convencer a todos que lidar com a incerteza é natural não agrada à maioria das pessoas, ainda imersas numa sociedade formada pelo paradigma simplificador. Quanto mais argumentos e dados compreensíveis forem fornecidos, mais segurança os interessados terão para participar ativamente dos debates, avaliações e ajustes. Essa mudança de postura também deve passar por uma autocrítica sobre a atual linguagem acadêmica, pois textos com muitos dados quantitativos ou com um português extremamente rebuscado, gráficos de difícil leitura e sem uma análise posterior acessível, por exemplo, podem assustar até os leitores do campo educacional, notadamente os estudantes da graduação. Outro desafio, então, está posto: como as equipes de pesquisa podem dispor essas informações, sem serem assustadores? Como “quebrar esse gelo”? Essa consciência para mudar será importante para democratizar o acesso aos debates sobre a teoria da complexidade como referencial epistemológico para a pesquisa em política educacional. Reforçando essa busca por um perfil diferente de cientistas em políticas, Mueller destaca (2015):

O que é necessário, portanto, para lidar com sistemas complexos é uma revisão dos pressupostos e das expectativas sobre o que significa fazer políticas públicas em tais circunstâncias. Trata-se de uma nova compreensão do que é possível e de como os resultados podem ser julgados. Como os sistemas complexos seguem uma lógica evolutiva, eles naturalmente envolvem erros, falhas, desperdício e redundâncias, e raramente alcançam soluções globais ideais. Estas características não coadunam com a noção tradicional de políticas públicas, onde há uma expectativa de absoluto controle e eficiência. Ao lidar com sistemas complexos, não é possível simplesmente ignorar estas características e tentar suprimi-las. Em vez disso, é necessário reconhecer e aceitar tais características, levando-as em conta ao criar as políticas (MUELLER, 2015, p. 295).

Esta empreitada também tem outro desafio importante: Jacobson (2015) destaca que os pesquisadores de sistemas complexos ainda não têm uma uniformidade epistemológica, provavelmente pelo fato de os conceitos centrais da complexidade não fazerem parte dos currículos de ciência dos países da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Como solução, o autor indica que

faz-se necessário realizar alterações nos padrões de ciência (*science standards*), para desenvolver novos materiais curriculares, para educar e preparar os professores para ensinar novas áreas de conhecimentos avançados, tais como sistemas complexos, para desenvolver avaliações relevantes, e assim por diante, todos os quais são áreas com implicações políticas (JACOBSON, 2015, p. 246).

Lemke e Sabelli (2008) complementam a necessidade de uma nova postura por parte dos pesquisadores, ao destacarem a necessidade de mais envolvimento dos sujeitos em suas pesquisas e humildade:

Se sistemas sócio-naturais complexos são individuais, surpreendentes recalcitrantes; Se nós temos que conhecê-los ao longo do tempo e pessoalmente; se só o conhecemos à medida que participamos deles, e depois, em particular, do modo como participamos, então nossas epistemologias tradicionais podem falhar e uma boa forma de fazer ciência para estes sistemas parece um pouco diferente do que a ciência imaginou fazer ou vem fazendo. [...]. A última palavra sobre o real não foi dita, e os estudos dos sistemas complexos podem ainda ser capazes de nos ensinar novas lições de humildade intelectual (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 128, tradução nossa).

As discussões apresentadas até aqui versaram sobre como a teoria da complexidade pode contribuir para organizar de modo mais flexível as pesquisas em política educacional, a partir de uma nova forma de encarar as políticas, a atuação do

pesquisador e o enfrentamento dos desafios posto pelo atual cenário político brasileiro. A seguir, serão apresentados como o pensamento complexo pode auxiliar na organização metodológica das pesquisas do campo em questão.

5.2 Complexidade como organização metodológica

Para introduzir o debate sobre como a operacionalização de metodologias complexas pode contribuir com o campo da política educacional no Brasil, são retomadas as reflexões de Jacobson (2015) sobre as abordagens metodológicas quantitativa e qualitativa. Segundo o autor, desde o final da década de 1980 percebe-se que os pesquisadores em educação têm utilizado os dois métodos concomitantemente, e considera que esse esforço ainda é insuficiente para compreender os sistemas educacionais. O texto também justifica que a pesquisa quantitativa se baseia em padrões lineares (que estudam as partes dos sistemas individualmente, para depois reuni-las). A pesquisa qualitativa não consegue identificar o que poderia ter ocorrido (outras possibilidades), mas apenas o que já ocorreu. Sakowski e Tóvolli (2015) reiteram que as tradicionais metodologias lineares são insuficientes para “capturar as dinâmicas” dos sistemas educacionais, pois o controle das principais variáveis de análise pode ser impossível nessas pesquisas. A modelagem complexa, então, pode ser uma estratégia potente para sanar tal deficiência. Sakowski e Tóvolli (2015) defendem essa proposta de organização de pesquisas:

A modelagem em educação pode fornecer uma melhor compreensão das dinâmicas do sistema. Na tentativa de identificação dos principais elementos e regras de um sistema, pode-se entender, pouco a pouco, como os diferentes agentes se inter-relacionam, assim como simular os possíveis resultados de uma determinada intervenção, por exemplo, nesse contexto, o papel da modelagem como “comunicadores de teoria” deve ser enfatizado. Os modelos podem ser aprimorados a partir de pesquisas colaborativas, enriquecendo ao mesmo tempo o entendimento dos fenômenos (SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 352).

Se, num primeiro momento, a falta de familiaridade com os termos próprios da modelagem complexa sugere que ela é unicamente focada em levantamentos e dados empíricos, uma análise mais profunda dessa proposta metodológica desfaz tal impressão. A consideração dos contextos, a identificação dos atores e das redes

construídas, entre outros fatores, exige dos pesquisadores um conhecimento teórico profundo acerca da teoria da complexidade e dos sistemas educacionais, desde as questões cognitivas até as possíveis relações da educação com políticas voltadas a outros setores (como economia, saúde e meio ambiente) e às realidades internacionais (como as diretrizes das grandes agências financiadoras, como o Banco Mundial). Assim, a modelagem complexa prevê a operacionalização do racionalismo aplicado, teoria como ponto de partida vital para a pesquisa, mas de mãos dadas com a empiria. O entendimento da modelagem complexa como um complemento metodológico também é compartilhado por Sakowski e Tóvolli (2015, p. 352), ao destacarem que “o conhecimento sobre os sistemas educacionais pode surgir da combinação de pesquisas empíricas, métodos quantitativos e qualitativos tradicionais, estudos de associação e modelagem”. Sakowski e Tóvolli (2015, p. 358) dividem as aplicações dos métodos e metodologias de sistemas complexos em dois grupos analíticos: o relacionado à modelagem (que contempla os recursos de autômatos celulares e modelagem baseada em agentes - ABM, sistemas dinâmicos, análise de redes e sistemas tutores inteligentes) e o relacionado à disponibilidade de dados (mineração de dados, *learning analytics* e visualização de dados).

