

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

GUSTAVO OLIVEIRA PUGLIESE

**STEM *education* no contexto das reformas educacionais:
os efeitos das políticas de educação globalizantes no
currículo e na profissionalização docente**

São Paulo
2021

GUSTAVO OLIVEIRA PUGLIESE

STEM *education* no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente

Versão corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação

Área de Concentração: Educação Científica, Matemática e Tecnológica

Orientador: Prof. Dr. Vinício de Macedo Santos

São Paulo
2021

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FE/USP: Nicolly Soares Leite - CRB-8/8204

Os Oliveira Pugliese, Gustavo
STEM education no contexto das reformas
educacionais: os efeitos das políticas de educação
globalizantes no currículo e na profissionalização
docente / Gustavo Oliveira Pugliese; orientador
Vinício de Macedo Santos. -- São Paulo, 2021.
168 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação
Educação Científica, Matemática e Tecnológica) --
Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo,
2021.

1. STEM education. 2. Políticas educacionais. 3.
Currículo. 4. Ensino de Ciências. 5.
Profissionalização docente. I. de Macedo Santos,
Vinício, orient. II. Título.

Nome: PUGLIESE, Gustavo Oliveira

Título: STEM *education* no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente

Tese apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutor em Educação. Área de concentração: Educação Científica, Matemática e Tecnológica.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Profa. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dra. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

RESUMO

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. *STEM education* no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente. 2021. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

STEM education (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) é um movimento educacional em evidência nas últimas duas décadas e com marcas típicas de uma concepção de escola voltada para o mercado de trabalho e para a prosperidade econômica das nações. Identificamos que a maneira pela qual o movimento *STEM education* e outras tendências têm se manifestado no Brasil é consequência da nova forma de governança educacional imposta por organizações internacionais e pelos chamados *Think Tanks* da educação. Além disso, o movimento *STEM education* tem relação com uma conjuntura de reformas que tomou força a partir das avaliações do PISA e da atuação da OCDE, o GERM (*Global Educational Reform Movement*), no qual questões educacionais locais são encaminhadas por instituições internacionais e tratadas como globais.

Partimos do referencial teórico em sociologia da educação e em estudos do currículo para realizar uma pesquisa descritiva, na qual avaliamos as relações do *STEM education* com o PISA e também os efeitos do *STEM education* no contexto brasileiro. Observamos que há neste contexto uma tendência de universalização do currículo, de forma que é negada a participação dos professores em sua construção e implementação e, além disso, as necessidades individuais dos estudantes são estabelecidas por atores alheios à escola e suas demandas. Observamos também que ocorrem ressignificações sobre a docência, de modo que o (a) professor (a) se vê sujeito a um sistema de competição; de “dataficação” dos estudantes; e de um sistema que naturaliza as condições de trabalho precárias para exigir cada vez mais que ele (a) atue sem autonomia e envolvimento no processo educativo.

Palavras-chave: *STEM education*; Políticas educacionais; Currículo; Ensino de ciências; Profissionalização docente.

ABSTRACT

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. *STEM education in the context of educational reforms: the effects of globalizing education policies on curriculum and teacher professionalization*. 2021. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

STEM education (Science, Technology, Engineering and Mathematics) is an *educational* movement in evidence in the last two decades and has typical traits of a concept of school focused on the labor market and nations' economic prosperity. We have identified that the forms in which the STEM education movement and other trends have manifested themselves in Brazil is a consequence of the new form of *educational* governance imposed by international organizations and the Think Tanks of *education*. In addition, the STEM education movement is part of a broader context of *educational* reforms that have taken shape since the PISA evaluations and the OECD's influence upon *educational* policies. Or, what is known as the GERM (Global *Educational* Reform Movement), a movement in which local *educational* issues are referred by international institutions and treated as global.

We use the theoretical framework provided by the sociology of *education* and curriculum studies to conduct a descriptive research, in which we evaluate the relations between STEM *education* and PISA, as well as the effects of STEM education in the Brazilian context. We observed that in this context there is an inclination to universalize the curriculum, in a way that teachers are not supposed to participate nor interfere in the curriculum. Moreover, the individual necessities of students are established by actors unrelated to the school and its demands. We also observe that there are re-significations about what it means to be a teacher, in a way that the teacher is subjected to a system of competition; of students' "datafication"; and of a system that naturalizes precarious working conditions in order to increasingly demand that the teacher performs without autonomy and involvement in the *educational* process.

Keywords: STEM education; *Educational* policies; Curriculum; Science *education*; Teacher professionalism.

RESÚMEN

PUGLIESE, Gustavo Oliveira. La educación STEM en el contexto de las reformas educativas: los efectos de las políticas educativas globalizadoras sobre el currículo y la profesionalización docente. 2021. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

La educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) es un movimiento educativo en evidencia en las últimas dos décadas y con marcas propias de una concepción de la escuela enfocada al mercado laboral y a la prosperidad económica de las naciones. Hemos identificado que la forma en que el movimiento de la educación STEM y otras tendencias se han manifestado en Brasil es una consecuencia de la nueva forma de gobernanza educativa impuesta por las organizaciones internacionales y los llamados Think Tanks de la educación. Además, el movimiento de la educación STEM está relacionado con un contexto de reforma que ha tomado fuerza a partir de las evaluaciones PISA y la actuación de la OCDE, el GERM (Global *Educational* Reform Movement), en el que los problemas educativos locales son remitidos por instituciones internacionales y tratados como globales.

Partimos del referencial teórico en sociología de la educación y estudios curriculares para realizar una investigación descriptiva, en la que evaluamos las relaciones de la educación STEM con PISA y también los efectos de la educación STEM en el contexto brasileño. Observamos que existe en este contexto una tendencia a la universalización del currículo, por lo que se niega la participación de los profesores en su construcción e implementación y, además, las necesidades individuales de los alumnos son establecidas por actores ajenos a la escuela y sus demandas. También observamos que hay resignificaciones sobre la enseñanza, de modo que el profesor se ve sometido a un sistema de competencia; de "dataficación" de los alumnos; y de un sistema que naturaliza las condiciones precarias de trabajo para exigirle cada vez más que actúe sin autonomía e implicación en el proceso educativo.

Palabras clave: Educación STEM; Políticas educativas; Currículo; Enseñanza de las ciencias; Profesionalización del profesorado.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
RESÚMEN	8
SUMÁRIO	9
LISTA DE SIGLAS	11
AGRADECIMENTOS	12
CONTEXTUALIZAÇÃO	13
Como a tese está estruturada	16
Objetivos	18
Questões de pesquisa	18
Hipóteses	18
1. METODOLOGIA	20
Referencial teórico	20
Escolhas metodológicas	21
Pesquisa de análise descritiva	22
Process tracing	23
Pesquisa sobre organizações internacionais	25
Métodos de obtenção e análise de dados	29
2. O QUE É O STEM EDUCATION	31
Revisitando a definição	37
Uma perspectiva crítica sobre STEM education	44
Uma reflexão: oportunidade ou cavalo de Tróia?	51
3. AS RELAÇÕES ENTRE O PISA E O MOVIMENTO STEM EDUCATION.	57
O que é o PISA	57
Considerações conceituais e metodológicas sobre o PISA	58
Novas formas de governança, novo sentido para a educação	60
O papel do professor no regime de performatividade: uma prática inautêntica	70
Os think tanks da educação	74
Ideologia Neutra	77
Uma Base e um movimento importados	81
A solução para o mau desempenho no PISA, na forma de STEM education	87
4. STEM, TENDÊNCIAS EDUCACIONAIS E A PROFISSIONALIZAÇÃO	96
A profissionalização docente em debate	98

Os impactos da nova profissionalização	103
Uma semi-profissão	108
Uma profissão consagrada	110
Uma profissão que deve ser reinventada: as outras tendências educacionais	119
5. CONFLITOS DE UM CURRÍCULO UNIVERSALIZANTE	128
Visão pragmática de currículo	138
Um contrapunto: e se não existisse uma base comum?	141
6. CONCLUSÃO	144
AFINAL, O BRASIL SE BENEFICIARÁ DE FATO DO MOVIMENTO STEM EDUCATION?	144
ANEXO	149
REFERÊNCIAS	150

LISTA DE SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CCR - Center for Curriculum Redesign

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

GERM - Global *Education* Reform Movement [Movimento de Reforma Global da Educação]

MEC – Ministério da Educação

NGSS - Next Generation Science Standards

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OI – Organizações Internacionais

PISA – Programme for International Student Assessment [Programa Internacional de Avaliação de Alunos]

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

STEAM – *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*

STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics*

UNESCO – United Nations *Educational, Scientific and Cultural Organization* [Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura]

UNICEF - United Nations International Children's Emergency Fund [Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância]

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às agências de fomento e programas que possibilitaram a realização desta pesquisa:

- Departamento de Estado dos Estados Unidos, programa YLAI (Young Leaders of the Americas Initiative);
- MESA program (Mathematics, Engineering, Science, Achievement);
- INEI (International Network of *Educational* Institutes);
- Alexander von Humboldt Foundation, programa German Chancellor Fellowship;
- Siemens Stiftung.

Obrigado aos colegas e amigos de trabalho na *Foreducation*, Univesp, e Siemens Stiftung que me acompanharam nos últimos anos e fazem parte do universo ao qual essa pesquisa se dedica. Em especial, agradeço à Phyllis Buschel, James Dorsey, Marcelo Lopes, Rodolfo Azevedo e Badin Borde pela parceria e confiança depositada.

Agradeço a cada professor e professora com quem tive contato nos últimos anos e às ricas experiências nas escolas do Brasil.

Agradeço ao professor Vinicio, pela confiança, orientação e relação prazerosa durante toda a pesquisa.

Agradeço à minha família pelo apoio dado de infinitas formas. À Beatriz, Priscila, Renzo, Chander, Ângela, pai e mãe.

Dedico esta tese à Maria Clara.

CONTEXTUALIZAÇÃO

Embora *STEM education* seja um tema recente na pesquisa em educação no Brasil, esta pesquisa de doutorado é um desdobramento da minha pesquisa de mestrado, realizada entre 2015 e 2017. Para a dissertação, investiguei dois programas educacionais, um brasileiro e outro estadunidense, baseados em STEM. Naturalmente, essa investigação envolveu também a compreensão do que é *STEM education* e de como os programas educacionais se apropriam de tal ideia.

Esta pesquisa de doutorado, entretanto, propõe-se a revisitar o entendimento do que é o *STEM education* em uma perspectiva crítica relacionada às políticas curriculares globais. Aqui nosso olhar está voltado para um contexto político-curricular. Para construir a base de raciocínio, algumas definições sobre STEM são revisitadas e reformuladas. Além disso, esta pesquisa vai além ao fazer associações entre o movimento e outra questão relevante na educação: as diretrizes da OCDE e das marcas impostas pelo PISA em diversos sistemas educacionais pelo mundo. Ou seja, parte da pesquisa se debruça sobre as influências que o PISA e a OCDE têm em relação ao que chamamos de movimento *STEM education*, um recorte ainda pouco explorado pela literatura.

Dentre as várias motivações para investigar o tema em uma pesquisa de doutoramento, está o fato de que sempre me interessou analisar o modo acrítico pelo qual o movimento STEM costuma chegar ao Brasil e se expandir no país. Com o termo “acrítico”, refiro-me ao sentido de não se constituir uma leitura crítica dos fatos, dos discursos e das transformações que estão em jogo quando se fala em “promover o *STEM education* para isso ou para aquilo”, jargões tão comuns nas escolas e programas educacionais. Destaco também o fato de que os percursos e rumos do ensino de ciências, como campo de estudo e de prática, também nos motiva para esta pesquisa.

Vale notar que algumas oportunidades profissionais que surgiram durante o doutorado também contribuíram em grande parte para redirecionar o olhar sobre a temática da pesquisa e delimitar melhor os focos de análise. Em 2018, tive a oportunidade de entrar em contato com programas STEM nos Estados Unidos (no âmbito de um fellowship do Departamento de Estado dos EUA, o *Young Leaders of*

the Americas Initiative – YLAI. Neste fellowship, tive a oportunidade de visitar escolas e participar de workshops com professores, participar de reuniões com legisladores e políticos, além de conhecer organizações e empresas que trabalham com a implementação de programas STEM.

Em 2019, pude conhecer programas STEM na China (no âmbito de um Summer School organizado por um consórcio do qual a FEUSP faz parte, o *International Network of Education Institutes* - INEI), além de dialogar com pesquisadores de vários países acerca dos rumos que o STEM *education* toma em seus respectivos contextos. Já em 2020 e 2021, pude entrar em contato com novas formas de entender e atuar com o STEM, durante um longo período na Alemanha (no âmbito do programa *German Chancellor Fellowship*, da fundação Alexander von Humboldt). Neste último programa, acompanhei de perto e ajudei a coordenar iniciativas, programas e eventos relacionados a STEM *education* na Europa e principalmente na América Latina.

O contato com o tema das organizações internacionais (OI), que não estava previsto desde a fase do projeto, mostrou-se de grande relevância para expandirmos a análise para a conjuntura além do STEM *education* e do ensino de ciências, o que nos ajudou a enriquecer a pesquisa.

Cabe destacar também que minhas observações como profissional inserido no circuito de EdTechs, nos anos iniciais da pesquisa, também exerceram grande influência sobre as análises aqui realizadas. O contato com esse universo permitiu o desenvolvimento da pesquisa sob uma ótica não apenas do mundo acadêmico, mas também de dentro do mercado de soluções educacionais, onde vivenciei disputas de narrativas e de espaços nas escolas públicas e privadas. Dessa forma, tanto por força da profissão que exerci, quanto pelas relações com a pesquisa, sempre estive conectado de perto com as tendências e temas em voga nas escolas brasileiras.

Por isso, de certa forma, encaro essa tese como uma espécie de convergência entre as minhas vivências do mundo das EdTechs, do contato com organizações e programas internacionais e com a formação acadêmica relacionada à sociologia e política educacional.

Como ficará claro adiante na seção de metodologia, o escopo desta tese está voltado para o movimento STEAM *education* em um sentido mais amplo, que não

aquele de um ou outro programa educacional em específico. Isso quer dizer que, mesmo tendo uma atuação como profissional e acadêmica na área de *STEM education*, esta pesquisa não é uma análise da minha própria prática ou de conteúdos criados por mim. Tal escolha não se dá no intuito de separar o pesquisador daquilo que é pesquisado, nem de evitar os vieses que daí decorrem. Ao contrário, acreditamos que a presença nesse campo é justamente um aspecto favorável o qual nos permitiu explorar outras perguntas que vão além de uma análise da própria prática e que são de nosso maior interesse.

Como a tese está estruturada

Esta tese está organizada em seis capítulos, dos quais o primeiro e o último compreendem a metodologia e a conclusão, respectivamente.

O segundo capítulo se inicia apresentando um panorama geral sobre STEM, com o objetivo de oferecer um contexto ao leitor. Todavia, realizamos também alguns aprofundamentos em questões que consideramos importantes para serem analisadas do ponto de vista da política curricular, como os saberes considerados prioritários no contexto atual, bem como as percepções de ciências que predominam no STEM *education*. Como ficará claro adiante, preocupamo-nos em trabalhar com possíveis impactos da perspectiva STEM *education* no currículo escolar. Além disso, cabe destacar que trazemos, nesse mesmo panorama, uma análise crítica sobre condições de produção que sustentam o movimento STEM *education*, bem como os possíveis impactos sobre o ensino de ciências.

Já no terceiro capítulo, partimos para uma investigação sobre as relações entre a OCDE, as políticas educacionais globalizantes e o movimento STEM *education*. Neste capítulo, procuramos também introduzir ideias-chave com as quais seguimos trabalhando nos capítulos seguintes, a saber, os reflexos destas políticas globalizantes na profissão docente e no currículo.

No capítulo quarto, nossa análise está centrada na questão da profissão docente e das visões que se tem sobre ela no contexto atual da escola e das reformas educacionais. Buscamos explorar os conflitos de uma profissão que é precarizada e consagrada ao mesmo tempo, para evidenciar determinados apagamentos que os professores e professoras sofrem em muitos programas educacionais, inclusive programas STEM.

Já no capítulo cinco, buscamos partir dos discursos dominantes sobre o currículo no sentido de uma educação globalizada e universal, porém *aculturalizada* e voltada para o mundo pragmático, técnico e profissional.

Embora cada capítulo tenha, naturalmente, um foco principal, fizemos o esforço de sempre visitar e aprofundar as questões que são comuns a todos eles, a fim de sustentar nossas análises e evidenciar as relações que esses temas possuem.

NOTA: a fim de preservar o conteúdo das citações, optamos por apresentar a versão original em inglês em nota de rodapé. Isso foi feito em especial nos casos em que consideramos que o texto original corria risco de perder parte do sentido com a tradução. Nos demais casos, deixamos apenas a tradução livre.

Objetivos

Essa pesquisa tem um objetivo principal: compreender o modo pelo qual o movimento *STEM education* deriva de um contexto de competição e educação profissionalizante presente nos Estados-Nações afiliados à OCDE. Queremos explorar, portanto, qual a relação do *STEM education* com o PISA e as novas formas de pensar o currículo escolar.