Os autômatos celulares (sistemas evolutivos baseados em regras simples) têm sido utilizados no Brasil para o ensino de complexidade, cálculo, ciências e outros temas em escolas de educação básica. A modelagem baseada em agentes (ABM) também é utilizada como recurso didático no país (o *software Netlogo*, por exemplo). Porém, ainda não é utilizada como ferramenta para a análise de políticas públicas, o que já ocorre há anos no exterior. Jacobson (2015) aponta a ABM como um ‘complemento metodológico’, que pode “revelar *insights* sobre a dinâmica de emergência em processos e ambientes de aprendizagem que, de outra forma, permaneceriam despercebidos [...]”, contribuindo para que os profissionais e formuladores de política possam prever alguns desdobramentos de intervenções de reforma educacional (JACOBSON, 2015, p. 341). Lemke e Sabelli (2008, p. 124) destacam que a ABM permitir explorar as mudanças que possam vir a acontecer nos parâmetros quantitativos, permitindo supor como “as variáveis interagem para produzir relações estatísticas observáveis”, projetando que o modelo seja pensado para modelar a mudança qualitativa. Os autores ainda complementam:

Para construir modelos dinâmicos eficazes de educação para a educação internacional precisamos saber não apenas o que as pessoas fazem, mas por que elas fazem, como elas imaginam as coisas se comportando de modo diferente, e o que elas realmente querem fazer. [...]. Mesmo que tais modelos de sistema não sejam preditivos de forma detalhada, eles ainda podem ser úteis na identificação de possíveis alternativas, problemas potenciais e características do processo de mudança que podem não ser intuitivamente evidentes em uma lógica linear de causa e efeito (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 125, tradução nossa).

Entre os avanços que a ABM tem gerado para a pesquisa educacional, Jacobson (2015) cita alguns estudos realizados a respeito dessa abordagem. O panorama sobre a aplicação de sistemas complexos na pesquisa educacional traçado por Maroulis et al. (2010) identificou pesquisas que usaram a modelagem para comprovar como a disciplina na sala de aula emerge a partir da iniciativa de estudantes (nível micro); identificar macro grupos sociais emergentes de interações locais de estudantes; e identificar a influência do papel do diretor escolar na implementação de uma reforma no ensino médio. Uma das pesquisas destacadas por Maroulis et al. (2010) baseou-se na ABM para analisar a política norte-americana de 'reforma pela escolha da escola'. A análise do modelo baseado em agentes "identificou dinâmicas não reveladas em pesquisas quantitativas e qualitativas anteriores", demonstrando que "o momento em que as novas escolas entravam no sistema era um fator crítico", em detrimento do aumento da concorrência e dos possíveis incentivos a melhorias e da drenagem de recursos (hipóteses 'comprovadas' por pesquisas pregressas) (MAROULIS et al., 2010, p. 342, tradução nossa). Jacobson (2015) considera tais resultados "provas conceituais de pesquisa", confirmando que a modelagem computacional pode contribuir para a pesquisa e as políticas educacionais, complementando as metodologias mais tradicionais (sem o afã de substituí-las). Para tanto, mais pesquisas ainda são necessárias para garantir que os resultados dessas investigações possam ser úteis aos profissionais e formuladores de políticas.

Os sistemas dinâmicos referem-se a um conjunto de equações que descrevem "o comportamento de partes inter-relacionadas em um sistema complexo" (OECD, 2009 citado por SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 359), que permitem simular alternativas de intervenções e antecipar consequências inesperadas das políticas. As autoras encontraram apenas um estudo no Brasil aplicando tal sistema à política educacional (de autoria de Strauss e Borenstein). A análise de redes, em

contrapartida, é mais popular no Brasil, como comprova o levantamento de Sakowski e Tóvolli (2015). O estudo cita as pesquisas de Mesquita et al. (2008); Guimarães et al. (2009); Rossoni, Hocayen-da-Silva e Ferreira (2008); Silva et al. (2006); Rossi et al. (2013) e Aquino Guimarães et al. (2009) (citados por SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 361). Os sistemas tutores inteligentes correspondem ao uso de *softwares* que aplicam a inteligência artificial para atuarem como tutores humanos, com base em estratégias diagnósticas que fundamentam a construção computadorizada de planos de ensino personalizados para cada aluno (um exemplo no Brasil é o uso do sistema *Geekie*²¹ pelas secretarias de educação e escolas particulares de diversos estados). As pesquisas sobre esses sistemas estão concentradas nos grupos de ciência da computação.

Localizada no grupo de aplicações relacionadas à disponibilidade de dados, a mineração de dados (*data mining*) e *analytics* extrae informações específicas de grandes bases de dados e, “quando essas metodologias são aplicadas à educação, elas são chamadas de mineração de dados educacionais - *educational data mining* - e *learning analytics* (SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 363). Contam com métodos de predição, descobrimento de estrutura, mineração de relações, destilação de dados para julgamento humano e descobrimento com modelos. No Brasil, Sakowski e Tóvolli (2015, p. 364) destacaram os estudos de Kampff (2009), Pimentel e Omar (2006) e Rigo et al. (2014).

As pesquisas apresentadas demonstram que a modelagem complexa é plenamente adequada aos estudos em política educacional, permitindo que muitos dos princípios complexos (como vias de aproximação da realidade, progresso do conhecimento, toda ação é uma aposta, metapontos de vista, inteligência ativa e indicação de caminhos) possam ser aplicados de modo empírico. Mais uma vez, percebe-se que a modelagem é uma das formas possíveis de testemunhar o racionalismo aplicado em ação.

Na opinião de Lemke e Sabelli (2008, p. 126), as pesquisas em política educacional, sob o enfoque sistêmico, têm demonstrado a importância de se considerar as condições locais, em detrimento do anseio em replicar “sucessos em outros lugares, sem amplo conhecimento de como as variáveis sistêmicas diferem

²¹ <https://www.geekie.com.br/sobre-a-geekie/>

entre os ambientes”. Tal fato pode ser entendido como a comprovação empírica do que havia sido preconizado por Edgar Morin: que a pesquisa complexa requer que os contextos sejam analisados e destacados com profundidade. Os autores destacam que outras condições precisam ser consideradas para o design de modelos de sistemas realistas (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 126), a saber:

- Escala temporal e estrutura *stepwise*: estabelecer uma parceria eficaz entre pesquisadores e sistemas escolares pode levar entre cinco e dez anos, requerendo a disponibilidade para renegociação e o comprometimento com os objetivos e estratégias criadas em conjunto. Para que os esforços do grupo sejam adaptáveis às mudanças contextuais, é preciso que os planos sejam modificados continuamente, mesmo após a sua implementação. Esses esforços de mudança são considerados processos *stepwise*, ou seja, requerem uma alternância constante entre a reflexão e consolidação. O acompanhamento constante garante a aceitação da comunidade, permite mudanças menos bruscas e “estabelece uma cultura de melhoria contínua”.

- Sustentabilidade e escalonamento: as reformas nos sistemas, de modo geral, iniciam localmente e depois enfrentam um processo de expansão, sendo aplicadas em outras unidades no mesmo nível de organização e em outras escalas. Quando isso acontece, é preciso que ocorra um monitoramento interno do sistema para avaliar se os seus princípios e objetivos fundamentais foram mantidos, e para identificar possíveis pontos fracos. As escalas podem ser compreendidas como as camadas interconectadas que formam o sistema educacional. Na perspectiva macro, eles englobam instituições governamentais e redes escolares. Em nível menor, as escolas não podem ser separadas do contexto no qual estão inseridas. No nível interpessoal, os alunos interagem com diversos atores da sua comunidade. No nível intrapessoal, o aprendizado é produto de processos mentais influenciados por diversos interesses e fatores (SAKOWSKI; TÓVOLLI, 2015, p. 351).

Maroulis et al. (2010) alertou sobre um dos desafios-chave para a pesquisa educacional: integrar *insights* sobre o nível micro com possíveis resultados de nível macro. Isso porque, muitas vezes, os comportamentos em pequena escala não podem ser percebidos quando implementados em maior escala automaticamente, por conta da alta dependência dos comportamentos dos sistemas aos contextos, entre outras limitações.

- Papel da sustentabilidade: para que os objetivos das reformas propostas sejam atendidos, é preciso que as partes interessadas percebam alguns sucessos iniciais. Outra questão importante é que o sistema educacional é ameaçado por mudanças nos sistemas gerais de larga escala, dentro do qual o sistema educacional opera (novas políticas e mudanças na legislação, por exemplo). Isso requer que os parceiros continuem atualizando as políticas e práticas para responder a essas mudanças sociais inevitáveis.

Segundo Lemke e Sabelli (2008), boa parte das políticas educacionais atuais preveem que não são necessárias grandes mudanças para que suas metas sejam atendidas. Porém, os princípios da modelagem complexa e estudos de casos detalhados e profundos sobre os esforços de reforma na política educacional podem contribuir para desvendar se essas suposições tradicionais são realistas. Por isso:

Precisamos saber se as atuais reformas modestas têm alguma chance real de produzir grandes ganhos de grande escala em prazos realistas. Se uma reengenharia mais radical no sistema educacional for necessária, precisaremos entender os ainda mais os papéis funcionais e interdependências das características estruturais (LEMKE; SABELLI, 2008, p. 128, tradução nossa).

Essa compreensão sobre a importância dos indivíduos para a configuração dos sistemas complexos ainda é pouco revelada pelas tradicionais metodologias utilizadas no campo, assim como o poder das relações entre esses atores para (re) configurar comportamentos que podem culminar no fracasso ou no sucesso de algumas políticas educacionais brasileiras. Maroulis et al. (2010) destaca que a abordagem complexa pode ajudar a “integrar *insights*” de pesquisas diferentes, produzindo informações mais qualificadas, destacando a importância de ampliar o compromisso (e o desafio) das investigações do campo: “A pesquisa em educação deve estabelecer não só o que funciona, mas também como e por que funciona” (MAROULIS et al., 2010, p.1, tradução nossa).

Os estudos e reflexões apresentados demonstram que o contato com a teoria da complexidade é importante para a formação de pesquisadores em educação. Mas a realidade brasileira ainda está muito longe disso, conforme demonstrado pela metapesquisa descrita no terceiro capítulo desta tese. O referencial epistemológico em questão é pouco abordado por estudos, e não há indicativos de que isso vá mudar no Brasil a médio prazo. A análise realizada pela metapesquisa também constatou

que algumas pesquisas empíricas do campo são baseadas em modelos fundamentados na modelagem complexa, mas os autores brasileiros não conseguem perceber essa influência epistemológica. Por isso, esta tese defende que abordar a teoria da complexidade nos cursos superiores e nos programas de pós-graduação em educação (notadamente nas linhas de pesquisa voltadas às políticas educacionais) seria uma boa forma de destacar a importância da epistemologia também para aqueles que estudam índices e gastos na educação, estimulando a compreensão de como os modelos complexos são pensados e construídos, até chegar à sua operacionalização pelas pesquisas empíricas, exercitando a possibilidade de teorizar sobre o quantificável.

Porém, será que só a modelagem complexa configura a operacionalização do método complexo? A resposta é não. E essa nem seria a solução para tal lacuna. Os pesquisadores brasileiros precisam, antes de aplicar a modelagem complexa, investir em estudos teóricos sobre a complexidade, ajudando a formar pesquisadores que pensem de modo diferente do preconizado pelo paradigma simplificador (ou cartesiano). Só assim será possível criar estratégias responsáveis para operacionalizar os metapontos de vista propostos por Edgar Morin. O importante, nessa fase inicial, é transformar o modo de pensar e fazer pesquisa a longo prazo, prezado pela transdisciplinaridade (com a construção de grupos de pesquisas mais diversos, em que as habilidades de um pesquisador possam suprir a limitação do outro), estimulado mais envolvimento, compromisso, coragem e criatividade.

Sakowski e Tóvolli (2015, p. 366) apresentaram alguns “insights” preliminares de possíveis caminhos para a elaboração de políticas educacionais no Brasil (possíveis caminhos): ensinar os alunos e interessados nas políticas o conceito de complexidade é interessante. “[...] o ensino de conceitos de sistemas complexos a professores e a familiarização dos termos e metodologias dessa abordagem por *stakeholders* podem ser um importante passo para o aperfeiçoamento da pesquisa em educação” (SAKOWSKI; TÓVOLI, 2015, p. 366), além da promoção de um currículo transdisciplinar e de análises mais interdisciplinares no nível da pesquisa no campo.

Um conhecimento mais aprofundado sobre a metodologia de análise de redes pode ser um ótimo ponto de partida para a iniciação à metodologia complexa, que “pode ser empregada para promover a resiliência do sistema, identificar nós-chave e

estimular o fluxo de informações” (SAKOWSKI; TÓVOLI, 2015, p. 367). A análise de redes constitui uma ferramenta muito eficaz para a detecção de atores envolvidos nas políticas educacionais e seus movimentos em relação ao sistema, além de estimular um conhecimento mais aprofundado sobre os contextos nos quais essas políticas se inserem. Sua utilização não requer, a princípio, o uso de ferramentas computacionais informatizadas, o que pode servir como um contato inicial com o método complexo para os pesquisadores da área de educação que se interessem por esse referencial epistemológico.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa analisou a utilização da teoria da complexidade como referencial epistemológico e seu potencial interpretativo nas pesquisas em política educacional no Brasil, partindo do seguinte problema de pesquisa: como a teoria da complexidade é utilizada enquanto referencial epistemológico nas pesquisas em política educacional no Brasil? A hipótese preliminar era de que a teoria da complexidade constituiria um referencial teórico potente para as pesquisas em política educacional, ao apontar diretrizes para se enfrentar situações de incerteza e instabilidade. Para tanto, a pesquisa pode ser dividida em duas frentes: a primeira, que se concentrou na parte empírica, através da realização de uma metapesquisa; a segunda, que se dedicou a analisar, à luz da literatura sobre pesquisas complexas, o seu potencial epistemológico.