O segundo objetivo da pesquisa é apresentar uma interpretação que versará sobre os efeitos de uma afiliação cada vez mais crescente da política educacional brasileira em direção ao *STEM education*. Esperamos estabelecer uma análise robusta e fundamentada em acontecimentos e decisões políticas das últimas duas décadas, as quais transformaram o *STEM education* em uma tendência global. Esperamos também apontar as consequências dessa tendência no Brasil, dados os contextos da profissão docente e do currículo escolar no país.

Questões de pesquisa

Para essa pesquisa de doutorado estabelecemos algumas questões gerais:

1. Qual o impacto, nas propostas STEM, das tendências competitivas e voltadas para a performance que a OCDE imprime globalmente nos sistemas educacionais e, em especial, no Brasil?

2. O *STEM education* é resultado ou combustível de uma conjuntura de políticas educacionais globais que também fracassaram em promover um ensino de ciências emancipador e democrático?

3. De que maneiras o currículo escolar e a docência vão sendo ressignificadas diante do contexto de educação globalizada?

Hipóteses

Apresentamos a seguir as distintas hipóteses que desenvolvemos ao longo deste trabalho:

- *STEM education* é um produto das práticas de educação globalizantes que dominam a política educacional atualmente.
- No contexto da escola pública brasileira e das políticas (ou falta de) educacionais atuais, o movimento *STEM education* acaba se constituindo mais como um fator de conflito do que de resolução.
- Onde o Estado está ausente ou é meramente figurativo, o currículo e a profissão docente vão sendo ressignificados por diferentes agentes, mas geralmente os professores ficam de fora dessas ressignificações. Isso tem profundas implicações em como o professor percebe o que é o seu trabalho.
- Para o STEM realmente ser uma solução no contexto brasileiro, precisa ser compreendido e utilizado de maneira que se garanta uma inovação real e se assegure, na prática, um currículo engajado socialmente e o reconhecimento da docência como parte indispensável do processo. Além disso, é necessário que seja desvinculada de suas origens tecnicistas do modelo estadunidense.

1. METODOLOGIA

Referencial teórico

O referencial teórico desta tese está apoiado nos estudos do currículo, principalmente a partir de autores como Alice Casemiro Lopes, Elizabeth Macedo e Miguel Arroyo. Perceber o currículo como território e espaço de tensões, como indicam esses autores, nos fornece recursos para entender por que e como novos atores e novas ideias vêm atuando sobre ele.

Do ponto de vista da sociologia da educação e da política educacional, os escritos de Stephen Ball orientam este trabalho, principalmente com os conceitos de “performatividade” e “gerencialismo”. Todavia, conceitos como as “heterarquias”, trazido por Marina Avelar e Stephen Ball, bem como *datafication* (“*dataficação*”), trazido por Steven Lewis & Jessica Holloway, contribuíram para expandirmos nossas análises e entendermos a atuação dos *think tanks* na reforma educacional global. Ainda no campo da política educacional, tomamos como ponto de partida a obra organizada por Louis Volante e intitulada *The PISA Effect on Global Educational Governance* (2018), a qual traz um conjunto de 14 artigos com perspectivas distintas e internacionais sobre o PISA.

Em relação à profissão docente, partimos de conceitos como “profissionalismo” e “novo profissionalismo”, explorados por Judyth Sachs, para então estabelecermos relações com as questões tratadas anteriormente, como o estado de performatividade e *dataficação* e também realizar algumas aproximações com o que Byung-Chul Han desenvolve na obra “Sociedade do Cansaço” (2015).

Por fim, em relação ao STEM *education*, partimos de um mix de diversos autores e autoras, principalmente no sentido de ajudar-nos a construir uma perspectiva bem fundamentada sobre o movimento STEM *education* que foi sendo praticado ao longo das últimas décadas.

Escolhas metodológicas

Realizamos uma pesquisa qualitativa, cujos métodos de obtenção e análise dos dados correspondem à pesquisa do tipo análise descritiva, do ponto de vista da pesquisa em Educação, e à pesquisa do tipo *process tracing* do ponto de vista da pesquisa em Organizações Internacionais, como é o caso da OCDE. A metodologia foi estabelecida tomando por base principalmente os trabalhos dos seguintes autores: Alvez-Mazzotti & Gewandsznajder (1999), Best & Kahn (2006), Bogdan & Biklen (1994), Cohen & Manion (1994); Bennet & Checkel (2014); Checkel (2014); Brady & Collier (2010).

Para Bogdan & Biklen, as pesquisas qualitativas privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação (1994, p. 16). Para Best & Kahn (1998), estudos qualitativos são aqueles cuja descrição das observações não é dada em termos numéricos. A abordagem fenomenológica, segundo Bogdan & Biklen (1994), enfatiza a compreensão interpretativa das interações humanas, o componente subjetivo do comportamento das pessoas e tenta penetrar no mundo conceitual dos sujeitos investigados. O objetivo desta abordagem é compreender os sujeitos com base em seus pontos de vista e os documentos com base nas suas condições de produção.

Ainda em relação ao paradigma de pesquisa qualitativo, Alvez-Mazzotti & Gewandsznajder (1999) apresentam algumas características fundamentais: ele segue a tradição interpretativa ou compreensiva e tem três características essenciais: visão holística, abordagem indutiva e investigação naturalística. A visão holística considera o contexto e todas as inter-relações; a abordagem indutiva parte de observações mais livres, deixando que dimensões e categorias de interesse emergjam progressivamente durante os processos de coleta e análise de dados; a investigação naturalística é aquela em que a intervenção do pesquisador no contexto é reduzida ao mínimo. Ainda segundo os autores, no que diz respeito à natureza dos dados qualitativos, pode-se citar: descrições detalhadas de situações, eventos, pessoas, interações e comportamentos observados; citações literais ou relatórios de caso. Porém, como toda tradição, possui suas variações nos métodos e técnicas.

Partindo, portanto, de uma pesquisa qualitativa, teceremos algumas linhas em relação aos dois tipos de pesquisa que amparam a obtenção e análise dos dados, a pesquisa do tipo descritiva analítica e a pesquisa do tipo *process tracing*.

Pesquisa de análise descritiva

A pesquisa do tipo descritiva, para Best & Kahn (2006), busca responder às questões através do relacionamento de variáveis. Os autores indicam como pergunta fundamental: “Quais fatores parecem estar associados com certas ocorrências, resultados, condições ou tipos de comportamentos?” (p. 133). Segundo eles, a pesquisa descritiva é adequada para caracterizar processos atuais e seus efeitos, além de tendências que estão em desenvolvimento. Portanto, trata-se de um mecanismo de investigação que permite avaliar as relações de causa e efeito entre determinadas variáveis que, no caso da pesquisa em educação, não necessariamente são objetivas, quantitativas ou materializáveis. No caso da pesquisa em questão, estamos falando de variáveis que pertencem ao campo social e ao campo das ideias, por exemplo, as relações e interações ocorridas na escola. Olhamos também para variáveis que são ideológicas e se manifestam nos currículos escolares e nas políticas públicas de educação, por exemplo o crescente interesse de fundações filantrópicas e do setor industrial em participar das reformas curriculares.

Para Cohen & Manion (1994), a “pesquisa descritiva olha para indivíduos, grupos, instituições, métodos e materiais no intuito de descrever, comparar, contrastar, classificar, analisar e interpretar as entidades e os eventos que constituem os vários campos de investigação.” (p. 67). Os autores também articulam que ela é apropriada para descrever uma tendência, pois examina os padrões de mudança e ajuda a prever o que pode ocorrer no futuro.

Nessa perspectiva, a pesquisa descritiva nos auxilia a responder a questões levantadas, como: *Qual o impacto nas propostas STEM das tendências competitivas e voltadas para a performance que a OCDE imprime globalmente nos sistemas educacionais?* Buscamos desenvolver essa problemática no capítulo 3, contrastando o movimento *STEM education* e um outro relevante fenômeno global, a avaliação do PISA.

Para Loeb et al. (2017), que tratam a pesquisa descritiva como “análise descritiva”, é necessário (1) identificar um fenômeno (*STEM education*, no nosso caso), (2) observar quais características deste fenômeno são mais evidentes, (3) identificar elementos que melhor representem essas características (como fazemos no capítulo 2) e (4) observar a presença de padrões, os quais podem ser exclusivos do fenômeno observado ou ser ampliados para a análise de outros fenômenos (como fazemos nos capítulos 3 e 4).

Ainda segundo Best & Kahn (2006), os métodos de investigação da pesquisa descritiva são não-experimentais, uma vez que ela lida com o relacionamento entre variáveis não manipuláveis. Os eventos e condições a serem investigados já ocorreram e cabe ao investigador realizar a seleção das variáveis relevantes para construir uma narrativa. A pesquisa descritiva se compromete com a formulação e teste de hipóteses, análise de relações entre as variáveis que não são manipuláveis e desenvolvimento de generalização (IDEM, p. 23).

É principalmente no sentido da formulação de hipóteses e construção de teorias generalizáveis (*theory building*), as quais analisam fontes de dados não manipuláveis, que a pesquisa do tipo descritiva se aproxima do *process tracing*, método utilizado principalmente nas pesquisas que envolvem organizações internacionais. Entendemos que o *process tracing* enquanto método de pesquisa que possui seus parâmetros e princípios, também contribui para respondermos às questões ligadas às fundações e organizações internacionais (os *think tanks*, conforme abordaremos nos capítulos 3 e 4) e o papel que esses atores desempenham no currículo e na profissionalização docente.

Process tracing

O *process tracing* é uma técnica chave para capturar mecanismos causais em ação (BENNETT & CHECKEL, 2015). A pesquisa do tipo *process tracing* é utilizada para medir e testar mecanismos causais hipotéticos em Relações Internacionais e Ciências Políticas (BENNETT & CHECKEL, 2015). Segundo Collier (2011), *process tracing* foca no desdobramento de eventos ao longo do tempo, dado que é uma “ferramenta de inferência causal” [tradução livre] (p. 824). Dado que queremos

analisar o fenômeno do STEM *education* e das políticas curriculares globalizantes das duas últimas décadas, esse método de pesquisa nos ajuda a compreender questões desenvolvidas principalmente no capítulo 3, tais como: *O STEM education é resultado ou combustível de uma conjuntura de políticas educacionais globais que também fracassaram em promover o ensino de ciências emancipador e democrático?* E também a questão trabalhada em maior profundidade no capítulo 4: *De que maneiras o currículo escolar e a docência vão sendo ressignificadas diante do contexto de educação globalizada?*

O termo *process tracing* se refere à investigação de etapas intermediárias em processos para fazer inferências e hipotetizar sobre como esses processos tomaram forma. Além disso, busca verificar se as hipóteses são válidas para explicar um processo. Ou seja, busca rastrear a sequência de eventos que resultam em um determinado cenário (BENNETT & CHECKEL, 2015). Em resumo, é um método que está associado à construção e à verificação de hipóteses e teorias explanatórias.

Para compreender a força constitutiva das instituições, tal como é o caso da OCDE e das organizações estrangeiras e nacionais que têm trazido a bandeira do STEM *education* para o Brasil, o método *process tracing* nos permite rastrear os eventos que dão sentido ou refutam uma série de hipóteses. É dessa forma que buscamos elucidar as relações possíveis entre STEM *education* e reformas educacionais brasileiras, bem como OCDE/PISA e movimento STEM *Education*.

Ainda em relação ao método de *process tracing* e também da pesquisa descritiva, queremos destacar que, embora eles sugiram pelo nome uma observação despreziosa de eventos, são métodos que buscam ativamente formular interpretações e teorias que expliquem tais eventos e seus efeitos. Para Masini (2017), que encara a abordagem fenomenológica como um método de pesquisa, ela “(...) não se limita a uma descrição passiva. É simultaneamente tarefa de interpretação (tarefa da hermenêutica) que consiste em pôr a descoberto os sentidos menos aparentes” (p. 69). Tal movimento de interpretação da literatura, fontes documentais de organizações STEM, do PISA e da OCDE, indicadores sociais, legislações e programas, nos servem como base para interpretação, descrição, e construção de teorias explanatórias tanto dentro do método descritivo, quanto do método de *process tracing*. A teoria é encarada aqui como um dado que emana a partir da interpretação.

Por exemplo, a construção de uma teoria é nossa base para atingirmos o nosso segundo objetivo de pesquisa, que é desenvolver uma teoria capaz de explicar os efeitos de uma afiliação cada vez mais crescente da política educacional brasileira às tendências globalizantes de educação, conforme discutimos em detalhes no capítulo 3.

Pesquisa sobre organizações internacionais

A metodologia de pesquisas sobre a influência de organizações internacionais e os mecanismos pelos quais elas se conectam aos Estados e sistemas políticos é bem consolidada na literatura. De fato, Checkel (2014) destaca o fato de que a partir dos anos 1990 a pesquisa sobre essas organizações se desloca das perguntas sobre o porquê da existência delas para dar uma ênfase maior em perguntas sobre as maneiras pelas quais elas influenciam as políticas dentro e fora dos Estados-nações. Esse mesmo olhar também é dado por parte de nosso referencial teórico em pesquisas que vão da etnografia de redes (SAURA, 2016; BALL, JUNEMANN & SANTORI 2017; AVELAR & BALL, 2017); à análise do discurso (ANDRÉE & HANSSON, 2020) para entender as influências dessas organizações nas políticas públicas educacionais.

Conforme diversos autores apontam - tais como Bennet & Checkel (2014); Checkel (2014); Brady & Collier (2010); Collier (2011), *process tracing* é um método amplamente utilizado e consolidado nesse tipo de pesquisa

O *process tracing* envolve o exame de evidências de 'diagnóstico' em um caso que contribui para apoiar ou derrubar hipóteses explicativas alternativas. Uma preocupação central é com sequências e mecanismos no desenvolvimento de processos causais hipotéticos. O pesquisador procura as implicações observáveis das explicações hipotetizadas, examinando frequentemente as evidências em um nível mais fino de detalhe ou em um nível mais baixo de análise do que o inicialmente postulado na teoria relevante. O objetivo é estabelecer se os eventos ou processos dentro do caso se ajustam aos previstos por explicações alternativas. [tradução livre] (BRADY & COLLIER, 2010, p. 208)

Checkel (2014) nota que o desafio em compreender e detalhar as relações entre OI e políticas domésticas é uma empreitada bastante complicada, uma vez que

múltiplos fatores causais sempre contam bastante e o resultado disso pode ser superestimado ou enviesado – além do fato de que é difícil determinar qual fator importa mais. Nesse sentido, o autor enfatiza a necessidade de um bom *design* de pesquisa para evitar essas limitações.

Além disso, no uso do *process tracing*, uma questão igualmente importante apontada pelo autor é em relação ao princípio da equifinalidade. Ou seja, quando há múltiplas causas e interpretações que explicam o mesmo resultado observado. Neste caso, é comum que o método de *process tracing* seja utilizado para justificar a hipótese favorita, ou estabelecida a priori. Todavia, segundo Bennet & Checkel (2014), é de suma importância levar em conta que, ao se trabalhar com organizações internacionais e políticas globais, diferentes hipóteses são igualmente válidas para explicar um mesmo fenômeno e que, por isso, elas não podem ser ignoradas no *process tracing*. Os autores destacam a necessidade de trabalhar com explicações alternativas e possíveis vieses intrínsecos nas diferentes fontes de evidências que são empregadas para sustentar as análises. Além disso, destacam que, dentro da temática das organizações internacionais e da trama de questões da sociedade, o uso de diferentes mecanismos e narrativas para explicar os processos deve ser considerado para se chegar a teorizações mais robustas.

No contexto de nossa pesquisa por exemplo, que toma por base outras pesquisas em sociologia e política educacional, é claro que o neoliberalismo na educação (e a respectiva privatização, precarização e competitividade) é uma grande lente que nos permite justificar boa parte das transformações que ocorrem atualmente na escola. Entretanto, buscamos ir além no sentido de encontrar as nuances deste processo, tanto por situarmos nossas análises no contexto da globalização (e suas novas formas), quanto por olharmos para as tendências que incidem dentro do currículo e da escola. Ou seja, evitamos nos ater a apenas uma perspectiva que nos levasse a generalizações superficiais e não necessariamente válidas em todo o cenário que observamos.

Para Bennett & Checkel (2015), “No estudo da influência das organizações internacionais, de algum modo, deve-se observar as políticas domésticas, as quais requerem, por sua vez, alguma teorização sobre aquelas” (p. 76). Nesse sentido, para compreender como os países respondem internamente ao contexto externo, às

diretrizes educacionais da OCDE e às tendências educacionais estrangeiras, o uso de documentos e da literatura se constitui a base dessa pesquisa.