Como resultados da metapesquisa, foi possível identificar que há poucas pesquisas no campo da política educacional no Brasil que tenham a teoria da complexidade como referencial epistemológico, no recorte temporal selecionado. No quadriênio 2014-2018, conforme os artigos científicos publicados nos principais periódicos nacionais especializados do campo, apenas 04 (quatro) pesquisas demonstraram se referenciar no pensamento complexo. A constituição do *corpus*, através da identificação dos verbetes considerados complexos, demonstrou que os pesquisadores do campo reconhecem a educação como um sistema complexo. Em contrapartida, o fato de apenas uma pequena parte dos artigos analisados (7,8%) ter utilizado a teoria da complexidade como referencial epistemológico demonstrou que a compreensão racional sobre os sistemas complexos ainda não é comum nos estudos em política educacional no Brasil. A análise confirmou o fato de que o campo ainda produz muitas pesquisas unicamente empíricas e/ou documentais, e que há uma carência de teorização em muitos trabalhos. Porém, também indicou que um contato introdutório com o pensamento complexo poderá estimular uma busca crescente por mais referenciais teóricos para as pesquisas empíricas do campo.

A alta incidência de pesquisas com perfil pluralista foi reconhecida como positiva, pois as investigações que agregam esforços de diversos referenciais racionais e campos científicos diferentes são caras ao pensamento complexo, que não pretende desmerecer qualquer perspectiva científica. A maior parte dos artigos

que assumiram suas perspectivas e posicionamentos epistemológicos foram publicados na revista da Relepe, o que demonstra a importância de ampliar e fortalecer essa rede para a consolidação do campo em questão.

A análise dos textos que tem a teoria da complexidade como referencial epistemológico reforçou que a união da empiria e da racionalidade nas pesquisas é o caminho mais seguro para tentar compreender os sistemas complexos (como a educação). Os textos destacaram a importância do pluralismo para a fundamentação teórica, assim como destacaram o papel da teoria como ponto de partida para a proposição de soluções práticas para os desafios educacionais.

A metapesquisa ainda identificou que o pensamento complexo não é (re) conhecido e assumido como um referencial racional pela maior parte dos pesquisadores do campo. Em contrapartida, a qualidade dos poucos trabalhos vinculados à complexidade demonstrou que sua abordagem pelas pesquisas tende a contribuir no amadurecimento e na pluralidade teórica do campo. Considera-se que o exercício da metapesquisa foi proveitoso, pois promoveu um diagnóstico importante sobre a pesquisa complexa em política educacional no Brasil, e sinalizou algumas potencialidades e fragilidades importantes para pensar a consolidação do campo.

A análise sobre o potencial da teoria da complexidade como referencial teórico e visão de mundo possibilitou a comprovação de que ela é adequada aos estudos do campo da política educacional, à medida que oferece uma alternativa analítica aos tradicionais referenciais do campo. A análise da pesquisa em política educacional, à luz do referencial teórico da teoria da complexidade e de seus princípios, confirmou que o pensamento complexo pode contribuir para organizar as investigações de modo mais flexível, promovendo uma nova forma de compreender as políticas, uma nova forma de organizar as pesquisas no campo e um enfrentamento mais adequado aos desafios posto pelo atual cenário político brasileiro.

Entre os desafios identificados para as pesquisas complexas em políticas educacionais estão: pesquisas que possam ir além do perfil quali-quantitativo, com abordagem criativa e intuitiva, adaptando modelos pregressos e projetando estratégias de modelagem. Isso requer uma constante vigilância epistemológica por parte dos pesquisadores, e um envolvimento profundo e de longo prazo com o objeto de pesquisa; compreensão de que as condições, atores e contextos das políticas educacionais podem ser alteradas durante o curso da investigação; mediação de

interesses opostos através da construção de um diálogo construtivo entre todos os atores interessados nas políticas; proposição de que as teorias conduzam a compreensão das políticas, e que sejam mais descritivas e menos prescritivas, priorizando a análise dos atos e dos atores; busca da transdisciplinaridade como um objetivo constante; investigações de longo prazo e que enfrentem os imprevistos em formato de projetos flexíveis, que permitam autocorreções. Tais estudos devem prever esforços de manutenção, reunião e produção da própria pesquisa, a fim de garantir sua evolução, adaptação e o auto aprendizado (princípio da auto-eco-organização).

Quanto ao papel da complexidade como referencial para organização metodológica de pesquisas, esta investigação identificou que a modelagem complexa é adequada aos estudos em política educacional, permitindo que muitos dos princípios complexos possam ser aplicados de modo empírico, promovendo o racionalismo aplicado em ação. Porém, será necessário um esforço para a construção de grupos de pesquisas mais plurais e que promovam a transdisciplinaridade, investindo em trabalhos mais colaborativos. Também foi sugerido que o método complexo seja abordado nos cursos superiores e nos programas de pós-graduação em educação (notadamente nas linhas de pesquisa voltadas às políticas educacionais), a fim de oportunizar que este referencial possa ser utilizado por mais pesquisadores, notadamente nas pesquisas empíricas. A análise também propôs que os pesquisadores brasileiros invistam em estudos teóricos sobre a complexidade, ajudando a formar atores que pensem de modo diferente do preconizado pelo paradigma simplificador (ou cartesiano).

A teoria da complexidade proporciona o desafio de repensar modo de pesquisar, a contestar os padrões e tendências teóricas e metodológicas mais tradicionais, propondo acréscimos e junções de estratégias de pensar e pesquisar, que possam permitir o enfrentamento dos desafios postos pelos problemas complexos. Tal teoria também induz aos seguintes questionamentos: Como esperar verdades absolutas dos sujeitos pesquisadores possuídos por valores próprios? Como lidar com as discrepâncias entre os interesses dos governos para a educação e o que espera a sociedade? A complexidade não se propõe a trazer respostas prontas e definitivas para nenhuma questão. O desafio é trabalhar de modo transdisciplinar, audacioso e contínuo, na tentativa de desvendar o contexto atual e prever cenários futuros, aumentando as chances de que as investigações, análise e

proposições sobre as políticas educacionais tenham mais chances de sustentabilidade em longo prazo.