Conforme Trachtenberg traz, a pesquisa de OI baseada em documentos lida principalmente com questões do tipo:

Portanto, ao estudar política internacional em um período específico, você pode começar com o básico: O que cada país deseja? Que tipo de política ele está adotando? Em que tipo de pensamento está essa política? O que cada lado realmente faz e como cada um reage ao que os outros estão fazendo? Em outras palavras, qual é a história básica aqui? E por "história" não quero dizer apenas uma crônica sem sentido de todas as coisas diferentes que aconteceram. Quero dizer uma história com algum tipo de estrutura causal - uma história que dá algum sentido para o porquê de as coisas seguirem o curso que fizeram, para como chegamos do ponto A ao ponto B. [tradução livre] (TRACHTENBERG, 2006 p. 141)

Para o autor, olhar para documentos no intuito de responder questões complexas vai muito além de simplesmente acumular informações detalhadas neles. Significa entender como argumentos gerais se baseiam em afirmações por vezes estreitas, as quais, por sua vez, são apoiadas em evidências específicas. Nesse tipo de pesquisa que envolve a literatura historicamente construída e dados documentados de diversas formas, o autor levanta questões importantes, como

(...) o que fazer com esses argumentos gerais? Essas reivindicações específicas são válidas? O que as evidências citadas realmente mostram? Quando os estudiosos discordam entre si sobre questões-chave, você pode perguntar: quem está certo? E para decidir essas questões, você pode ir além da simples ponderação. [tradução livre] (TRACHTENBERG, 2006 p. 141)

Tais questões são importantes porque têm alguma influência em outras mais amplas de interpretação. E o objetivo do pesquisador é ver como grandes questões de interpretação se tornam problemas relativamente estreitos e concretos e, portanto, mais facilmente estudáveis (TRACHTENBERG, 2006).

Um ponto relevante a ser considerado acerca de nossas escolhas metodológicas diz respeito à relação entre *process tracing* e pesquisa de análise descritiva. Existe similaridade entre tais métodos de pesquisa, embora nota-se que cada um pertence a uma área específica: *process tracing* à pesquisa em Relações

Internacionais e pesquisa descritiva à Educação/Ciências Sociais. Apesar das similaridades, não entendemos que sejam métodos idênticos nomeados de modo diferente. Mas o fato de termos escolhido as duas metodologias se dá porque entendemos que a análise descritiva oferece uma base e nos situa dentro do que é a tradição metodológica em educação, dentro de nossa própria bagagem de pesquisa. Já o *process tracing* nos permite amparo dentro da tradição mais largamente utilizada na pesquisa em Relações Internacionais, o que é perfeitamente adequado para nossas questões de pesquisa e interesse em contribuição para a pesquisa em política educacional e instituições internacionais.

Aliar as duas tradições nos permite ampliar os instrumentos que utilizaremos para coleta e análise de dados. Por exemplo, no caso do *process tracing*, os procedimentos de *theory building* são importantes para a construção de um panorama que descreve as relações entre OCDE/PISA e STEM *education* como tendência educacional resultante. Da mesma forma, a pesquisa descritiva analítica nos é crucial nos momentos de identificar os agentes, instituições, discursos e ideologias que permeiam os sujeitos e objetos do nosso recorte.

Por fim, segundo o prefácio de Antônio Nóvoa para a obra de Kauko; Takala e Rinne (2018), a qual constitui um amplo estudo comparativo de políticas educacionais,

Nossa melhor tradição se baseia em múltiplas abordagens e modos de pensar. Precisamos enriquecer, aprofundar e diversificar nossa compreensão das questões educacionais, o que também acontece através da comparação. Não há uma maneira simples de atingir este objetivo. Não podemos esperar chegar a um consenso sobre como organizar e conduzir pesquisas em educação. Mas podemos nos engajar em um diálogo intelectual para alcançar a convergência e a confiança. [tradução livre] (p. 9) ¹

Entendemos, portanto, que a abordagem de um fenômeno e das questões de pesquisa se enriquece quando parte de diferentes estratégias.

¹ Our best tradition relies on multiple approaches and ways of thinking. We need to enrich, to deepen, and to diversify our understanding of *education* matters, which also happens through comparison. There is no simple way to accomplish this goal. We cannot hope to reach a consensus on how to organize and conduct research in *education*. But we can engage in an intellectual dialogue to achieve convergence and trust.

Métodos de obtenção e análise de dados

De acordo com Collier (2011), *process tracing* é um método que envolve a busca de evidências capazes de sustentar as inferências. “Como um pesquisador estabelece que uma determinada evidência é relevante? A identificação de evidências que podem ser interpretadas depende, essencialmente, dos conhecimentos prévios.” [tradução livre] (Collier, 2011 p. 824). Assumimos, portanto, que as evidências utilizadas para construir nossas análises foram encontradas e selecionadas também porque partem de nossas experiências anteriores e atuais com programas STEM *education*. Inclusive, como foi dito na seção de contextualização, são essas próprias experiências que motivam a nossa pesquisa.

Revisão sistemática da literatura acadêmica

Realizamos a revisão da literatura científica sobre STEM *education*, com ênfase em artigos que explicitem posições e definições quanto ao significado de STEM *education* e que envolvam o contexto dos Estados Unidos (berço do STEM *education*), e do oeste europeu (onde estudos do impacto da OCDE e PISA são abundantes e há presença notável do movimento STEM). Também foi dada ênfase aos artigos do tipo revisão da literatura e também de estado-da-arte em políticas educacionais STEM.

Em relação ao fenômeno do PISA e da presença da OCDE nas políticas educacionais, analisamos a literatura disponível sobre os efeitos de duas décadas do PISA nos sistemas educacionais. Trabalhamos com artigos e livros que oferecem um arcabouço teórico aprofundado e diversificado sobre o PISA e a OCDE para que pudéssemos confrontar com nossas hipóteses e questões de pesquisa envolvendo o STEM *education* e o currículo escolar.

Leitura e análise da mídia educacional não-acadêmica

Além da literatura acadêmico-científica, partimos de um extenso repertório de publicações jornalísticas ligadas à educação. Artigos, vídeos, entrevistas, *newsletters*, cursos, palestras, infográficos e mais uma gama de mídias que têm sido veiculadas diariamente em portais de educação, *sítes* de fundações educacionais, editoras, produtores de conteúdo educacional, além de *blogs* e páginas de EdTechs.

Levamos em conta que todo esse conteúdo ressoa em grande medida nas redes sociais e grupos *on-line* de professores. Afinal, não é surpresa nenhuma que a área educacional não está imune à atuação dos *digital influencers*, a qual também constitui um repertório de informações para análise que não deve ser ignorado. Analisamos esse conteúdo principalmente no sentido de entender como as tendências vão sendo criadas e veiculadas, como elas disputam espaço na escola, no imaginário público sobre educação e no currículo.

Currículo escolar

Grande parte de nossa análise incide sobre os efeitos do *STEM education* e das diretrizes influenciadas pela OCDE no currículo. Ele tem grande importância em nossa pesquisa, uma vez que é nele que os diferentes projetos de sociedade se materializam. Para Arroyo (2014), o motivo do currículo ser usado como território de disputa está ligado ao fato de que há uma relação muito estreita entre ele e o trabalho docente, de modo que o controle da profissão de ensinar é exercido por meio do currículo, “não apenas pela sua condição de núcleo-síntese da função social e política que se espera ou deseja da escola, mas também porque é o referente de identidade dos profissionais do conhecimento” (p. 16).

Por isso, contamos com documentos, dispositivos jurídicos, parâmetros e relatórios que versam diretamente sobre o currículo escolar, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e documentos do Ministério da Educação (MEC). Não somente isso, mas nos interessa em especial as publicações que fundações, grupos de pesquisa e convênios fazem sobre o que é e como deve ser o currículo escolar. Demos ênfase às questões e reformas que envolvem o currículo escolar brasileiro, embora também tenhamos feito uso de algumas comparações com outros países no capítulo 3.

2. O QUE É O STEM EDUCATION

Mesmo não sendo a primeira vez que nos debruçamos sobre a pergunta “o que é o STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) education?”, é claro para nós que não se trata de uma resposta simples e curta. Embora seja um fenômeno bem investigado na academia, as razões que dificultam sua conceitualização residem justamente na profundidade que o STEM *education* penetrou na agenda educacional, não só dos Estados Unidos, país de sua origem direta, mas também na agenda global de educação. Atualmente, o STEM *education* – ou a ideia que ele carrega, faz parte de agendas governamentais, das indústrias, do mercado de trabalho, das fundações, das organizações filantrópicas, dos currículos escolares e também dos programas de formação de professores em todo o mundo.

Definir STEM *education* é, portanto, uma tarefa que envolve lidar com uma ampla gama de atores e apropriações, bem como considerar a infinitude de programas que se intitulam STEM, mesmo que façam uso de estratégias, currículos e metodologias muitas vezes conflitantes. Mais importante ainda, é admitir que na história do STEM *education* nem sempre aquilo que é dito sobre ele, é o que se faz na prática. Dito de outra forma, nem sempre programas STEM utilizam de meios que permitem chegar aos resultados. Ou seja, é essencialmente uma tendência educacional de contradições. Ademais, a própria literatura de referência sobre a trajetória do STEM *education* aponta quase que invariavelmente para uma nuvem de significados (BREINER et al. 2012; BLACKLEY; HOWELL, 2015; RITZ; FAN, 2015; RING et al., 2017; ZOUDA, 2018; MARTÍN-PAEZ et al., 2019).

É preciso notar também que, embora muitas aproximações tenham sido feitas no sentido de definir precisamente o STEM *education*, é muito difícil falar sobre sua definição, dado que não se trata de um programa quantificável, palpável, com um número de escolas específico, nem da atuação de uma ou várias fundações somadas. Não há um exemplo concreto do que possa ser o STEM, por mais que vários programas busquem esse selo. Não é incomum que programas ou atividades que envolvem uma das áreas do STEM, ou que as trabalhem separadamente, também se autodenominem STEM. Portanto, é preciso admitir que não há um exemplo que seja representativo de todo o STEM ou ao menos da sua maioria. Para Martín-Páez (2019), por exemplo,

Os referenciais teóricos tendem a ser inconsistentes quanto à definição de educação STEM, pois na maioria dos casos não há fundamentação para o termo, ou qualquer outro semelhante, de forma que os autores normalmente focam desenvolver o restante das variáveis estudadas. Os termos STEM, portanto, parecem desempenhar um papel secundário na fundamentação teórica. Esta situação pode causar confusão por parte dos pesquisadores e educadores que estão entrando em contato com a educação STEM pela primeira vez. [tradução livre] (p. 17)²

O primeiro movimento das pessoas quando começam a olhar para o STEM é, naturalmente, se perguntar o que é e buscar por um modelo, um exemplo. Mas como ele é uma ideia em contínuo desenvolvimento, as apropriações que cada um faz são muitas vezes conflitantes. Isso ocorre principalmente porque o STEM *education* é fruto de um projeto de educação que sofre pressão de distintas concepções sobre a escola e currículo, especialmente em um momento em que atores do setor privado começam a exercer maior influência na política educacional. Ademais, como a pesquisa em educação mostra, o currículo e a escola são terrenos de disputa de poder, são lugares onde distintos projetos de sociedade e visões de educação entram em conflito (APPLE, 2000; LOPES & MACEDO, 2011; ARROYO, 2014).

Dado que há certa confusão em relação ao momento preciso do surgimento da ideia de STEM (BREINER et al., 2012; BELL, 2016; WONG et al., 2016; MARTÍN-PÁEZ et al., 2019), queremos pontuar o que chamamos de STEM *education* nesta tese. Trata-se de uma tendência educacional, no sentido que Fernandes (2015) atribui a uma tendência educacional:

Tendência é uma força que imprime determinado movimento ou orientação. [...] Essa força (em sentido figurado) está relacionada a uma espécie de mecanismo social que se reflete no comportamento do indivíduo consciente ou inconscientemente, regulando suas escolhas. Uma tendência pode marcar uma determinada época ou um lugar. (FERNANDES, 2015, p. 25)

2 The theoretical frameworks tend to be inconsistent regarding the definition of STEM *education*, as in the majority of cases no grounds are provided for the term, or other similar ones, in such a way that authors normally focus their frames of reference on theoretically developing the rest of the variables studied. STEM terms, therefore, seem to play a secondary role in the theoretical foundation. This situation could lead to confusion on the part of those researchers and educators who are coming into contact with STEM *education* for the first time.

Ou, como preferimos nos referir ao STEM, de um movimento educacional, denominação essa também compartilhada por outros autores (ZOUDA, 2018; MARTÍN-PAEZ et al., 2019).

Da mesma forma, entramos na disputa de sentidos mencionada acima para dizer que STEM não é uma metodologia ou um currículo. E é preciso ficar claro que trabalhamos com o termo STEM no sentido de ser uma ideia que se popularizou a partir das duas últimas décadas, pois é um movimento bem marcado na história das tendências educacionais recentes. Ele toma certa forma e passa a ser incorporado às políticas educacionais, aos currículos nacionais e locais e a qualquer proposta escolar dos últimos anos nos Estados Unidos, sendo apresentado como uma ideia completa, uma solução para a crise educacional estadunidense (ANDRÉE e HANSSON, 2020; PUGLIESE, 2020a). Apesar de repetir, atualizar ou revisitar o contexto de incentivo às áreas STEM típico da Guerra Fria e da Corrida Espacial, é preciso reconhecer que há uma certa diferença no que Lingard (2016) chama de “*call for STEM*”, mais evidente a partir dos anos 2000 – um momento em que uma identidade é criada para essa ideia de STEM *education*, bem como a noção de que essa ideia deveria ser replicada para outros currículos (e, por que não, outros territórios?).

Quando falamos em movimento STEM *education*, referimo-nos a um conjunto propositado de ações político-ideológicas nos Estados Unidos inicialmente e com uma ênfase expressiva a partir dos anos 2000, o que é corroborado por muitos estudiosos do tema (RITZ; FAN, 2015; BLACKLEY; HOWELL, 2015). Como ficará claro no capítulo a seguir, uma característica desse conjunto de ações é o fato de estarem amarradas a uma espécie de globalização que incide sobre os sistemas educacionais e constrói novos sentidos para o papel do Estado, da escola e do currículo escolar. É também por essa razão que STEM *education* não nos parece ser uma tendência que rompe totalmente com a direção que vinha sendo dada no sentido de um projeto de educação neoliberal comandado cada vez mais por atores do setor privado e cada vez menos orientado para atender as camadas populares em suas necessidades. Ao contrário, potencializa essa direção.

Para situar o STEM *education* no contexto histórico do ensino de ciências no Brasil, um exercício interessante consiste em pensar em uma espécie de continuação do quadro apresentado por Krasilchick (2000):

Tabela 1: Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 1950-2000

Tendências no Ensino	Situação Mundial		
	1950 Guerra Fria	1970 Guerra Tecnológica	1990 Globalização
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Elite • Programas Rígidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador • Propostas Curriculares Estaduais 	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Cidadão-trabalhador-estudante • Parâmetros Curriculares Federais
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade Neutra 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolução Histórica • Pensamento Lógico-crítico 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade com Implicações Sociais
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos Curriculares • Associações Profissionais 	<ul style="list-style-type: none"> • Centros de Ciências, Universidades 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades e Associações Profissionais
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • Aulas Práticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos e Discussões 	<ul style="list-style-type: none"> • Jogos: Exercícios no Computador

Fonte: Elaborado por Krasilchick (2000, p. 86).

Neste trabalho, a autora faz uma retrospectiva das transformações pelas quais o ensino de ciências passou no século XX, contextualizando-o com as transformações da sociedade. Uma possível sequência da tabela apresentada pela autora poderia ter a seguinte forma:

Tabela 2: Evolução da Situação Mundial, segundo Tendências no Ensino 2000-2020, a partir de Krasilchick (2000, p. 86).

Tendências no Ensino	Situação Mundial
	Globalização + Mercado de tecnologia digital + Privatização + Performatividade
Objetivo do Ensino	<ul style="list-style-type: none"> • Formar Estudante-trabalhador • Parâmetros curriculares globais (internacionais) • Competências e habilidades “para o séc. XXI”
Concepção de Ciência	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade redentora • Otimismo tecnológico e tecnocentrismo
Instituições Promotoras de Reforma	<ul style="list-style-type: none"> • Fundações, Think Tanks, <i>heterarquias</i> (ver: AVELAR & BALL, 2017)
Modalidades Didáticas Recomendadas	<ul style="list-style-type: none"> • STEM <i>education</i>, robótica, plataformas online de ensino e aprendizagem, ensino híbrido, metodologias ativas, ensino bilíngue, entre outras possibilidades.

Fonte: elaboração dos autores

Longe de ser definitiva, a tabela 2 é apenas um ensaio reflexivo sobre a trajetória do ensino de ciências ao longo da história. Sintetizar as duas últimas décadas dentro de poucas variáveis não é exatamente simples, mas nosso objetivo aqui é enfatizar que parece haver uma clara acentuação de uma tendência que vinha tomando forma: um projeto de educação cada vez mais pragmático e globalizado.

Por fim, conforme foi explorado nas seções de contextualização e da metodologia, neste trabalho, nossa preocupação reside não exatamente no *que significa STEM education*, mas no *que faz o STEM education* na educação e, em especial, no campo do currículo enquanto tendência educacional. Queremos entender como ele dialoga com outras tendências e como ele se insere na atual conjuntura da

escola brasileira. Ou seja, nosso interesse maior é em interpretar e analisar os efeitos do STEM *education*, levando em conta o que se ganha e o que se perde com ele. Embora sua definição já tenha sido explorada em outros trabalhos (SVINTH, 2006; BLACKLEY & HOWELL, 2015; GOUGH, 2015; RITZ & FAN, 2015; WONG, 2016; ENGLISH, 2016; BELL, 2016; PUGLIESE, 2020a, PUGLIESE 2020b), isso não nos exime de revisitar o significado do movimento STEM *education*. Portanto, abordaremos sucintamente a seguir as características que circundam o movimento com o intuito de oferecer um breve contexto ao leitor, para então avançarmos com nossa interpretação sobre ele.

Revisitando a definição

Em linhas gerais, o movimento STEM *education* pode ser caracterizado como uma chamada para a integração das áreas do acrônimo, daí a ideia de STEM *integration* às vezes evocada na literatura (KELLEY & KNOWLES, 2016; ENGLISH, 2016). O significado de integração, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade entre as áreas STEM é, contudo, motivo de questionamento, dado que na prática escolar e no currículo essa ideia de “mistura” entre as áreas nem sempre se concretiza (ENGLISH, 2016; MARTÍN-PAEZ et al., 2019). Cabe destacar que esse não é um problema do movimento STEM exclusivamente, mas uma velha questão do ensino de ciências e de outras tendências, como o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), por exemplo.

Além disso, o STEM *education* envolve uma valorização do protagonismo do estudante por meio de atividades práticas, experimentais, uso do “mão-na-massa” (do inglês *hands on*) e construção de protótipos; pela ênfase em desafios e problemas como motivadores das atividades; pela ênfase em robótica, tecnologias digitais e temas da ciência da computação e do chamado “Movimento *Maker*” ou “Cultura *Maker*” (MARTIN, 2015). Inclusive por essa razão, e pelo fato de surgirem no Brasil no mesmo período, é comum que se relacione STEM também com as chamadas Metodologias Ativas, uma nova tendência educacional em alta no mercado educacional privado e nos cursos de formação de professores, ou com a Aprendizagem Baseada em Projetos. O fato é que o STEM é um movimento que

carrega consigo um forte apelo para o ensino centrado no estudante e através da experimentação.

Uma variação mais recente do termo tem sido STEAM, acrescentando-se *Arts* ao acrônimo. Há também grupos que acrescentam outras letras no termo, como STHEM com o H de “*Humanity*” (STHEM Brasil, 2020). Essa variação não é casual e ocorre no meio de uma disputa relevante de sentidos para o termo, mas para este trabalho adotamos a forma STEM de modo uniforme, dado que não é nosso objetivo aqui investigar ou nos aprofundar nesse dilema terminológico.

Embora seja apresentado como uma evolução de STEM (LIAO, 2016; THURLEY, 2016), o termo STEAM revela também apagamentos em relação ao papel das Artes e da Arte-educação no contexto do STEM e da valorização da Ciência & Tecnologia em detrimento da Arte e das Ciências Humanas. Isso porque, em geral, a arte parece colocada para cumprir um papel, mas que na maioria das propostas ela é tratada como sinônimo de criatividade ou confundida com o Design, sendo que a criatividade é uma competência que deveria ser trabalhada em todas as disciplinas. Muitas vezes a arte é reduzida à execução de técnicas artísticas, como pintar e enfeitar.

A proposta de inclusão da letra A (ou outras variações) parece ser uma tentativa de não colocar a Ciência & Tecnologia como supremas em relação às demais áreas. É possível assumir que a inserção das outras letras seja uma tentativa de evitar um currículo STEM demasiadamente tecnicista e limitado. Porém, corre-se sempre o risco de que Arte e outras possibilidades no STEAM sejam tratadas de forma tão reduzida, de tal modo que o sentido de colocar outras letras esteja mais próximo de uma estratégia de marketing do que realmente de uma preocupação teórico-metodológica com a intersecção de outras disciplinas no ensino de ciências e matemática. Se os próprios programas STEM e os professores já têm dificuldades de lidar com a integração entre as áreas STEM, isso fica ainda mais evidente quando se trata de expandir para propostas ainda mais ousadas em relação ao modelo convencional. Fato é que muitas vezes apresentado como STEAM, os programas se concretizam na prática como STEaM, nos quais A tem um papel meramente ilustrativo, estético.

Isso sem contar com o fato de que os aspectos sociocientíficos e de história, natureza e filosofia da ciência tendem a ser amplamente ignorados (ZEIDLER, 2016), como será melhor discutido adiante. Portanto, mesmo que muitos autores e programas educacionais defendam que inserir outras letras no termo seja uma forma de endereçar o problema (YAKAMAN & LEE, 2012), entendemos que a questão está muito longe ainda de ser resolvida. Entendemos que a ideia de revisitar o termo STEM, embora traga boas intenções, pode esconder algumas armadilhas: reduzir as Ciências Sociais, Humanas e Artes a uma coisa só; colocar esses campos do conhecimento a serviço do núcleo duro (ciência, tecnologia, engenharia e matemática); ou reforçar a ideia de que os saberes das disciplinas representadas pelo A – ou pelo H – podem ficar a cargo de professores formados em STEM.

Seguindo adiante com a definição, notamos que boa parte da chamada por *STEM education*, ao menos do ponto de vista metodológico e do currículo, gira em torno da ideia de inovação em sala de aula, de romper com o modelo tradicional de ensino e de preparar os estudantes (através de atividades STEM) para as competências do futuro ou para as chamadas “competências do século XXI” (*21st Century Skills*). Ou, como indica Tan (2018), o movimento STEM comumente é associado (ou se associa) a uma promessa por revolucionar o ensino dessas disciplinas, ao uso de equipamentos sofisticados que, por sua vez, prometem trazer aos estudantes habilidades e conhecimentos nunca antes vistos.

Além disso, há uma evidente inclinação em conectar o currículo escolar com o mundo do trabalho no que diz respeito às áreas STEM.

Uma preocupação comumente vista nos programas STEM é a reforma de um currículo desatualizado nas escolas, o qual não dialoga com as vivências e experiências externas do aluno, tampouco se relaciona com a cultura tecnológica digital na qual a sociedade tem se estabelecido. Nesse sentido, pode-se dizer que o currículo STEM tenta ser contemporâneo e atualizado com o acelerado ritmo das invenções e descobertas da tecnologia e não é incomum encontrar programas STEM que fazem disso um lema: romper com um currículo desatualizado e pouco interessante. *STEM education* é tomado como sendo símbolo de inovação. (PUGLIESE, 2020b, p. 16)

Nota-se também que programas STEM frequentemente fazem uso de *kit* de experimentos para ensinar os tópicos de ciências a estudantes (e professores), dando

ênfase à necessidade de seguir carreiras de engenharia ou ciências da computação, uma vez que são dadas como as “profissões do futuro”. Portanto, é imprescindível levar em conta desde já que STEM carrega consigo uma racionalidade que é, em primeiro lugar, vinda de atores do setor da indústria (ANDRÉE & HANSSON, 2020).

O STEM *education* enquanto movimento se estabelece a partir de uma narrativa de crise do mercado de trabalho estadunidense, de crise na educação e da necessidade de investir urgentemente nessas áreas (XUE & LARSON, 2015; WONG et al., 2016; MARTÍN-PÁEZ et al., 2019; ANDRÉE & HANSSON, 2020; PUGLIESE, 2020a). Tais autores também exploram o fato de que STEM *education* se torna um frenesi nos Estados Unidos, uma espécie de moda obrigatória em qualquer escola e currículo, diante da ameaça de que o país perderia competitividade econômica diante da crise no mercado de trabalho STEM. Como resultado, a ideia de fomentar uma educação STEM – o que quer que isso signifique – passa a ganhar enorme atenção de legisladores, da indústria, fundações e corporações.

O fato é que bilhões de dólares começaram a fluir diretamente em programas STEM de naturezas diversas, desde o estabelecimento de infraestrutura (laboratórios, equipamentos, etc), formação de professores, até *advocacy* político para a criação de mais programas. A título de exemplo, Zouda (2018) pontua que

(...) em 2009, o Departamento de Educação dos EUA alocou US\$ 4,35 bilhões para o programa 'Race to the Top' (RTTT), que declarou a STEM na educação K-12 como sua principal prioridade para as preferências competitivas entre diferentes estados. O RTTT é apenas um dentre os dezenas de programas federais que fizeram da educação STEM um componente imprescindível para competir pelo financiamento de programas. [tradução livre] (p. 1110) ³

Como é sabido, esse não é o caso somente dos Estados Unidos, mas uma tendência que se repetiu e repete pelo mundo todo (RITZ & FAN, 2015; ANDRÉE & HANSSON, 2020). Diversos consórcios e forças-tarefa foram criadas em diferentes países. Apenas a título de exemplo, pode-se citar o caso da Inglaterra⁴, Alemanha⁵, e

³ in 2009, the U.S. Department of *Education* allocated \$4.35 billion for the ‘Race to the Top’ (RTTT) program, which has declared STEM in K-12 *education* as its key priority for competitive preferences between different states. RTTT is just one of dozens of federal programs that made STEM *education* an essential component of competing for grants funding.

⁴ Ver: STEM UK <<https://www.stem.org.uk/about>>

⁵ Ver: Nationales MINT FORUM < <https://www.nationalesmintforum.de/>>

Brasil⁶, embora a lista completa de países com programas sistemáticos em *STEM education* seja muito extensa. Vale notar que tal mapeamento foge do nosso escopo, dado que estamos mais interessados na conjuntura que levou a tal difusão do movimento *STEM education* em diferentes países.

Além disso, destacamos o fato de que a própria mídia geral passou a reverberar a chamada “*call for STEM*”, impulsionada pelos discursos de reforma educacional, os quais não foram exclusividade dos Estados Unidos. É preciso levar em conta, portanto, que o *STEM education* que é praticado em outros países além dos Estados Unidos,

(...) traz em sua bagagem muitas características do modelo de educação de lá. Não só isso, mas é um movimento que não nasce exatamente na escola, como uma proposta que busca corrigir alguns problemas da escola tradicional de dentro para fora. Ao contrário, é um movimento que nasce de uma necessidade do mercado de trabalho estadunidense, é impulsionado e promovido principalmente pela indústria tecnológica, levando para dentro das escolas as suas demandas. Ao final dos anos 1990, os Estados Unidos vivenciam um boom das empresas de tecnologia e um mercado ávido por profissionais qualificados para tal (XUE; LARSON, 2015). A ênfase nas áreas STEM está muito ligada então a um modelo econômico dependente delas, a uma noção de que o motor do poder econômico está nessas áreas e que elas são capazes de trazer desenvolvimento ao país. Essa é uma lógica que não surpreende, especialmente quando se trata de países cujo capitalismo contemporâneo é mais evidente. (PUGLIESE 2020b, p. 17)

Em resumo, como a literatura aponta, o surgimento do *STEM education* como uma tendência educacional está fortemente relacionado à percepção de que: 1. As áreas do acrônimo são prioritárias na sociedade; 2. A hegemonia econômica dos EUA estava sob ameaça com o crescimento econômico de outros países (especialmente a China) e intervenções nesse sentido seriam urgentes; 3. A escola e o currículo escolar deveriam ser usados como principais armas para o desenvolvimento econômico (WONG, 2016; HOEG e BENCZE, 2017; PUGLIESE, 2020).

A partir desta breve conceitualização, queremos avançar então para o que o STEM significa quando colocado no contexto escolar e como ele atua na mudança

⁶ Ver: Grupo STHem Brasil <<https://www.sthembrasil.com/>>; *STEM Education HUB*, do British Council <<https://www.britishcouncil.org.br/atividades/escolas/stem-education-hub>>.

curricular. Para isso, vamos nos ater ao fato de que STEM carrega consigo um grande ímpeto transformista, de reforma da educação e do currículo. Não somente isso, mas nas últimas décadas tem sido utilizado pela filantropia ligada à indústria tecnológica (ou pela própria indústria) e pelo mercado educacional como uma solução para o desenvolvimento socioeconômico de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, como é o caso do contexto latino-americano. Nesse sentido, tais atores têm influenciado ativamente as reformas educacionais contemporâneas.

Lopes & Macedo (2011) apontam que a perspectiva instrumental do conhecimento atua como propulsora dessa necessidade de mudança curricular. Para as autoras, um currículo baseado na perspectiva instrumental “(...) tem a finalidade de formar cidadãos capazes de gerar um benefício mais amplo para a sociedade.” (p.74). Do ponto de vista de uma sociedade industrializada, esse benefício se traduz na mão-de-obra que o mercado demanda. Portanto, *STEM education* aparece como uma resposta a uma emergente demanda da indústria contemporânea e do mercado de trabalho ao qual os alunos estão submetidos atualmente. Em partes, é por isso que as propostas STEM estão, em geral, alinhadas com as chamadas competências (ou habilidades) do século XXI, mais recentemente difundidas como objetivos curriculares a serem alcançados (OBAMA, 2015). Veremos adiante e também no próximo capítulo como isso se torna problemático do ponto de vista da educação voltada para a democracia e para a emancipação dos sujeitos.

Os trabalhos de Macedo (2013 e 2016) nos mostram como a retórica de crise é utilizada pelos agentes políticos e os chamados *think tanks* para impulsionar reformas educacionais. O semear da noção de crise, como desenvolve a autora, muitas vezes vai até mesmo na contramão de estudos e dados estatísticos para produzir demandas pautadas em interesses específicos. “No caso das políticas curriculares, é comum que o discurso curricular se estabilize tendo por exterior constitutivo uma fantasia de crise do sistema educacional” (MACEDO, 2016 p. 9).

Além da ideia de crise educacional, alguns autores têm trabalhado em cima da tese de que a noção de crise econômica e no mercado de trabalho é apenas um discurso orientado pelo interesse político-econômico da indústria STEM (ANFT, 2013; CHARETTE, 2013; TEILTEBAUM, 2014; XUE; LARSON, 2015; BLACKLEY; HOWELL, 2015). Nesse sentido, seria como criar um problema para vender a solução. Como levanta Garibay (2015),

Pesquisadores, profissionais e formuladores de políticas STEM, de forma explícita ou implícita, comunicam e frequentemente enfatizam qualidades e competências específicas que acreditam que os graduados em STEM precisam para enfrentar efetivamente os desafios significativos do presente e do futuro. Por um lado, muitos definem o objetivo de investimentos na educação STEM em termos de competição econômica global, argumentando que, sem uma força de trabalho mais orientada cientificamente e tecnicamente, os EUA enfrentariam uma ameaça iminente à prosperidade nacional. Essas perspectivas econômico-centradas concentram-se amplamente em direcionar mais alunos para as disciplinas STEM e priorizam o desenvolvimento das capacidades STEM dos alunos para preencher especificamente os papéis da força de trabalho. [tradução livre] (GARIBAY, 2015, p. 610)⁷

Como a trajetória do *STEM education* enquanto movimento educacional vai deixando claro, para construir sentidos e um entendimento do que ele quer dizer, é necessário olhar para a conjuntura maior que o circunda. Desse modo, embasaremos nossa análise levando em conta a política educacional global para explorar o fato de que *STEM education* está ligado, na verdade, a uma série de amplas reformas educacionais ocorridas nas últimas décadas.

Queremos destacar também que ao nos referirmos a “programas STEM” de modo amplo não quer dizer que falamos de alguns ou de todos eles. O que nos permite referirmos a eles dessa maneira não é exatamente um distanciamento entre o “nós” pesquisadores e “eles”, os programas. Ao contrário, tem a ver justamente com o fato de que nosso trabalho de interpretar o *STEM education* conta com uma variada fonte de recursos e fontes de informação: a literatura acadêmica sobre o tema, o debate na mídia geral e nas redes sociais sobre o STEM e sobre tendências educacionais no geral, as vivências de formação de professores, o mercado de EdTechs, as conferências e seminários, as páginas da *web* de dezenas de fundações e empresas que promovem o *STEM education*, os relatórios, documentos oficiais e os próprios programas STEM com os quais dialogamos diretamente.

⁷ *STEM education* researchers, practitioners, and policy makers, whether explicitly or implicitly, communicate and often emphasize particular qualities and competencies they believe STEM graduates need to effectively address the significant challenges of the present and future. On the one hand, many frame the purpose for investments in *STEM education* in terms of global economic competition arguing that without a more scientifically oriented and technically oriented workforce the U.S. faces an imminent threat to national prosperity. Such economic-centered perspectives largely focus on steering more students into the STEM disciplines and prioritize the development of students’ STEM capacities to specifically fill workforce roles

Mesmo adotando uma postura crítica diante do *STEM education*, queremos deixar claro que não cabe ao momento qualificar ou desqualificar determinada iniciativa ou programa individualmente, dado que seria necessária uma pesquisa que se dedicasse especificamente a analisar, com a devida profundidade, um dos possíveis programas com métodos etnográficos, o que não fazemos aqui. O fato é que há à disposição uma gama rica de informações, narrativas e discursos produzidos pelos programas STEM para quem quiser investigar e confrontá-las. E fazemos uso dessas informações principalmente buscando os padrões que as unem, que as situam em um mesmo lugar, que as tornam representativas de uma identidade compartilhada para isso que chamamos de “programas STEM”.