No contexto atual, onde a possibilidade da “Escola sem partido” continua a assombrar a educação brasileira, é preciso cada vez mais estimular abordagens que estimulem o diálogo e o respeito por outras maneiras de pensar. A convivência entre os contrários, em busca de um trabalho coletivo que vise o interesse comum é um caminho necessário à política educacional brasileira, pois sem a escuta e o debate sobre as diferentes posições, vícios postos pelos valores subjetivos dos planejadores de políticas educacionais tenderão a proposições cada vez mais inadequadas ao contexto brasileiro.

No que se refere às discussões epistemológicas, as pesquisas complexas em pesquisa educacional apontam a necessidade de se ampliar as discussões sobre o próprio conceito de campo acadêmico - em busca de um espaço relacional com menos fronteiras e mais relações colaborativas. Segundo a abordagem complexa, ampliar as relações acadêmicas fortalece o anel do conhecimento, estimulando a evolução constante do campo e investigações cada vez mais responsáveis e abrangentes.

Os metapontos de vistas propostos por Edgar Morin constituem estratégias cognitivas importantes para agregar valor à pesquisa educacional brasileira. Um dos caminhos possíveis é a realização de mais estudos comparativos, contrastando diferentes referenciais epistemológicos do campo, a fim de identificar suas possíveis conexões e limitações.

Outro desafio da pesquisa em complexidade é a necessidade de assumir que os modelos informatizados são ferramentas importantes para análise profunda e contínua de sistemas complexos. Por isso, acredita-se que é preciso estimular os pesquisadores em política educacional a interagir com cientistas que pesquisam e operam *softwares* de modelagem complexa, promovendo trabalhos interdisciplinares que atendam aos interesses de ambos os campos de conhecimento. Porém, as investigações empíricas precisam de um arcabouço teórico prévio e muita compreensão sobre os contextos nos quais estão inseridos os sistemas educacionais. Estimular e realizar mais pesquisas sobre análise de redes e sobre o uso de ABM (inclusive para conhecer melhor as relações que envolvem a interação entre os atores das políticas educacionais) parece ser um caminho adequado. Em relação a ABM, o

uso do *software* Netlogo pode ser uma estratégia inicial promissora, já que alguns professores o utilizam para atividades pedagógicas.

Apesar das investigações sobre a produção científica do campo da política educacional no Brasil terem ganhado mais adeptos, considera-se importante para o seu fortalecimento que se realizem mais metapesquisas, de modo a analisar a inserção da temática 'políticas educacionais' em investigações conduzidas por outros campos de conhecimento (como ciência da computação, políticas públicas, administração e economia). Tal proposta se justifica porque a modelagem complexa não tem interessado os pesquisadores da educação, mas é referência metodológica para diversas pesquisas em outros campos acadêmicos. A análise das estratégias propostas por esses pesquisadores de outras áreas poderá inspirar os estudiosos da política educacional brasileira a aplicar o método complexo em suas atuações acadêmicas.

A constatação de que a teoria da complexidade é um referencial potente para as pesquisas em políticas educacionais é apenas um ponto de partida, não tendo havido a intenção de realizar uma revisão completa sobre o tema. Como limitações desta estratégia analítica, pode-se destacar a amostragem pequena (o que configurou esta metapesquisa muito mais como um exercício analítico do que como um panorama abrangente sobre o campo).

Com base nas reflexões apresentadas, considera-se que essa pesquisa foi importante e contribuirá para o fortalecimento do campo de política educacional brasileiro, pois destacou a importância de se ampliar as opções de referências epistemológicas; valorizou uma teoria que há muito tem sido esquecida ou desvalorizada pelos programas de pós-graduação em educação brasileiros; e demonstrou que o campo precisa estar mais atento sobre o que é pesquisado em outros países.

Compreender a complexidade dos sistemas educacionais é um passo importante para a organização de pesquisas no campo da política educacional, que permitam um diagnóstico adequado dos sistemas educacionais, que possam balizar a proposição de mudanças, e que inspirem a oferta de educação de qualidade a todo o povo brasileiro, de modo responsável, sustentável e participativo. O desafio posto pelo contexto político atual não pode nos esmorecer: a realidade brasileira exige dos pesquisadores da educação coragem e instrumentos analíticos e propositivos que

permitam uma crítica embasada sobre o que está sendo imposto ao futuro da educação do nosso país. Assumir uma postura criativa, intuitiva, audaciosa, transdisciplinar, carregada de emoção e comprometimento deixa de ser uma proposta aos pesquisadores do campo de política educacional, e passa a ser uma condição para enfrentarmos tempos de tanta incerteza e caos. Que a esperança e o otimismo conduzam o enfrentamento dos desafios da política educacional! Que a formação dos educadores estimule a criatividade e a compreensão dos contextos! Que o processo educativo viva a retroação infinita, desafiando educandos e educadores a pensarem “fora da caixa”, promovendo pesquisas que ajudem o nosso país a ser um lugar mais fraterno, justo, tolerante e preparado para enfrentar os desafios próprios da complexidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.C. Un estado del arte de la ciência de la complejidad. 1ª parte. **Visión Docente Con-Ciencia**, ano XIII, n. 72. Enero-Febrero, 2014a. Disponível em: http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/un%20estado%20del%20arte72.pdf. Acesso em dezembro de 2017.

ALMEIDA, M.C. Un estado del arte de la ciência de la complejidad. 2ª parte. **Visión Docente Con-Ciencia**, ano XIII, n. 73. Marzo-Abril, 2014b. Disponível em: http://www.ceuarkos.com/Vision_docente/ESTADO%20DE%20ARTE%202.pdf. Acesso em dezembro de 2017.

ALVES, K.K.; CÔCO, V. Reflexões teórico-metodológicas sobre a abordagem de políticas públicas na Educação Infantil. **Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa**, v. 3, p. 1-18, 2018. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/retepe/article/view/11017>. Acesso em fevereiro de 2019.

AMABILE, A.E.N. Políticas Públicas. In: CASTRO, C.L.F.; GONTIJO, C.R.B.; AMABILE, A.E.N. (orgs.). **Dicionário de Políticas Públicas**. Barbacena: EdUEMG, 2012.

ANDRADE, E. Uma crítica à teoria da complexidade proposta por Edgar Morin. **Dissertatio**. Universidade Federal de Pelotas. v. 26, p. 167 – 187, verão de 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/dissertatio/article/view/8895>. Acesso em agosto de 2018.

ARAÚJO, J. J.; HYPÓLITO, A.M. Novos significados para educação profissional e tecnológica no instituto federal sul-rio-grandense: a política de criação dos institutos. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**. v. 32, n. 1, p. 247 - 265, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rbpaee/article/view/62363/0>. Acesso em fevereiro de 2019.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não; O Novo Espírito Científico; A Poética do Espaço**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Coleção Os Pensadores).

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.

BALL, S.J. What is policy? 21 years later: reflections on the possibilities of policy research. **Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education**. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01596306.2015.1015279>. Acesso em março de 2019.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAUER, M.W.; GASKELL, G. (org.). **Pesquisa Qualitativa com texto, Imagem e Som: um manual prático**. 13.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

BEHRENS, M.A.; OLIARI, A.L.T. A evolução dos paradigmas na educação: do pensamento científico tradicional a complexidade. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set/dez., 2007. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/4156>. Acesso em maio de 2018.

BENI, M.C. **Análise Estrutural do Turismo**. 5.ed. São Paulo: Editora SENAC, 2001.

BERTALANFFY, L. **Teoria Geral dos Sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 8.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

BRASIL. Site institucional da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Disponível em: <http://redefederal.mec.gov.br/instituicoes>. Acesso em agosto de 2018.

CAPES. Site institucional da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponível em: <http://www.capes.gov.br>. Acesso em janeiro de 2019.

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.

CARVALHO, R; FÁVERO, A.; HAHN, A. Relações entre o Racionalismo Aplicado e os Novos Rumos da Ciência Contemporânea. *In: Anais do IX Simpósio Nacional de Educação*. Frederico Westphalen/RS: URI – Frederico Westphalen, p. 2448-2461, 2016. Disponível em: <http://www.fw.uri.br/NewArquivos/pos/publicacao/68.pdf>.

COMPLEXO. *In: MICHAELIS ON-LINE*. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/complexo>. Acesso realizado em julho de 2018.

COMPLICITY: An International Journal of Complexity and Education. University of Alberta. Disponível em: <https://journals.library.ualberta.ca/complicity/index.php/complicity/issue/archive>. Acesso em janeiro de 2018.

COUTO, J.C.D. **Descontinuidade das Políticas Públicas em Educação**: ações políticas e alternância de poder. (Tese de Doutorado). São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2017. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/METO_26b2e5da327f02c32908bdf38da5ced4. Acesso em março de 2019.

DELEVATI, A.C.; BAPTISTA, C.R. Planos municipais de Educação e Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva: quais configurações? **Políticas Educativas**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 147-164, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/Poled/article/view/69765>. Acesso em fevereiro de 2019.

ESTEBAN, M.P. **Pesquisa Qualitativa em Educação**: fundamentos e tradições. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FÁVERO, A.A.; TONIETO, C. **Epistemologias da Docência Universitária**. Curitiba: CRV, 2016.

FÁVERO, A. A.; TONIETO, C. O lugar da teoria na pesquisa em política educacional. **Revista de Estudos Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa**. v. 1, n. 2, p.230-247, julio-diciembre, 2016. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/retepe/article/view/10460>. Acesso em fevereiro de 2019.

FIGUEIREDO, C. Apresentação do Dossiê temático: Golpe, impeachment, comunicação e a atual conjuntura brasileira. **Revista Eptic**, v. 20, n. 2, mai-ago 2018. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/eptic/article/viewFile/9616/7449>. Acesso em agosto de 2018.

FOLHA DE SÃO PAULO. **Ciência Nova**. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/mais/fs2411200205.htm>. Acesso em janeiro de 2018.

FREIRE, L. Remuneração docente: quatro olhares convergentes. **Fineduca** – Revista de Financiamento da Educação, Porto Alegre, v. 5, n. 4, 2015. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/fineduca/article/view/68055>. Acesso em fevereiro de 2019.

FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. Abordagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas. *In*: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. **Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 21-41.

IPEA. Site Institucional do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/>. Acesso em janeiro de 2018.

JACOBSON, M. J. A educação como sistema complexo: implicações para a pesquisa educacional e políticas. *In*: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. **Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 335-350.

JOHNSON, S. **Emergência**: a vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

KOOPMANS, M. Perspectives on Complexity, Its Definition and Applications in the Field. **Complicity**: an international journal of complexity and education, v. 14, n. 1, p. 16-35, 2017. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1152298.pdf>. Acesso em agosto de 2018.

LEMKE, J.L; SABELLI, N.H. Complex Systems and Educational Change: Towards a new research agenda. **Educational Philosophy and Theory**, v. 40, n. 1, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1469-5812.2007.00401.x>. Acesso em agosto de 2018.

LE MOIGNE, J. Prefácio. *In*: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. **A Inteligência da Complexidade**. 2.ed. São Paulo: Peirópolis, 2000a. p. 13-24.

LE MOIGNE, J. Sobre a modelização da complexidade. *In*: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. **A Inteligência da Complexidade**. 2.ed. São Paulo: Petrópolis, 2000b. p. 215-248.

LE MOIGNE, J. Conclusão: da análise da complicação à concepção da complexidade. *In*: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. **A Inteligência da Complexidade**. 2.ed. São Paulo: Petrópolis, 2000c. p. 249-254.

MAINARDES, J. A pesquisa sobre política educacional no Brasil: análise de aspectos teórico-epistemológicos. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 33. e173480. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edur/v33/1982-6621-edur-33-e173480.pdf>. Acesso em março de 2018.

MAINARDES, J. Reflexões sobre o objeto de estudo da política educacional. **Laplage em Revista (Sorocaba)**, v. 4, n. 1, p. 186-201, jan-abr, 2018. Disponível em: <http://www.laplageemrevista.ufscar.br/index.php/lpg/article/view/399/0>. Acesso em março de 2019.

MAINARDES, J. A abordagem do ciclo de políticas: explorando alguns desafios da sua utilização no campo da Política Educacional. **Jornal de Políticas Educacionais**, v. 12, n. 16, ago 2018b. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/jpe/article/view/59217>. Acesso em março de 2019.

MAINARDES, J. Metapesquisa no campo da política educacional: elementos conceituais e metodológicos. **Educar em Revista**, v. 34, n. 72, p. 303-319, nov/dez 2018c. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/59762>. Acesso em fevereiro de 2019.

MARCON, T. Epistemologia e política educacional: contribuições de Santos e Wallerstein. **Revista de Estudos Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa**. vol. 1, n. 1. p. 30-55, enero-junio, 2016. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/retepe/article/view/10448>. Acesso em fevereiro de 2019.

MAROULIS, S.; GUIMERA, R.; PETRY, H.; STRINGER, M.J.; GOMEZ, L.M.; AMARAL, L.A.N.; WILENSKY, U. Complex Systems View of Educational Policy Research. **Science**, v. 330, p. 38-39, out 2010. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/330/6000/38>. Acesso em fevereiro de 2019.

MARQUES, E.P.; M.C.F, PELICIONI.; PEREIRA, I.M.T.B. Educação Pública: falta de prioridade do poder público ou desinteresse da sociedade? **Rev. Bras. Crescimento Desenv. Hum.** v.17 n.3 São Paulo dez. 2007. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01041282200700030003. Acesso em março de 2019.

MORIN, E. Ciência e Consciência da Complexidade. *In*: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. **A Inteligência da Complexidade**. 2.ed. São Paulo: Petrópolis, 2000a. p. 25-42.