Uma perspectiva crítica sobre STEM education

Justamente para que esta análise mais abrangente sobre o contexto no qual o movimento *STEM education* vai se sustentando, é imprescindível levar em conta a atuação da OCDE através do PISA e de suas diretrizes de gerência dos sistemas educacionais. Isso porque *STEM education* manifesta, desde sua gênese até a propaganda que é feita dele, marcas típicas da lógica neoliberal para a educação. Como uma tendência importada, o *STEM education* no cenário brasileiro claramente repercute o cenário estrangeiro de agentes globais e setores industriais imprimindo suas marcas nas políticas educacionais e uma presença cada vez menor do Estado na elaboração curricular, especialmente como é o caso dos Estados Unidos, de onde o movimento STEM no Brasil recebe maior influência.

Há uma crescente descentralização do Estado imposta pela OCDE na qual vários agentes (Fundações e Filantropia, Industrialistas, Organizações e Organismos Internacionais como o Banco Mundial e a própria OCDE) participam do papel de legislar sobre a educação, algo que ocorre a nível global (BALL, 2005). Da mesma forma, atualmente são criados novos gerentes educacionais, os *think tanks* - agentes externos e *experts* em desempenho - a partir da criação de casos de sucesso e modelos a serem seguidos, como veremos no capítulo a seguir. Ball (2005; 2008) e Ball, Junemann & Santori (2017) atribuem a homogeneização de sistemas educacionais em busca da melhor performance como resultado de uma crescente competitividade estimulada por agentes externos, como é o caso da OCDE. Há

também uma materialização das chamadas “Boas-Práticas” em educação e dos “Provedores de Solução” (por exemplo, grandes corporações como Pearson, Kroton, Khan Academy, McKinsey) (BALL, 2017). Cabe notar que essa perspectiva vem bastante alinhada com os princípios do corporativismo, não só ideologicamente, como o próprio vocabulário passa a ser naturalizado no campo da educação. Como indicam Bencze (2018), tais provedores de solução, que impõem as perspectivas de padronização curricular, competitividade internacional e avaliações focadas em disciplinas “mais importantes”, fazem parte da então chamada *Global Education Reform Movement* (GERM).

Um aspecto importante disso nos últimos anos tem sido a promoção da educação STEM. No que ficou conhecido como corrida 'neo-Sputnik', governos, empresas, financiadores, universidades, organizações transnacionais de comércio e outras nos EUA, a UE e outras nações 'ocidentais' ficaram cada vez mais preocupadas com a concorrência na última década com países como China e Índia e, conseqüentemente, vêm exigindo que os sistemas educacionais se concentrem na identificação e educação de possíveis trabalhadores de STEM para ajudar nessas lutas econômicas. [tradução livre] (BENCZE et al. 2018, p. 3)

A questão que nos interessa entender aqui é se o STEM *education* emerge forjado por uma dessas narrativas de “boas práticas”, como um modelo de educacional a ser seguido pelos diferentes sistemas, e que por isso tem sido disseminado sistematicamente entre as nações e sido adotado de maneira acrítica (TAN, 2018).

Além da OCDE, obviamente, outras organizações internacionais também têm produzidos relatórios que alimentam as políticas educacionais e a noção de que STEM deve ser uma prioridade máxima entre os países que querem se manter competitivos e desenvolvidos economicamente. É importante deixar claro que a OCDE não atua diretamente como entusiasta de programas STEM, todavia, o que percebemos é que as narrativas que a OCDE e organizações similares contam são argumentos-chave entre os entusiastas. Por exemplo, o Fórum Econômico Mundial publicou um relatório intitulado “The Future of Jobs Report 2018” (WORLD ECONOMIC FORUM, 2018), o qual teve grande repercussão na mídia, abastecendo especialmente as EdTechs e organizações educacionais que querem vender os mantras: “é preciso preparar os estudantes para os empregos do futuro e que ainda nem existem”, ou “o futuro será guiado pelas áreas STEM”. Da mesma forma, esses relatórios vêm mostrando que o

mercado de trabalho tem apresentado um aumento sistemático na demanda por profissões relacionadas à ciência da computação no curto, médio e longo prazo (WORLD ECONOMIC FORUM, 2016; 2020). Particularmente na mídia educacional estadunidense e entre EdTechs brasileiras, esses mantras são bastante difundidos (XUE & LARSON, 2015; WONG et al., 2016; PUGLIESE, 2020a). Cabe destacar aqui que essa racionalidade tende a representar os distintos mercados de trabalho do mundo como uma coisa só. Ou seja, como se não houvesse clara distinção entre países em desenvolvimento e países ricos, como é o caso do Brasil e Estados Unidos respectivamente. Não somente isso, mas também tende a impor um determinado mercado de trabalho (nas áreas STEM), como se ele fosse o destino final de todas as classes sociais, quando sabemos que não é verdade em países cuja desigualdade atinge níveis recordes como o Brasil.

A tradição de pesquisa em *process tracing* mostra que é difícil atestar uma relação direta de causalidade entre organizações internacionais e mudanças na política interna dos países. Contudo, os documentos produzidos por esses atores internacionais carregam um léxico típico do mundo corporativo e isso ajuda a explicar, ao menos em partes, como que o movimento STEM parte desse mesmo léxico para encontrar seu espaço dentro do universo escolar, o qual, por sua vez, se identifica cada vez mais com as demandas do universo corporativo contemporâneo.

Nesse sentido, é notável que há uma mudança de léxico no próprio mercado de trabalho. A ideia de competências e habilidades que são transversais em relação a qualquer profissão, assim como a ideia de competências para o século XXI, têm sido bastante difundidas e utilizadas nos relatórios e publicações feitas pelo World Economic Forum e pela OCDE. Não por coincidência, esse mesmo léxico estrutura documentos ligados ao currículo, como o Next Generation Science Standards (NGSS), dos Estados Unidos, e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do Brasil. Termos como “Criatividade”, “Pensamento Crítico”, “Comunicação”, “Liderança”, “Proatividade”, “Resolução de Problemas”, entre outros são apresentados como competências para o século XXI e têm preenchido esses documentos como bases transversais que devem ser asseguradas por todas as áreas do conhecimento.

Em uma pesquisa que analisou os discursos praticados pela indústria em relação ao STEM *education*, Andrée & Hanson (2019) notaram que as justificativas para o engajamento deles com o STEM *education* estão permeadas de “expressões

econômicas, tais como: "escola como fornecedor", "demanda de competências", "mercados globais" - refletindo a economia da educação e a aplicação dos princípios do mercado à educação" (p. 569) [tradução livre]. Para as autoras, o envolvimento destes agentes na educação pode ser traduzido como parte da comercialização da educação.

De certa forma, o interesse das iniciativas privadas em relação ao financiamento de programas STEM e das políticas curriculares não surpreende, principalmente se levarmos em conta o cenário neoliberal que orienta boa parte das questões contemporâneas, seja nas políticas educacionais ou em qualquer outra área. Todavia, como lembra Zouda (2018), isso passa a ser um problema a partir do momento em que a pressão de empresas, das indústrias e do mercado destoa dos interesses e, em especial, das necessidades dos educadores e dos estudantes. Esse conflito fica ainda mais em evidência, se levamos em conta o contexto escolar brasileiro e dos jovens estudantes, cuja realidade social coloca outras prioridades à frente da necessidade de se tornar um engenheiro ou programador apto a trabalhar no Google, por exemplo. Em outras palavras, quando setores da economia trabalham para fazer das carreiras STEM uma bandeira da educação, é fato que as barreiras no acesso à educação democrática e de qualidade não são colocadas em pauta.

Além disso, quando apontamos para uma ênfase exacerbada dada à programas STEM, estamos necessariamente falando de alguns apagamentos no currículo e nos demais programas educacionais. Ou seja, a ênfase que é dada ao STEM tem sido praticada às custas de cortes sistemáticos nas áreas não-STEM, em programas de formação de professores e em determinados saberes do currículo escolar. Nesse sentido, Zeidler (2016) fala de silenciamentos sociocientíficos e socioculturais que tendem a predominar nas propostas STEM. De fato, é de se questionar se a lógica industrial presente no STEM *education*, ao invés de ampliar, tem estreitado as possibilidades no ensino de ciências.

Como argumenta Zouda (2018), é o financiamento da atividade científica que determina os caminhos que a ciência toma.

Pode parecer que os pesquisadores (isto é, cientistas e tecnólogos) teriam vantagem em determinar o desenvolvimento tecnológico; no entanto, Lyotard argumenta que o fator chave são os fundos disponíveis para pesquisa, e as perspectivas e interesses dos provedores de fundos. De fato, cientistas e tecnólogos são apenas

alguns dos atores das redes complexas e dinâmicas de relações de poder que controlam os campos da ciência e da tecnologia (Latour 2005). E eles podem não ser os mais poderosos. Outros atores-chave, tais como políticos, indústrias, universidades, cidadãos, mídia e políticas colaboram relativamente, e/ou competem para dirigir e regular a produção de conhecimento, sua legitimação e disseminação. O financiamento é justamente um desses atores poderosos. Embora a experiência, os valores éticos e as crenças dos cientistas sejam fatores essenciais da produção de conhecimento e dos processos de tomada de decisão, o financiamento disponível determina em grande parte que tipos de pesquisa serão conduzidos, como eles são utilizados e para que propósitos. Assim, os recursos financeiros geralmente moldam as possibilidades de pesquisa e as novas tecnologias disponíveis para facilitá-la. [tradução livre] (ZOUDA, 2018, pp. 1113-1114) ⁸

Analogamente, são as fontes de financiamento da educação e as contrapartidas que se espera da escola é que vão moldando o papel da escolarização na vida dos estudantes. O financiamento das fundações educacionais e dos programas de educação, que estão em grande parte direcionados para o STEM *education*, tem influenciado a agenda global direta e indiretamente. Poucas são as indústrias de tecnologia que não estão envolvidas de alguma forma com o investimento de programas educacionais ligados à promoção de STEM *education*, especialmente nos Estados Unidos (ZOUDA, 2019). Como reflexo, os Estados e os currículos, cedo ou tarde, passam a imitar esse modelo.

No Brasil, as políticas educacionais têm valorizado cada vez mais as áreas STEM, como é o caso de reformas como o Novo Ensino Médio, o qual prioriza o ensino técnico e profissionalizante, ainda que não seja explicitamente aderindo ao movimento STEM. No Ensino Superior e no Ensino Básico, há uma clara valorização

⁸ It may appear that researchers (i.e. scientists and technologists) would have the upper hand in determining technological development; however, Lyotard argues that key factor is the funds available for research, and perspectives and interests of funds providers. Indeed, scientists and technologists are just a few of the actants in the complex and dynamic networks of power-relations that control the fields of science and technology (Latour 2005). And they might not be the most powerful. Other key players, such as politicians, industries, universities, citizens, media, and policies relatively collaborate, and/or compete to direct and regulate knowledge production, its legitimation and dissemination. Funding is one such powerful actant. While scientists' expertise, ethical values and beliefs are essential factors of knowledge production and decision-making processes, funding available greatly determines what types of research will be conducted, how they are used, and for what purposes. Thus, funding generally shape possibilities for research and new technologies available to facilitate it.

das áreas “estratégicas” ou “fundamentais” para o progresso do país, como são comumente designadas as áreas STEM, ao passo que há a desvalorização e sucateamento das áreas humanas e ciências sociais. Neste caso, ainda vigora a ideia de que as ciências humanas e sociais não produzem conhecimentos úteis à economia tampouco tornam os Estados competitivos e são, portanto, dispensáveis.

Há pouco tempo, ainda era especulativo dizer que o STEM *education* iria ocupar parte do vocabulário dos professores brasileiros no dia-a-dia (PUGLIESE 2017). Porém, para o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2021, o Ministério da Educação solicitou a produção de livros de projetos STEM para todas as escolas públicas de Ensino Médio (FNDE, 2020), com uma clara incorporação do que já era uma tendência em outros países. A “estreia” do STEM no PNLD contudo não surpreendeu, uma vez que o MEC já havia apresentado o STEM como itinerário formativo do Novo Ensino Médio desde 2018 (BRASIL, 2021). E especialmente nos últimos três anos, algumas Secretarias Estaduais de Educação têm elaborado currículos e documentos oficiais que abordam o STEM *education*, por exemplo, o currículo de Sergipe (SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ESPORTE E DA CULTURA DE SERGIPE, 2022).

Além disso, temos visto que as perspectivas para a formação de professores trazidas pelo movimento STEM *education* no Brasil não devem ser ignoradas. Por exemplo, Pugliese (2017) nota que programas STEM que trabalham com a linha de formação de professores “de fora para dentro” tendem a predominar, visto que a participação dos professores é mais no sentido de aplicar as tendências como o STEM do que participar propriamente da construção delas e do próprio desenvolvimento profissional. Conforme explicam Fanizzi e Santos (2017), nessa perspectiva “de fora para dentro” o currículo é prescrito por alguém externo à escola e os encontros de formação de professores servem para enquadrar o professor em uma metodologia de ensino também determinada externamente – sem a sua participação no processo. Ou seja, o professor é visto como alguém que deve apenas implementar o novo currículo e método trazidos pelos programas.

Por exemplo, o programa Experimento, da Siemens Stiftung (Siemens Foundation) parte de uma série de planos de aula elaborados no contexto alemão e por autores alemães, mas designados para serem aplicados em vários países da América Latina e África (SIEMENS STIFTUNG, 2022). Por mais que o programa

advogue por uma suposta adaptabilidade, o conteúdo apresentado é, na verdade, bastante alheio às demandas curriculares de cada contexto em que é literalmente aplicado⁹. Outras plataformas, como a *Microsoft Hacking STEM* e a *Legó Education* seguem também a linha de oferecer gratuitamente planos de aula STEM pré-fabricados em suas plataformas. Essa oferta gratuita, contudo, tem também o objetivo de promover os respectivos produtos comercializados por essas empresas¹⁰.

Vale notar que a presença de programas de formação de professores que seguem esta mesma linha prescritiva predominante no *STEM education* ou em programas de formação para o ensino de ciências não são exatamente uma novidade na história da formação de professores (KRASILCHIK, 2000). Reconhecer essa questão nos ajuda a identificar os padrões que definem o movimento *STEM education* e a lidar com o desafio de estabelecer propostas mais emancipadoras e menos excludentes na formação de professores. Afinal, existem maneiras para que isso aconteça e para que o movimento *STEM education* contribua positivamente com a escola, desde que ele seja estabelecido a partir das necessidades dela e dos sujeitos que nela estão. Além disso, analisar e compreender qual é a participação do docente nos currículos STEM ajuda a entender a natureza dos programas que são realizados nas escolas públicas e quais são as oportunidades de melhoria deles em direção a uma educação mais emancipadora e menos tecnicista.

Como discutiremos em maior profundidade nos próximos capítulos, o que ocorre em grande parte dos programas STEM em implementação no Brasil é uma incorporação passiva de uma lógica curricular estadunidense, principalmente no que diz respeito a colocar as competências do mercado de trabalho como principais finalidades da escolarização – e não a formação integral, em sua dimensão social, humana, cultural, política, etc. Neste caso, parte-se de modelos e planos de aula “para facilitar” o trabalho do professor e garantir a adoção à lógica STEM. Há organizações que fazem uso inclusive da simples tradução direta de planos de aula para o português ou da exportação de modelos curriculares. Em partes, o que está em jogo é o fato de que essas instituições fazem isso porque não reconhecem a competência e a

⁹ Para referência, ver: www.siemens-stiftung.org/en/projects/experimento/

¹⁰ Para referência, ver: www.microsoft.com/en-us/education/education-workshop e <
<https://education.lego.com/pt-br/>>

independência dos professores. Elas partem do princípio de que os professores precisam ser atualizados, moldados e informados por elas.

Uma reflexão: oportunidade ou cavalo de Tróia?

Dadas as pesquisas sobre o estado-da-arte do movimento STEM (BLACKLEY; HOWELL, 2015; ENGLISH, 2016; RITZ; FAN, 2015; WONG et al. 2016), bem como pesquisas do ponto de vista sociopolítico do STEM (BASILE; LOPEZ, 2015; GOUGH 2014; HOEG; BENCZE, 2017; SVINTH, 2006; ZEIDLER, 2016), é oportuno trabalhar com uma metáfora apresentada por Bencze et al. (2018): a de que STEM seria, na verdade, um cavalo de Tróia.

Longe de ser uma perspectiva universalmente aceita, ela traz, contudo, críticas importantes ao movimento – que até então tem sido blindado pela falsa promessa de inovação e revolução escolar (BLACKLEY, 2015). Sem muito esforço, é possível notar nas entrelinhas da onda educacional STEM, que talvez estejamos falando de uma solução maravilhosa para uma série de problemas quando, na verdade, deveríamos estar falando de um movimento que esconde questões sociocientíficas, sociais, ambientais, éticas, pedagógicas, de igualdade e equidade.