MORIN, E. A Epistemologia da Complexidade. *In*: MORIN, E.; LE MOIGNE, J. **A Inteligência da Complexidade**. 2.ed. São Paulo: Petrópolis, 2000b. p. 43-90.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 14 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

MORIN, E. **O Método 3: o conhecimento do conhecimento**. 3.ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MUELLER, B. Sistemas Complexos em Políticas Públicas no Brasil. *In*: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. **Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 291-308.

PAGE, S. Prefácio. *In*: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. **Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 11-17.

PARREIRA, A.; SILVA, A. L. A lógica complexa da avaliação. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**. vol.23, n.87, pp.367-388, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440362015000200367&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em fevereiro de 2019.

PEIXOTO, E.M.; ARAÚJO, V.C. Educação de qualidade na educação infantil: quanto custará aos municípios capixabas esse direito a partir do PNE 2014-2024? **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**. v. 33, n. 1, p. 241 - 259, jan./abr., 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/rbpae/article/view/67484>. Acesso em fevereiro de 2019.

POLI, R. Uma introdução à ontologia da antecipação. **Jornal de Políticas Educacionais**. v. 11, n. 13. Out. 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/jpe/article/view/56087>. Acesso em fevereiro de 2019.

PRESSUPOSTO. *In*: **MICHAELIS ON-LINE**. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/complexo>. Acesso em fevereiro de 2019.

SAKOWSKI, P.A.M.; TÓVOLI, M.H. Perspectivas da complexidade para a educação no Brasil. *In*: FURTADO, B.A.; SAKOWSKI, P.A.M.; TOVOLLI, M.H. **Modelagem de Sistemas Complexos para Políticas Públicas**. Brasília: IPEA, 2015. p. 351-373.

SANTA FE INSTITUTE. **Site Institucional do Instituto Santa Fé**. Disponível em: <https://www.santafe.edu/>. Acesso em janeiro de 2018.

SCIELO. **Critérios, política e procedimentos para a admissão e a permanência de periódicos científicos na Coleção SciELO**. Disponível em: http://www.scielo.org/local/File/Criterios_Redde_SciELO_jun_2018_PT.pdf. Acesso em dezembro de 2018.

SECCHI, L. **Políticas Públicas**: conceitos, esquemas de análise, casos práticos. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning 2014.

SILVA, E.A. Evolução histórica do método científico: desafios e paradigmas para o século XXI. **Economia & Pesquisa**, Araçatuba, v. 3, n. 3, p. 109-118, mar 2001. Disponível em: http://www.feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v3_artigo07_evolucao.pdf. Acesso em fevereiro de 2019.

SILVA, M.D. **Educação, Ideologia e Complexidade**: contribuição para a crítica ao pensamento de Edgar Morin e sua interface com a educação brasileira (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP: [s.n.], 2010.

SNYDER, S. **O Simples, o Complicado e o Complexo**: Reforma Educacional Através da Lente de Teoria da Complexidade. Documentos de Trabalho de Educação da OCDE. N. 96. Paris: OECD Publishing, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/5k3txnpt1lnr-en>. Acesso em junho de 2018.

SOARES, T. M.; BONAMINO, A.; BROOKE, N.; FERNANDES, N. S. Modelos de valor agregado para medir a eficácia das escolas Geres. **Ensaio**: avaliação e políticas públicas em educação. vol.25, n.94, pp.59-89, 2017. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010440362017000100059&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em fevereiro de 2019.

STREMEL, Silvana. **A Constituição do Campo Acadêmico da Política Educacional no Brasil**. 315 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1209>. Acesso em março de 2018.

TELLO, C. (org.). **Epistemologías de La Política Educativa**: posicionamientos, perspectivas y enfoques. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

TELLO, C.; ALMEIDA, M. L. P. **Estudos Epistemológicos no Campo da Pesquisa em Política Educacional**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2013.

TELLO, C.; MAINARDES, J. Revisitando o enfoque das epistemologias da política educacional. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 10, n. 1, p. 153-178, jan./jun. 2015. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>. Acesso em abril de 2018.

TONIETO, C. **Características Epistemológicas das Teses de Política Educacional no Triênio 2010-2012**. 217 f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1487>. Acesso em agosto de 2018.

TONIETO, C.; FÁVERO, A.A. Contribuições da Epistemologia Bachelardiana para os Estudos Teórico-epistemológicos em Política Educacional. *In*: EDUCERE - XIII Congresso Nacional de Educação, 2017, Curitiba. **Anais do EDUCERE - XIII Congresso Nacional de Educação**. Disponível em:

http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18289_8837.pdf. Acesso em agosto de 2018. p. 17366-17383.

APÊNDICE - Planilha Final de Registro da Metapesquisa

Número	Código do artigo	1. Verbetes	2. Temática	3. Tipo de pesquisa	4. Abrangência	5. Perspectiva		6. Posicionamento	7. Enfoque		8. Argumentação	*tem t.c. como referencial epistemológico?	9. Abordagem da complexidade (Koopmans)	10. Referenciais teóricos complexos
1	1a	sistemas; complexidade	ensino público e ensino privado	teórica	internacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: Barroso;	N.E. (crítico-analítico)	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.		
2	1c	emergência	políticas de ações afirmativas para o ensino superior	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: bourdieu; gramsci)	N.E. (crítico-radical)	coerente	(análise argumentativa)	sim (inovações)	n.s.a.		
3	1d	complexa	lógico do processo avaliativo	teórica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: foumier; scriven; lippitt e white)	N.E. (crítico-analítico)	coerente		sim (não há originalidade)	sim (modelagem)	1 (estruturas cognitivas e de informação)	Morin;
4	1e	complexo	liderança das escolas	empírica	internacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: kouzes e posner; sousa)	N.E. (analítico)	coerente	(estudo de caso, questionário LPI)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
5	1f	sistêmicas	regulação da gestão do trabalho escolar	empírica	estadual	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente	(questionários)	não	n.s.a.		
6	1j	complexidade	eficácia das escolas	empírica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: Ferrão; Reardon; Braun; Amrey-Beardsley; Soares; Feldman; Tekwe; etc)	N.E. (analítico)	coerente	(comparação entre modelos estatísticos) VA E STATUS	sim (não há originalidade)	sim (modelagem)	1 (estruturas cognitivas e de informação)	Brauns; Raudenbush; Feldman.
7	2a	complexidade	gestão escolar	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: paro; etzioni; tragtenberg; alonso; freire)	N.E. (analítico)	coerente	(estudo de caso, análise de conteúdo)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
8	2b	emergência	mercantilização da educação superior	teórica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: santos; neves; jasper; teixeira; bertolin; dill; vanderbergh)	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(pesquisa bibliográfica)	sim (não há originalidade)	sim (teoria dos sistemas)		Luhmann
9	2c	sistêmica; sistemas	regulação do sistema educacional em nível municipal	empírica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: maroy; almeida e carneiro; waiselisz; feretti; almeida; damasceno)	N.E. (analítico)	coerente	(entrevistas de profundidade)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
10	2d	incertezas	avaliação da educação	teórica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: freitas; saul et al; belloni; ilavador; young; alves e franco; delors; hermandez; gonzalez)	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(pesquisa bibliográfica)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
11	2e	complexo	gestão escolar	teórica	nacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.		
12	2f	complexa; contradições	gestão escolar	empírica	local	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: rios; peroni; sibilia; costa e lima; konig; luck; chauri; emberndn; barbier)	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(entrevista)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
13	2g	sistemas	sistemas de avaliação	documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada) (lopes; sousa e oliveira; bonamino, bona e franco; casassus; dourado; vianna; minhoto; freitas; santos et al)	N.E. (analítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)			
14	2h	complexo	educação profissional e tecnológica	empírica	estadual	Pós-estruturalista	Ball e Laclau	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(entrevistas; análise do discurso)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
15	2i	complexa	gestão democrática nas escolas portuguesas	empírica	internacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente	(entrevistas; visitas às escolas)	não			
16	2j	complexos	avaliação de planos de educação	documental	nacional	Sem referenciais teóricos		N.E. (empirista)	incoerente	(análise documental)	não			
17	2l	sistemas	conflito na organização dos sistemas de ensino	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: bardin; abrucio; soares; franzese; arretche; cury; oliveira; sousa)	N.E. (neoinstitucionalista)	coerente	(análise de conteúdo)	sim (não há originalidade)	n.s.a.		
18	2m	complexidade; sistemas	gestão escolar	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada; meço, souza; romanelli; libâneo; fusari; tamberlini; paro; adrião; guimarães)	N.E. (analítico)	coerente	(pesquisa documental)	não	n.s.a.		
19	2n	emergência	direito à educação infantil	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: peixoto, schuster e araújo; oliveira; dourado; lima; carreira e pinto).	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(pesquisa documental; simulação)	sim (inovações)	sim (simulação - metapontos de vista)	3 (cenários de transformação)	nenhum