Para Bencze et al. (2018), o movimento STEM se comporta como um cavalo de Tróia no sentido de parecer realmente uma dádiva, ou ser apresentado como tal – mas significar, na verdade, algo destrutivo para a própria educação. Os autores exploram a retórica de que setores industriais têm criado o problema para que ele seja resolvido pelo STEM. Ou, como desenvolvem Andrée & Hansson (2020), esses mesmos setores têm promovido a ideia de “crise na produção de recursos humanos” (p. 552) nas áreas STEM para argumentar que não há dúvidas de que STEM deve ser a prioridade educacional. Como consequência, nos Estados Unidos e em diversos países, o que ocorre é que afastam os investimentos das ciências humanas e sociais para investi-lo apenas nas áreas STEM. Nessa linha, estamos falando de um movimento cuja perspectiva econômica está mais próxima de si do que a perspectiva pedagógica, pois coloca a escola em função do desenvolvimento econômico.

É evidente que (...) a condução de grande parte da educação STEM em muitos lugares do mundo é um grupo relativamente pequeno de pessoas e grupos com poder e interesses financeiros significativos. Mais particularmente, os pedidos de integração e / ou inter-relações

entre os campos STEM, que representam desafios significativos às perspectivas e práticas tradicionais, muitas vezes parecem apelar às prioridades aparentemente condicionadas dos cidadãos para confortos materiais e simbólicos (por exemplo, como bens e serviços com fins lucrativos).) associados à busca de riqueza pelos capitalistas neoliberais, muitas vezes independentemente dos possíveis efeitos adversos no bem-estar de indivíduos, sociedades e ambientes. [tradução livre] (BENCZE et al. 2018, p. 11) ¹¹

Nesse sentido, concordamos com Zouda (2018) em relação ao potencial agravamento das desigualdades no que diz respeito ao acesso às carreiras STEM:

Defendo que isolar STEM *education* de seus contextos sociopolíticos, a falta de abordagens socioculturais e sociocientíficas abrangentes (e "significativas") à educação STEM, além das concepções limitadas sobre a literacia STEM (com todos os seus aspectos problemáticos), são possíveis consequências do STEM como uma construção de poder e controle. Elas também funcionam como instrumentos úteis para apoiar esta construção da STEM. Desta forma, o STEM *education* (...) é em grande parte construído para facilitar e assegurar o domínio econômico e político (global) de grupos selecionados, contribuindo ao mesmo tempo para diferentes tipos e níveis de desigualdade. [tradução livre] (p. 1112) ¹²

Como será discutido no capítulo 4, o endereçamento do STEM como solução universal, desconectada dos aspectos socioculturais e sociocientíficos, representa um risco no contexto das condições de trabalho em que os professores e estudantes brasileiros se encontram. Ou seja, podem acentuar ainda mais as diferenças sociais.

¹¹ It is apparent that (...) driving much of STEM *education* in many places in the world is a relatively small group of people and groups with significant financial power and interests. More particularly, calls for integration and/or interrelationships among STEM fields, which represent significant challenges to traditional perspectives and practices, often seem to appeal to citizens' apparently-conditioned priorities for material and symbolic comforts (e.g., as for-profit goods and services) associated with neoliberal capitalists' pursuit of wealth, often regardless of potential adverse effects on the wellbeing of individuals, societies and environments.

¹² I argue that isolating STEM *education* from their socio-political contexts, the apparent lack of comprehensive (and 'meaningful') sociocultural and socioscientific approaches to STEM *education*, and the narrow conceptions of STEM literacy (with all their problematic aspects), are possible consequences of STEM as a construct of power and control. They also work as useful instruments to support this construct of STEM. In this way, STEM and STEM *education* [...] are largely constructed to facilitate and secure (global) economic and political dominance of select groups, contributing at the same time to different types and levels of inequality.

Enquanto os programas STEM continuarem praticando um ensino de ciências que não dialoga com a pesquisa educacional e que tampouco se interessa pela formação integral do estudante, é difícil admitir ou perceber o que ele realmente traz de inovação escolar. Para se constituírem como uma alternativa em relação aos modelos “tradicionais” os programas STEM precisam em primeiro lugar deixar de se apoiar na perspectiva da prescrição e da homogeneização dos planos de aula, para dar lugar ao ensino que assume valores democráticos, desenvolve e emancipa professores e estudantes sem tratá-los como peças do desenvolvimento econômico.

Caso contrário, os programas educacionais STEM continuarão se apoiando em discursos bem embasados e que aparentam desenvolver a interdisciplinaridade, autonomia, pensamento crítico e outras competências importantes para o estudante, assim como a qualidade do ensino como um todo. Porém, esses mesmos programas terão dificuldade de concretizar qualquer um desses valores, dado que eles fazem parte apenas do plano do discurso.

De acordo com Martín-Páez (2019)

As ideias de integração curricular derivam de problemas do mundo real, nos quais as disciplinas não estão isoladas. Entretanto, nos deparamos com uma inconsistência, devido ao fato de que na maioria das abordagens educacionais tradicionais as disciplinas são apresentadas separadamente, oferecendo pouco mais do que uma variedade desconexa e inconsistente de fatos e habilidades (p. 4) [tradução livre].

Essa inconsistência está no cerne do problema que muitos professores quando se deparam com STEM e se perguntam: “interessante, quero fazer com meus alunos, mas como?”. Ela revela que por mais que a integração ou qualquer outra inovação metodológica sustentada pelo movimento STEM seja interessante, há uma série de prioridades e barreiras que impedem um professor de efetivamente concretizar o STEM em sala de aula.

Mesmo que o STEM tenha um forte apelo para a interdisciplinaridade porque torna a aprendizagem “mais significativa”, “mais efetiva” ou “mais conectada com o mundo real”, a noção do que são “experiências da vida real” são limitadas a aquilo que é exclusivamente do universo da tecnologia digital (atividades de robótica, por exemplo). Ou seja, os programas STEM tendem a manter o mundo real (dos conflitos,

da política, da comunidade, da infância e da juventude, da identidade e da cultura) fora do currículo que, por sua vez, é enxugado a elementos e saberes puramente técnicos.

Prova disso, é o próprio fato de toda a revolução pró-STEM no sistema escolar dos EUA, com inúmeras iniciativas e bilhões de dólares investidos nas últimas duas décadas, não nos permite falar em avanços concretos na educação ou na redução dos problemas sociais diretamente ligados à educação (BLACKLEY; HOWELL, 2015). Mesmo após todas as políticas e investimentos realizados na linha dos programas STEM em escolas e universidades, aquilo que o movimento STEM prometeu como inovação há duas décadas, ainda está longe de ser praticado nos próprios programas STEM, segundo as próprias referências que o movimento STEM põe para si.

Levando isso em conta, reiteramos a questão levantada por Blackley & Howell (2015) e por Tan (2018): por que STEM *education* persiste como uma estratégia? Indo além, por que especialmente a filantropia e os *think thanks* da educação têm feito tanto *advocacy* para disseminar o STEM *education* na América Latina? No capítulo seguinte, discutiremos essas questões com maior profundidade, quando traçaremos as relações entre as influências da OCDE nos sistemas educacionais e no movimento STEM *education*. Porém, é possível adiantar parte da resposta a partir do que Freitas, Lupinacci & Pais (2017) indicam: o movimento STEM funciona como uma “forma de governança na produção do capital humano e do colonialismo global.” [tradução livre] (p. 552).

Por fim, uma última questão deve ser observada no movimento STEM *education*: qual é a percepção de ciência e tecnologia enviesada no movimento? Preocupa o fato de que a ênfase nas áreas STEM e especialmente na tecnologia tende a ser traduzido no que Feinstein e Kirschgasler (2015) chamam de otimismo tecnológico. Ou seja, uma manutenção da ideia de que a ciência e a tecnologia são capazes de solucionar todas as questões contemporâneas já que, para resolvê-las, é necessário pura e simplesmente mais investimento em tecnologia.

No currículo escolar, isso aparece em práticas que desconectam a investigação e o estudo de temas complexos das questões que são sociais, políticas, culturais, econômicas, etc. Aparece também em propostas STEM que focam apenas em conteúdos ligados às ciências da computação ou de engenharia, como se essas áreas

fossem capazes de, isoladamente, contemplar toda a interdisciplinaridade que o *STEM education* preconiza. Ou ainda, no caso de discursos enunciados por forças-tarefa como é o caso do Fórum Nacional STEM na Alemanha (Nationales MINT FORUM):

A boa educação STEM promove as **competências cruciais para o século XXI**. Além de promover uma postura favorável à mudança, criatividade, colaboração, comunicação e pensamento crítico, ela promove particularmente as competências digitais e matemáticas, os conhecimentos técnicos e a utilização de tecnologias. Contribui para o desenvolvimento sócio-emocional e permite **experiências de auto-eficácia**. Por último, mas não menos importante, **a educação STEM precoce** promove o interesse em temas STEM e, portanto, em profissões STEM.¹³ [tradução livre] [grifo nosso] (MINT BILDUNG IM GANZTAG, 2022, p. 3).

O que fica evidente nessa retórica é que mesmo os saberes que são objetivos primários das áreas não STEM (comunicação, criatividade, socialização, etc.), são incorporados pelos discursos pró-STEM e convertidos em ferramentas que conduzem à profissionalização e à empregabilidade. Ou seja, seu desenvolvimento precoce é o passaporte para a vida profissional. Tais competências e suas áreas do conhecimento associadas são colocadas à serviço das áreas STEM.

Esse modo de estabelecer o currículo e as práticas escolares são um retrocesso em relação ao ensino de ciências politizado e engajado com a sociedade, e que está atento em relação às visões deterministas da ciência.

Dado o cenário mais evidente de surgimento do *STEM education* nos Estados Unidos, no capítulo seguinte concentraremos nossos esforços no sentido de compreender o que está por trás dessa lógica de competitividade e desempenho econômico que sustenta e caracteriza o movimento *STEM education*. Para isso, iremos nos aprofundar um pouco mais nas relações entre o surgimento do *STEM education* e as políticas educacionais da OCDE, discutindo os efeitos que a narrativa de competitividade e ranqueamento causam tanto na imposição das reformas

¹³ Gute MINT-Bildung fördert die entscheidenden Kompetenzen für das 21. Jahrhundert. Neben einem konstruktiven Umgang mit Veränderung, Kreativität, Kollaborations- und kommunikationsfähigkeit und kritischem Denken fördert sie besonders digitale und mathematische Kompetenzen, Technikwissen und den Umgang mit Technologien. Sie leistet einen Beitrag zur sozial-emotionalen Entwicklung und ermöglicht Selbstwirksamkeitserfahrungen. Nicht zuletzt fördert eine frühe MINT-Bildung das Interesse an MINT-Themen und damit an MINT-Berufen.

brasileiras, quanto no surgimento de tendências e subprodutos, tal qual o STEM *education*.

3. AS RELAÇÕES ENTRE O PISA E O MOVIMENTO STEM EDUCATION.

O que é o PISA

O PISA (Programme for International Student Assessment) é um programa criado em 1997 pela OCDE que teve sete edições divulgadas até o momento nos anos 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015 e 2018. No relatório com os resultados da edição de 2018, A OCDE define o PISA da seguinte maneira:

A ideia por trás do PISA reside em testar diretamente os conhecimentos e as habilidades dos alunos, por meio de uma métrica acordada internacionalmente; vinculando isso com dados de alunos, professores, escolas e sistemas para entender as diferenças de desempenho; e, em seguida, aproveitando o poder da colaboração para atuar nos dados, tanto por criar pontos de referência compartilhados e por aproveitar a pressão dos pares.

O objetivo do PISA não era criar mais uma camada de cobrança em cima das escolas e formuladores de políticas educacionais, mas ajudá-los a deixarem de olhar para dentro do sistema educacional para olharem para outros professores, escolas e países. Em essência, o PISA conta o que conta e disponibiliza essas informações para educadores e formuladores de políticas, para que eles possam tomar decisões mais informadas. [tradução livre] (OECD, 2019, p. 3) ¹⁴

Todavia, como ficará mais claro adiante, baseados na literatura sobre sociologia da educação e de redes políticas, adotamos uma interpretação alternativa sobre o que constitui o PISA e qual o papel da OCDE nas políticas educacionais estabelecidas globalmente, no sentido de olhar com cautela para o que o PISA consegue e não consegue evidenciar. Os efeitos do PISA nas políticas curriculares dos países participantes são bem documentados pela literatura de política

¹⁴ The idea behind PISA lay in testing the knowledge and skills of students directly, through a metric that was internationally agreed upon; linking that with data from students, teachers, schools and systems to understand performance differences; and then harnessing the power of collaboration to act on the data, both by creating shared points of reference and by leveraging peer pressure.

The aim with PISA was not to create another layer of top-down accountability, but to help schools and policy makers shift from looking upward within the *education* system towards looking outward to the next teacher, the next school, the next country. In essence, PISA counts what counts, and makes that information available to educators and policy makers so they can make more informed decisions.

educacional. Partimos destes avanços na pesquisa em educação para explorarmos uma relação ainda pouco discutida: em que medida as transformações decorrentes do PISA refletem no movimento *STEM education*, e de que modo ele se apresenta como operador dessas transformações nos diferentes sistemas educacionais. Para contextualizar essas questões, traremos primeiro uma breve descrição de como o PISA é operacionalizado entre os países participantes e, em seguida, discutiremos os sentidos que a educação vem assumindo a partir de tendências educacionais globais, como é o caso do *STEM education*.

Considerações conceituais e metodológicas sobre o PISA

Apesar de comumente a mídia se referir ao PISA como uma prova, na verdade, trata-se de um extenso programa que leva em consideração não somente a prova aplicada, mas realiza um cruzamento de inúmeros outros indicadores econômicos e sociais dos países participantes.

O ponto de partida é uma prova de duas horas aplicada a estudantes de 15 anos de idade em 79 países. Para a última edição, ocorrida em 2018¹⁵, 150 escolas de cada um dos países participantes foram selecionadas e aproximadamente 42 estudantes escolhidos aleatoriamente de cada uma delas (OECD, 2019). Os participantes são avaliados em três domínios principais: letramento matemático, científico e leitura. A escolha por avaliar jovens de 15 anos se dá por ser a idade na qual a maioria dos países membros da OCDE têm os estudantes perto do fim da educação compulsória (VOLANTE & FAZIO, 2018).

Desde sua primeira edição, em 2000, uma enorme atenção aos resultados é dada pela mídia quando eles são divulgados. Como descrevem Steiner-Khamsi & Waldo (2018), os resultados do PISA e outras avaliações padronizadas internacionais tendem a gerar sempre uma onda de dramatização (*scandalization*, conforme termo utilizado pelos autores) na mídia em vários países. No Brasil, a liberação dos resultados da avaliação conduzida em 2018 não foi diferente: o PISA foi manchete nos maiores canais de comunicação. Embora na mídia geral os resultados sejam apresentados como um fato, entre os acadêmicos o PISA é motivo de grande

¹⁵ A amostragem, metodologia de pesquisa e estrutura da avaliação é modificada em cada edição. Para fins práticos, consideraremos aqui apenas os parâmetros dados nas duas últimas avaliações.

contestação, rejeição e críticas (ANDREWS et al. 2014; GORUR, 2016; ADDEY, 2017; HOPFENBECK, 2018, VOLANTE et al. 2018; GREY & MORRIS, 2018). Na academia, o PISA forçou o surgimento de discussões sobre o impacto dos agentes globais na educação e também de um intenso discurso sobre a metodologia de avaliações internacionais de larga escala (HOPFENBECK, 2018). Nota-se que grande parte da produção científica sobre o PISA é pautada nas críticas ao programa e na recomendação de que os *policy-makers* precisam interpretar os resultados de maneira crítica e cautelosa para fazer comparações válidas e tomar decisões (KOMATSU & RAPPLEYE, 2017; HOPFENBECK, 2018). Ademais, os resultados do PISA têm fomentado não somente o debate acadêmico, como têm sido combustível para a reformulação e ajuste de currículos, programas e tendências educacionais. Conforme desenvolveremos adiante, o movimento STEM *education* é uma dessas tendências.

Diversos autores têm levantado sérias críticas à metodologia empregada pelo PISA, incluindo desde a validade estatística até a validade da tradução do exame nos diferentes idiomas em que ele é aplicado. Isso se nos atermos às críticas do ponto de vista metodológico, apenas. Não por menos, cem educadores e acadêmicos de várias universidades do mundo endereçaram uma carta pública ao diretor do PISA na OCDE, Andreas Schleicher, em 2014 (ANDREWS et al. 2014) apontando várias questões preocupantes e pedindo maior diálogo e transparência com a comunidade científica. Thrupp (2017) coloca que:

Frequentemente considerado autoritário, o PISA também foi amplamente criticado [...]. Há também algumas preocupações sobre a metodologia estatística do PISA e o viés cultural das questões de prova, por mais que a avaliação tenha o objetivo de evitar esse viés. No entanto, todas essas preocupações tendem a ser deixadas de lado pelos funcionários da OCDE e pelos políticos e formuladores de políticas dos países envolvidos. [tradução livre] (p. 189)

O fato é que o PISA é um programa cuja validade metodológica tem sido bastante contestada pelos acadêmicos e organizações da sociedade civil. Goldstein (2017), por exemplo, além de questionar que certas questões linguísticas são impossíveis de serem superadas pela tradução, aponta diversos problemas em relação à validade das questões da prova. Essa é inclusive a principal crítica dele e de muitos outros autores: falta transparência o suficiente para que os resultados do PISA pudessem ser levados em consideração com seriedade científica.