20	2o	emergência	análise de políticas públicas	teórica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: muller; merrien; muller e saruei; sechhi; souza; kingdon; capella).	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(abordagem sequencial para análise de políticas)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
21	2p	incertezas	construção da lei de responsabilidade educacional	documental	nacional	Teorização adicionada		N.E. (analítico)	coerente	(análise de conteúdo)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
22	3a	sistema	avaliação de políticas educacionais	documental	nacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
23	3b	complexas	estratégia como prática	teórica	nacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
24	3c	caos	formação de professores	teórica	nacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
25	3d	sistemas	programa ler e escrever	empírica	local	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
26	3e	sistema	sistema presença (bolsa família)	empírica	regional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
27	3f	feedback; interação	educação à distância	teórica	nacional	Teorização adicionada		N.E. (empirista)	incoerente		não	n.s.a.					
28	4a	interações	atores das políticas	teórica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: martins; azevedo; hofling; cartilho; sena e pinto; romanelli; senra; gohn; pinheiro; borzli; bonafont)	N.E. (crítico-analítico)	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.					
29	4b	sistema	sistemas de regulamentação da educação	documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: saviani; cury; dourado; cruz)	N.E. (histórico-crítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
30	4c	sistemas	gestão democrática nas escolas portuguesas	documental	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: adri/ao e camargo; comparato; dahe; paro; silva)	N.E. (analítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
31	4d	sistema	avaliação externa na Educação Básica	documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: albernaz, ferreira; franco; barbosa, fernandes; berganin; besson; bonamino e franco; esteban; fernandes e gremard; minhoto; soares; souza; travitzki)	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
32	4f	sistemas	gestão democrática	teórica/documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (marxista)	(gramschi; cury; saviani)	N.E. (histórico-crítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
33	4g	sistemas; complexos	sistemas de antecipação	teórica	internacional	NÃO EXPLICITOU (complexo)		N.E. (crítico-analítico)	coerente		sim (não há originalidade)	sim (modelagem)	4 (metateoria)	Rosen			
34	4h	sistema	gestão escolar	empírica	local	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: luck; boccia; machado; paro)	N.E. (analítico)	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.					
35	4i	sistema	sistema nacional de educação	teórica/documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (marxista)		Teórico-crítica	coerente		sim (inovações)	n.s.a.					
36	5a	complexidade	remuneração docente	teórica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: camargo; fernandes; gouveia e souza; alvez e pinto; carvalho; freire; vervine e souza)	Análise crítica do discurso	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.					
37	5b	complexidade	financiamento da educação básica	empírica	estadual	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(coutu; vernine; pinto; gil; castro; cruz; myrdal; krugman; venables; camploina, diz e crocco)	N.E. (empirista)	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.					
38	6b	complexidade	formação de professores de ed. física	empírica	local	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(braibante e wollmann; Freitas; zaragoza; imberrón; gomes e felicio; mizukani; marques; negrine; zabalza; trivings; tardif; borges; gauthier)	N.E. (empirista)	coerente	(análise de memoriais descritivos)	não	n.s.a.					
39	6c	complexidade	golpes de estado na américa latina	teórica	internacional	NÃO EXPLICITOU (pós-marxista)		N.E. (histórico-crítico)	coerente		sim (não há originalidade)	n.s.a.					
40	6e	sistêmica; contradições	educação inclusiva no ensino básico	empírica	estadual	Pensamento sistêmico		N.E. (crítico-analítico)	coerente		não	n.s.a.					
41	7a	sistema	análise de currículo	documental	estadual	NÃO EXPLICITOU (marxista)		N.E. (crítico-radical)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)						
42	7b	sistema	avaliação externa na Educação Básica	documental	nacional	NÃO EXPLICITOU (marxista)		N.E. (histórico-crítico)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
43	7c	sistema	análise de sistema estadual de educação	documental	estadual	Sem referenciais teóricos		N.E. (empirista)	coerente	(análise documental)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					
44	7d	sistema	educação não escolar	empírica	nacional	NÃO EXPLICITOU (pluralista)	(teorização combinada: afonso; groppo; palhares; duscchatsky e sztulwark; wright; rojas; ...)	N.E. (crítico-analítico)	coerente	(triangulação; entrevistas)	sim (não há originalidade)	n.s.a.					

CIP – Catalogação na Publicação

C331t Carvalho, Roberta Cajaseiras de

A teoria da complexidade como referencial epistemológico na pesquisa em política educacional no Brasil : análise sobre o estado atual e seu potencial interpretativo para os estudos do campo / Roberta Cajaseiras de Carvalho. – 2019.

118 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Dr. Altair Alberto Fávero.

Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Passo Fundo, 2019.

1. Complexidade (Filosofia). 2. Educação e Estado - Brasil.
3. Epistemologia social. I. Fávero, Altair Alberto, orientador.
II. Título.

CDU: 37.014(81)

Catalogação: Bibliotecário Luís Diego Dias de S. da Silva – CRB 10/2241