Goldstein (2017) questiona também o fato de que o PISA assume uma comparabilidade e universalismo que, na verdade, são contestáveis. Ou seja, no intuito de se apresentar como exame que trata de realidades diferentes sem levar em conta as diferenças, resulta na comparação do incomparável. Nesse sentido, concordamos com Nóvoa (2018):

Como na história, a pesquisa comparativa não deve se concentrar em "fatos" ou "realidades", mas em problemas. Os "fatos" - eventos, países, sistemas, etc. - são incomparáveis, por definição. Podemos elucidar as "especificidades" e as "semelhanças", mas não podemos ir mais longe. Somente os problemas podem ser a base de uma reflexão comparativa, porque nos situam diante de nossas memórias e imaginações, produzindo novas áreas de examinar um espaço que não é delimitado por fronteiras físicas, mas sim por fronteiras de significado. [tradução livre] (p. 8) ¹⁶

Por sua vez, Komatsu & Rappleye (2017) apontam para o fato de que a base estatística usada pela OCDE simplesmente não é válida, ou seja, que o PISA é um estudo que não apresenta validade estatística alguma.

Antes de adentrarmos propriamente na questão de como o movimento *STEM education* aparece como uma resposta aos problemas apontados pelo PISA, discutiremos como a OCDE, através do PISA e de novos agentes, tem ganhado espaço no cenário das políticas educacionais globais.

Novas formas de governança, novo sentido para a educação

A literatura sobre como as duas décadas de PISA afetam os gestores educacionais, legisladores, a percepção pública e, finalmente, os estudantes é bem documentada (MARTEENS, 2010; BREAKSPEAR, 2012; LINGARD, 2016; LEWIS, 2017; VOLANTE et al. 2018). Partimos daí para explorar efeitos não evidentes a priori, mas que são resultados de uma conjuntura complexa que envolve questões do currículo e de políticas educacionais globalizantes. Um desses efeitos é a constituição

¹⁶ Like history, comparative research must not focus on “facts” or “realities” but on problems. The “facts” – events, countries, systems, and so on – are, by definition, incomparable. We can illuminate the “specificities” and “similarities”, but we cannot go further. Only problems can be the basis of a comparative reflection, because they situate us in the face of our memories and imaginations, producing new areas of examining a space which is not delimited by physical boundaries but rather by boundaries of meaning.

do movimento STEM *education* como uma resposta aos problemas apontados pelo PISA e às narrativas de crise nos sistemas educacionais e no mercado de trabalho, conforme exploramos no capítulo 2 e também revelam outras pesquisas (BLACKLEY & HOWELL, 2015; BENCZE et al. 2018; PUGLIESE, 2020).

Duas décadas atrás, Ball (2001) apontou para o desaparecimento gradual do Estado como principal ator no campo educacional e das políticas educacionais, para que estas dessem lugar às políticas para a competitividade econômica e à lógica da prescrição de normas de sucesso. Dentro desse cenário, o autor fala de uma globalização que, ao invés de destruir os contextos locais, cria novos sentidos no que ele chama de um processo de

“bricolagem”; um constante processo de empréstimo e cópia de fragmentos e partes de ideias de outros contextos, de uso e melhoria das abordagens locais já tentadas e testadas, de teorias canibalizadoras, de investigação, de adoção de tendências e modas e, por vezes, de investimento em tudo aquilo que possa vir a funcionar. (Ball, 2001, p. 102)

Pugliese (2017), ao analisar dois programas STEM *education*, observou que há um hibridismo nas concepções dos professores sobre o ensino de ciências. A presença desse hibridismo de práticas e afiliações metodológicas não é um processo novo (LEDERMAN, 1992), tendo reflexos tanto sobre a prática docente quanto nas políticas públicas. Conforme desenvolveremos melhor no capítulo 4, um dos efeitos disso é justamente uma supervalorização de tendências, descontextualizando-as e tornando-as universais, aplicáveis em qualquer contexto.

Para o Ball (2008), a globalização é um aspecto chave no entendimento das transformações no espaço político, uma vez que ela estabelece o paradigma de que os limites dos Estados-nações por si só não são suficientes para pensar em política. Ao mesmo tempo, ela cria uma “série de imposições políticas” (p. 25) para serem tomadas ao nível nacional e local.

Essa noção é corroborada também por autores como Hardt e Negri (2005). Segundo os autores, uma vez que a globalização reorganiza determinadas estruturas, mesmo as políticas nacionais e internas dos países passam a ser construídas levando em consideração o resto do globo.

Os Estados Unidos não podem "ir sozinhos", em outras palavras, e Washington não pode exercer controle monárquico sobre a ordem global, sem a colaboração de outras potências dominantes. Isto não significa que o que é decidido em Washington seja de alguma forma secundário ou sem importância, mas sim que deve ser sempre estabelecido em relação a toda a rede de poder global. [tradução livre] (p. 61) ¹⁷

Hardt e Negri (2005) também analisam os efeitos da globalização na nova ordem global, em especial na maneira pela qual os Estados Unidos reorganiza seus mecanismos de dominação política e econômica sobre outros países. Para os autores, os Estados Unidos adotam uma excepcional (p. 59) estrutura de controle e influência que não é mais unilateral, mas sim baseada em redes de influência política compartilhadas com organizações globais. "O formato de redes de poder é o único hoje capaz de criar e manter a ordem" [tradução livre] (p. 59).

Nesse contexto e sob a ótica neoliberal, o Estado passa a ser excessivo e desnecessário (APPLE, 2000):

Muitas das políticas direitistas que vêm desempenhando agora um papel central na educação e em quase todas as outras áreas carregam uma tensão entre uma ênfase neoliberal em "valores de mercado", de um lado, e um apego neoconservador aos "valores tradicionais", de outro. Segundo a primeira perspectiva, o Estado deve ser minimizado, de preferência transferindo seu poder de controle à empresa privada [...]; de acordo com a segunda, o Estado precisa ser forte para ensinar conhecimentos, normas e valores corretos. Para ambas, esta sociedade está ruindo, em parte porque as escolas não atendem a nenhuma delas. Elas são excessivamente controladas pelo Estado e não ministram o ensino que se espera que deem. (p. 31)

Como efeito direto da intensa globalização que os países sofreram nos anos 1990 e início dos anos 2000, ocorre o surgimento de "*Global Players*" da educação, entendidos aqui como agentes internacionais, instituições, consultorias e fundos de filantropia atuando nas políticas educacionais por meio de recomendações em narrativas de "o que funciona" e do neoliberalismo educacional (BALL, 2008;

¹⁷ The United States cannot "go it alone," in other words, and Washington cannot exert monarchical control over the global order, without the collaboration of other dominant powers. This does not mean that what is decided in Washington is somehow secondary or unimportant but rather that it must always be set in relation to the entire network of global power.

GUNTER, HALL & MILLS; 2015; MACEDO, 2016; SAURA, 2016; BALL, JUNEMANN & SANTORI, 2017). A exemplo dessas instituições, podemos citar o Banco Mundial, OCDE, Organização Mundial do Comércio, União Europeia e Fórum Econômico Mundial. De acordo com Kauko; Takala e Rinne (2018),

Como parte desta política de mudança, os Conselhos Técnicos vêm cada vez mais transmitindo mensagens de "melhores práticas internacionais". Organizações como o Banco Mundial e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) têm tido um papel importante na disseminação destas políticas. Estas organizações internacionais podem ser caracterizadas como "comunidades epistêmicas", aproveitando a dependência de conhecimento criada pelas crescentes exigências dos tomadores de decisão para lidar com uma gama mais ampla de questões na economia global em expansão e a consequente necessidade de aconselhamento externo. [tradução livre] (p. 5) ¹⁸

Especificamente no caso da OCDE, ocorre um fenômeno de *Global Governance* (SELLAR & LINGARD 2013; VOLANTE & FAZIO, 2018), um formato no qual o ato de governar não está preso à ideia de um Estado-nação, mas a múltiplos atores e escalas na implementação e produção de processos. Lingard (2016), por exemplo, argumenta que o PISA ajudou a criar um novo campo de política educacional global – não mais restrito aos Estados-nações.

Para Avelar & Ball (2017), essas transformações são parte de uma outra profunda transformação da esfera política que criou as chamadas heterarquias, ou seja, formas de governança coletiva entre empresas, Estado e organizações. Elas envolvem uma “*de-governmentalisation*” (p. 8) do Estado de tal forma que

[...] o Estado não atua mais como centro do poder, mas novas formas de organização política - heterarquias - estão se desenvolvendo, nas quais os governos não exercem mais controle monopolista sobre o trabalho estatal, mas estão se tornando “metagovernadores”. “O novo modo heterárquico de governança implica uma concepção de política que deve ser vista como o esforço coletivo de um conjunto de atores que competem e formam alianças em uma arena política em rede cada

18 As part of this change policy, advice has increasingly conveyed messages of “international best practice”. Organisations such as the World Bank and the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) have had an important role in the dissemination of these policies. These international organisations can be characterised as “epistemic communities” drawing on the knowledge dependency created by the increasing requirements for decision-makers to deal with a broader range of issues in the expanding global economy and the consequent need for external advice.

vez maior” (Olmedo, 2014, p. 253). Isso envolve mudanças tanto em "quem governa" quanto ao mesmo tempo em "como o poder é exercido". Isso ocorre através do repovoamento e reformulação das redes de políticas existentes e do surgimento de novas redes que dão legitimidade ao papel dos negócios, empresas e/ou filantropia na solução de problemas intransigentes (como a forma e o conteúdo do currículo escolar. [tradução livre] (Avelar & Ball, 2017, p. 8).¹⁹

Como salientam Avelar & Ball (2017), surge “uma nova mistura entre Estado, Mercado e Filantropia” na qual os papéis de cada um são ressignificados e, no caso do Estado, ele se torna um “agente do mercado, comissionário de serviços e monitorador de desempenho” (p. 2). Dentro dessa cultura e das novas formas de governar, a educação e o conhecimento são dados como ativos valiosos em uma economia do conhecimento. O conhecimento escolar passa a ser transformado em uma *commodity* que, em certo grau, deve ser usado para ser trocado por um emprego no futuro (Ball, 2008). Nesse aspecto, a reforma educacional fica ligada ao desenvolvimento de habilidades da economia do conhecimento e ao intuito de forjar a mão de obra para a economia do século XXI.

Assim, aquilo que temos assistido, através da celebração da competição e da disseminação de seus valores na educação, é a criação de um novo currículo ético nas e para as escolas e o estabelecimento de uma “correspondência” moral entre o provimento público e empresarial. [tradução livre] (Ball, 2001, p. 34)²⁰

Nesse contexto, ocorre uma reorganização, uma “re-regulação” das formas de governar e a imposição de pacotes de reformas pautadas na eficiência e na performatividade em função das marcas trazidas pelos novos agentes que ocupam o

¹⁹ T the state no longer acts as the centre of power, rather new forms of political organisation – heterarchies – are developing, in which governments no longer exert monopolistic control over state work but are becoming “metagovernors”. “The new heterarchical mode of governance implies a conception of policy that should be seen as the collective efforts of a set of players who compete and form alliances in an ever-increasing networked political arena” (Olmedo, 2014, p. 253). This involves changes both in “who governs” and at the same time “how power is exercised”. It occurs through the repopulating and reworking of existing policy networks and the emergence of new networks that give legitimacy to the role of business, enterprise and/or philanthropy in the solution of intransigent problems (like the form and content of the school curriculum).

²⁰ What we are witnessing then in the celebration of competition and the dissemination of its values in *education* is the creation of a new ethical curriculum in and for schools and the establishing of a moral ‘correspondence’ between public and business provision.

espaço político. Tais marcas são chamadas de “modelo empresarial” por Saltman (2011) e implicam em transformar a educação

[...] de acordo com o modelo do mundo dos negócios, explicá-la por meio da linguagem dos negócios e enfatizar a ‘ideologia da cultura corporativa’ que envolve fazer com que significados, valores e identidades sejam compatíveis com uma visão empresarial do futuro” [tradução livre] (p. 71).

Ainda segundo o autor, esse modelo se baseia na padronização do currículo, dos testes, métodos, na desabilitação dos professores e na abordagem da performance corporativa. Nesse modelo, “[...] o ensino, como a produção nas fábricas, sempre pode ser acelerado e tornado mais eficiente” (p. 71), bem como as escolas “devem competir para serem mais **eficientes**” (p. 72). No que Taubmann (2009) chama de culto à eficiência, os termos “**resultados de desempenho, melhores práticas, orientado a dados, estratégias metacognitivas, ambientes de aprendizado e pesquisa baseada em evidências**, mobilizam, ancoram e normalizam discursos particulares sobre ensino e educação” [tradução livre] [grifo nosso] (p. 6)²¹.

Ou seja, a ideia da eficiência e performatividade passa a ser incorporada – ou imposta – de uma forma singular para a educação, do corporativismo para a gestão escolar. Essa noção de performatividade com a qual trabalhamos é discutida em diversos trabalhos de Stephen Ball (Ball, 2001; 2004; 2005; 2008). O autor fala do “desenvolvimento de uma cultura orientada para o desempenho competitivo” (BALL, 2001, p. 105) e de um regime de performance. Tal regime é instaurado pelo gerencialismo, uma cultura que se apoia na figura dos gerentes da eficiência, em dados, relatórios, regulações, comparações e metas estabelecidas (BALL, 2008). Trata-se, portanto, de uma cultura corporativa que tem sido utilizada para justificar as reformas educacionais e a mudança na forma de compreender a escola enquanto instituição social.

A performatividade e o gerencialismo são dois conceitos-chave para o entendimento do papel da OCDE na mudança educacional e para compreendermos

²¹ “performance outcomes,” “best practices,” “data driven,” “metacognitive strategies,” “learning environments,” and “evidence-based research,” mobilize, anchor, and normalize particular discourses on teaching and *education*. (p. 6).

como o movimento *STEM education* emerge a partir da racionalidade que é imposta pelo PISA, dentre outros elementos. Segundo Ball (2005),

A performatividade é alcançada mediante a construção e publicação de informações e de indicadores, além de outras realizações e materiais institucionais de caráter promocional, como mecanismos para estimular, julgar e comparar profissionais em termos de resultados: a tendência para nomear, diferenciar e classificar. (p. 554)

Por sua vez, “o gerencialismo desempenha o importante papel de destruir os sistemas ético-profissionais que prevaleciam nas escolas, provocando sua substituição por sistemas empresariais competitivos.” (BALL, 2005, p. 544). O autor completa que “O gerencialismo busca incutir performatividade na alma do trabalhador” e que a performatividade e o gerencialismo “são as principais tecnologias da política da reforma educacional” (p. 546).

Ou seja, estamos falando de uma nova forma de governança educacional pautada na comparação e em uma cultura que vem do corporativismo, operando por meio do constante monitoramento de desempenho – uma cultura essencialmente competitiva na qual as vozes do setor privado são mais legitimadas e passam a parecer inevitáveis na gestão pública.

Em uma síntese dessas transformações que viemos apontando até aqui, Steiner-Khamsi & Waldo (2018) trazem que:

O vínculo intelectual do século XXI entre pesquisadores de políticas públicas e pesquisadores de políticas educacionais globais não é coincidência; as reformas neoliberais do final dos anos 80 se espalharam como incêndio em todos os cantos do mundo durante as últimas três décadas. As mudanças fundamentais na forma como os sistemas educacionais são regulados, notadamente as mudanças de input para output, de governo para governança, de inspeção externa para auto-avaliação por números e, finalmente, de atores estatais para redes público-privadas, bem como redes nacionais-internacionais, têm sido documentadas de forma convincente. (p. 558)²²

²² The twenty-first century intellectual kinship among policy borrowing researchers and global *education* policy researchers is not coincidental; neoliberal, quasi-market reforms of the late 1980s have spread like wildfire to every corner of the world over the past three decades. The fundamental changes in how *educational* systems are regulated, notably, the shifts from input to output, from government to governance, from external inspection to self-evaluation by numbers, and finally from state actors to public-private as well as national-international networks, have been convincingly documented.

Vale dizer ainda que, em uma sociedade voltada para o desempenho, é esperado da escola que ela inclua habilidades pragmáticas e também aquelas que podem ser convertidas em resultados monetários. Por outro lado, as habilidades e conhecimentos (por exemplo, artes, filosofia e sociologia) que não podem ser medidos numericamente, quantificados, ou não têm valor econômico direto, não são vistas como prioritárias. Embora outros políticos e personalidades tenham endossado essa ideia e não faltem exemplos disso na grande mídia, trazemos aqui um caso bem representativo desses discursos, expresso pelo então senador do estado da Flórida e candidato à presidência dos EUA, Marco Rubio:

Não deveríamos estar estigmatizando essas carreiras profissionais. Deveríamos estar formando mais pessoas do ensino médio prontas para trabalhar como encanadores, eletricitas, soldadores, maquinistas, técnicos da BMW, etc. Temos muitas pessoas se formando com um diploma de quatro anos que não nos leva a empregos. E eles devem dezenas de milhares de dólares. Devemos dizer aos estudantes que se você se formar com uma especialização em filosofia grega, você vai ter dificuldades para encontrar um emprego porque o mercado para filósofos gregos é escasso.²³ (SULLIVAN, 2015)

Além da fala do ex-senador, muitos outros políticos estadunidenses não mediram esforços para influenciar a opinião pública de que as áreas STEM eram mais importantes do que qualquer outra (THE EDITORS, 2016; PUGLIESE, 2017). Com um foco voltado para “aumentar a competitividade econômica por meio do desenvolvimento das habilidades, capacidades e disposições exigidas pelas novas formas econômicas da alta modernidade.” (BALL, 2004, p. 1108), vemos que o movimento *STEM education* se ajusta ao quadro de performatividade com o qual trabalhamos a partir de nosso referencial teórico – especialmente quando levamos em conta a gênese do movimento, conforme explorado no capítulo anterior e por Pugliese (2017). Nesta mesma linha, ao explorar o contexto do STEM dentro de estruturas voltadas para a competição e performance, Zouda (2019) afirma que:

²³ We shouldn't be stigmatizing those vocational careers. We should be graduating more people from high school ready to work as plumbers, electricians, welders, machinists, BMW technicians, you name it. We have too many people graduating with a four-year degree that doesn't lead to jobs. And they owe tens of thousands of dollars. We should tell students if you graduate with a major in Greek philosophy you're going to struggle to find a job because the market for Greek philosophers is tight.

Parece haver duas características da atual educação STEM que suportam a performatividade; um maior foco em projetos de tecnologia e engenharia, e uma tendência para a interdisciplinaridade. Ao se apresentar para competir economicamente e/ou politicamente, o STEM tende a se tornar uma construção de poder: aqueles que podem fazer melhor 'STEM' e 'STEM' eficientemente teriam a vantagem de controlar a produção e o consumo de conhecimento e, conseqüentemente, os possíveis destinos do nosso mundo. [tradução livre] (p. 1112)²⁴

Isso tem profundas implicações no formato da propaganda das propostas e programas STEM que têm se disseminado no mundo, sobretudo na entrada cada vez maior do STEM *education* na América Latina como uma tendência inevitável, como a mídia frequentemente veicula. Além disso, a importação de tendências educacionais estadunidenses é muitas vezes vista com bons olhos por parte da elite brasileira e das escolas privadas de alto padrão. Para citar apenas um exemplo, a rede de escolas de elite Avenues, de Nova York, faz projeções de uma acelerada expansão no mercado, mesmo com uma anuidade superior à 120 mil reais:

O crescimento da demanda ajudou a convencer o cofundador da Avenues, Alan Greenberg, que São Paulo precisava de um campus, que abre seis anos depois do de Nova York. Segundo ele, as escolas internacionais mais baladas de São Paulo têm centenas de crianças em lista de espera. "Dentro de cinco a dez anos, poderemos encher três Avenues de alunos em São Paulo: a demanda é enorme", disse Greenberg em entrevista na sede temporária, após uma reunião com pais interessados. "As escolhas aqui são mais limitadas do que em Londres ou Nova York." . (SCIAUDONE, 2018)

A lista de espera por escolas bilíngues e estrangeiras vai muito além do caso da rede Avenues, como mostram outras reportagens publicadas na mídia (a título de exemplo, ver: MATTOS, 2018; CALAIS, ANDRADE & AGUIAR, 2020).

Como desenvolveremos adiante, parte de nossa tese é que o STEM *education* no Brasil, por ser uma herança estadunidense que é muitas vezes importada de

²⁴ There seem to be two characteristics of current STEM *education* that support performativity; an increased focus on technological and engineering designs, and a tendency for interdisciplinarity. When performing to compete economically and/or politically, STEM tends to become a construct of power: those who can 'STEM' better and 'STEM' efficiently would have the upper hand in controlling the production and consumption of knowledge, and consequently the possible futures of our world.

maneira acrítica, copia também os vícios e problemas desse sistema educacional. Em especial, quando é difundido a partir de uma racionalidade que vê a escola como responsável pelo sucesso econômico do país, ou quando é realizado a partir da mera tradução de planos de aula para o português.

É preciso notar que a disseminação do movimento *STEM education* no Brasil segue uma trajetória muito similar em relação ao que foi observado na implementação da Base Nacional Comum Curricular no Brasil (BNCC), como descreve Macedo (2014), especialmente no que diz respeito à articulação por parte do setor privado e de suas respectivas fundações para instaurar a BNCC. Avelar & Ball (2017) também descrevem esse mesmo processo de concepção da BNCC, destacando que essas reformas tendem a acontecer cada vez mais sem a participação do Estado como provedor de políticas públicas. De fato, assim como ocorreu com a trajetória da BNCC, o movimento *STEM education* no Brasil conta em grande parte com redes políticas e fundações ligadas ao setor privado para se posicionar como um norte curricular. Portanto, para entender a crescente popularização do movimento *STEM education* no Brasil, é importante olhar para a trajetória da consolidação da BNCC, como faremos de maneira mais aprofundada adiante. Afinal, trata-se de um movimento (STEM) forjado pela ideia de crise no mercado de trabalho e na educação, fomentado principalmente pelo interesse privado e trazido para o Brasil a partir do modelo de *STEM education* dominante nos Estados Unidos.

Mas, de que maneira o movimento *STEM education* se relaciona com o PISA? Para responder essa questão, é preciso notar que ambos compartilham mais do que a coincidência temporal de terem surgido no início dos anos 2000. A partir de nossa análise, observamos que o movimento *STEM education* é um produto das práticas globalizantes, bem como um resultado indireto de políticas voltadas para que sistemas educacionais sejam responsáveis por garantir a saúde econômica, tal como a OCDE preconiza em sua agenda. Ademais, no contexto do Movimento de Reforma Global da Educação (*Global Education Reform Movement - GERM*) no qual o PISA se insere (GORUR, 2016; VERGER, PARCERISA & FONTDEVILA 2019), o discurso frequentemente evocado pelos entusiastas do *STEM education*, de que ele é a solução universal para muitos dos problemas enfrentados nos distintos sistemas educacionais, ganha respaldo a partir das recomendações da OCDE, como ficará claro mais adiante.

Uma vez que estamos falando de uma tendência importada de maneira protocolar – como uma receita de sucesso – é preciso levar em consideração como os discursos pró STEM *education* no Brasil são pautados em uma lógica de “*best practices in education*” que supostamente devem ser seguidas a partir do que a racionalidade econômica acredita que é melhor para a escola. Seguindo nesta linha, discutiremos, a partir de nosso referencial teórico, as consequências do contexto de performatividade e gerencialismo na percepção do papel do professor.

O papel do professor no regime de performatividade: uma prática inautêntica

Um dos efeitos da performatividade sobre a prática docente é o fato de ela expulsar os professores do sistema educacional, das decisões curriculares e do caráter autônomo da própria profissão. Isso acontece de modo mais evidente no processo de formação dos professores em que, segundo Ball (2005, p. 548), “o professor é “re-construído” para ser um técnico e não um profissional capaz de julgamento crítico e reflexão. Ensinar constitui apenas um trabalho, um conjunto de competências a serem adquiridas”.

Embora isso não seja novidade no campo da formação de professores no Brasil por parte de instituições privadas e organizações filantrópicas ligadas à educação, é preciso reconhecer que a via da formação de professores “de fora para dentro” (FANIZZI & SANTOS, 2017) tende a ser a regra também nas propostas STEM. Ou seja, predomina a perspectiva na qual o currículo é prescrito por alguém externo à escola e o professor é colocado como aquele que apenas participa da implementação das novas ideias. Essa perspectiva tem um impacto negativo sobre a prática do professor, sobre a qual ele perde autonomia para desenvolver o currículo como ele o formula e o compreende. Assumir que isso acontece, ajuda a estabelecer caminhos tanto para desvencilhar o STEM *education* do modelo estadunidense quanto para pensar em alternativas mais condizentes com a pedagogia da autonomia freiriana (FREIRE, 2011) e com o ensino de ciências na perspectiva crítica (SANTOS, 2002; SANTOS & MORTIMER, 2005). Entendemos que estabelecer uma nova visão para a figura do professor dentro da reforma STEM é um dos primeiros passos para isso – embora saibamos também que as raízes ideológicas no movimento STEM mais

tendem a negar do que valorizar o papel do professor na reforma educacional. Ball (2005) sugere que

[...] a combinação das reformas gerencial e performativa atinge profundamente a prática do ensino e a alma do professor [...]. A prática da sala de aula cada vez mais é “remodelada” para responder às novas demandas externas. Os professores são “pensados” e caracterizados de novas maneiras; cada vez mais são “pensados” como técnicos em pedagogia. (BALL, 2005, p. 548)

Em nome da prática de ensino livre de ideologia e voltada para o melhor desempenho dos alunos, ocorre o esvaziamento do papel do professor, que se torna aquele que aplica métodos pré-definidos e é capaz de atingir objetivos previamente determinados. Além de desconsiderar sua capacidade de pensar, criar, formular e selecionar elementos que componham sua prática pedagógica, a autenticidade e a subjetividade são retiradas do professor:

Aqui existem três versões de prática inautêntica: em relação a si mesmo, a percepção que se tem do que é certo; nas relações com seus alunos, quando um compromisso com o aprendizado é substituído por objetivos de desempenho; e, nas relações com os colegas, quando o empenho e o debate são substituídos por conformidade e silêncio, aquilo que De Lissovoy e McLaren (2003, p.134) em sua versão de autenticidade referem como “um verdadeiro relacionamento dialético [...] entre momentos individuais e coletivos do ser”. (BALL, 2005, p. 553)

Dentro da ótica do gerencialismo e performatividade, o professor é visto como aquele que impõe ideologias e é ineficiente na mensuração e no ensino. As crenças individuais deixam de fazer sentido e o sentimento de pertencimento à escola dá lugar à noção de peça irrelevante no sistema cujo objetivo final é determinar o desempenho dos estudantes. Conforme mostra nossa experiência e convívio durante as centenas de oficinas de formação de professores tanto na rede privada quanto pública do Ensino Básico, a sensação de insignificância e irrelevância do professor no sistema é enorme, pois há sempre outro para substituí-lo sem qualquer impacto no processo.

Novos papéis e subjetividades são produzidos à medida que os professores são transformados em produtores/fornecedores, empresários da educação e administradores, e ficam sujeitos à avaliação e análise periódicas e a comparações de desempenho.

Novas formas de disciplina são instituídas pela competição, eficiência e produtividade. (BALL, 2005, p. 546).

Por isso, o apoio de *softwares* e algoritmos que indicam para o professor “onde seus alunos vão mal” ganham cada vez mais poder no percurso formativo do aluno. Como é o caso de inúmeras plataformas como a Evolucionar²⁵, Khan Academy²⁶ e Geekie²⁷, entre tantas outras disponíveis no mercado educacional brasileiro (para referência, ver: CIEB & ABSTARTUPS, 2018) que consistem em apontar as fraquezas dos estudantes e suprirem aquilo que supostamente os professores não conseguem fazer. Isso gera tanto nos estudantes quanto nos professores “(...) uma sensação de estar constantemente em um estado de ajustamento” (BALL, 2005, p. 553). Há uma espécie de controle e dominação gerados pelo constante apontar de fraquezas e limitações e pela sensação embutida de que não se sobrevive com tais fraquezas no mundo competitivo, seja no âmbito escolar ou profissional. Além disso, nosso próprio contato com o setor privado de educação nos permitiu vivenciar situações e ouvir relatos frequentes de como os diretores e mantenedores de escolas particulares são assediados diariamente por EdTechs que buscam ganhar mercado. Observamos casos em que a presença de EdTechs nas escolas é tão grande, que parece haver uma espécie de terceirização da própria função de ensinar, que passa a ser exercida por parceiros externos às escolas. Ocorre também uma explosão de tecnologias que se propõem a “facilitar” a vida do professor, ao passo que, na verdade, o excluem de sua própria função.

Nesse cenário, o bom professor é aquele que consegue transmitir literalmente os discursos emanados pelos agentes externos. Esse é o caso de programas STEM que formam o professor para que seja executor de estratégias de sucesso definidas a priori e aquele que alcança metas tais quais as definidas no ambiente corporativo. Nesses programas, o professor é visto como um agente não ideológico e não autêntico.

Assim como a instituição performativa, o “pós-profissional” é concebido como simplesmente aquele que responde aos requisitos externos e a objetivos específicos, equipado com métodos

²⁵ <http://www.evolucional.com.br/>

²⁶ <https://pt.khanacademy.org/>

²⁷ <https://www.geekie.com.br/>

padronizados e adequados para qualquer eventualidade. Seu “profissionalismo” é inerente à disposição e habilidade para se adaptar às necessidades e vicissitudes da política. Esse é um profissional que, basicamente, não é essencial e nem substancial, que “não está inserido”. (Ball, 2005, p. 558)

Não por coincidência, o setor brasileiro de ensino básico privado tem visto um aumento expressivo no número de consultorias de EdTechs (Empresas e *startups* de tecnologia educacional) (CIEB & ABSTARTUPS, 2018) oferecendo “soluções” variadas para que a escola, o professor e os gestores consigam realizar o trabalho que deveria ser feito sem tal assessoria. Ou seja, cria-se um sistema onde há gerentes e um professor executor de orientações e recomendações formuladas pelos outros.

Nas escolas privadas, as EdTechs têm sido apresentadas aos pais e professores como provedores de qualidade de ensino e selos de garantia, através de conteúdos didáticos e pacotes de formação de professores. Além disso, oferecem sistemas e plataformas de monitoramento e gerenciamento da aprendizagem, agendamento de tarefas escolares; comunicação com os pais; análise de desempenho; recreação, etc. Prova disso, é comum observar os selos e logomarcas das EdTechs nas fachadas de escolas privadas de todo o Brasil. Em alguns casos, as logomarcas das EdTechs parceiras chegam a ocupar mais espaço até do que o das próprias escolas. Nomes como Google for *Education*, Microsoft, Geekie, Evolucionar, Árvore, Lotus, AgendaEdu, entre outras EdTechs, têm servido como um certificado de qualidade nesses casos.

Como sugerem Gunter, Hall & Mills (2015), parece que a ideia de utilizar consultores é inclusive mais poderosa do que sua contribuição real. Os mesmos autores, falam de um estado de “consultocracia” na Inglaterra, o qual é muito próximo ao que observamos no Brasil, onde redes de consultores influentes e membros da elite intelectual têm obtido posições dominantes em instituições públicas, especialmente ligadas à educação (MACEDO, 2014; AVELAR & BALL, 2017).

A partir dessas considerações, destacaremos a seguir o papel da OCDE, através de seu principal instrumento na área educacional – o PISA, na constituição de agentes da verdade nas políticas públicas educacionais, no currículo e no que deve ser adotado como referência educacional em diferentes países.

Os think tanks da educação

Diversos autores têm partido da etnografia de redes para apontar a existência de redes políticas (*policy networks*) dominantes e profundamente embrenhadas no Congresso Nacional, indústria, universidades e entidades filantrópicas, não somente no Brasil, mas como uma tendência mundial (SAURA, 2016; BALL, JUNEMANN & SANTORI 2017; AVELAR & BALL, 2017; GORUR, 2017; VISEU & CARVALHO, 2018). Basicamente, a conclusão é a mesma: nas últimas décadas, essas redes são conectadas pelos chamados *think tanks* da educação que, por sua vez, são os novos jogadores em ação nas diretrizes educacionais e têm determinado o formato dos currículos nacionais.

De acordo com Viseu & Carvalho (2018), além da estratégica presença nas elites políticas, os *think tanks* da educação impõem a dependência de padronizações e comparações na gestão educacional e no processo de educação em si, ou seja, reforçam a narrativa baseada na performatividade e gerencialismo. Como já discutimos, nesse caso, os parâmetros de desempenho são determinados por comparações internacionais e dados quantitativos apresentados por meio de relatórios. Esse é um cenário de oportunidade para que novos atores e novos espaços sejam criados nas políticas públicas, completam Viseu & Carvalho (2018). Os autores notam ainda que os *think tanks* têm uma tradição mais bem estabelecida nos Estados Unidos e Europa têm visto um aumento de instituições que assim se autoproclamam. Os autores trazem a seguinte definição de *think tanks*:

Conceituamos think tanks como “organizações híbridas de abrangência de fronteiras que trabalham em campos acadêmicos, midiáticos, políticos e econômicos” (Lingard, 2016, p. 15) e como “configurações nebulosas de atores novos e antigos, [com] ambíguas responsabilidades e margens de ação borradas ” (Olmedo & Santa Cruz, 2013, p. 492). Portanto, consideramos os think tanks como parte das redes de políticas educacionais ou como redes de especialistas (Normand, 2010). Por serem responsáveis pela produção e difusão do conhecimento, os think tanks podem ser concebidos como comunidades epistêmicas (Haas, 1992), uma vez que são compostos de redes de “profissionais com reconhecida experiência e competência em um domínio específico e uma reivindicação autorizada de políticas”. conhecimento relevante dentro desse domínio ou área de atuação” (Haas, 1992, p. 3) e o uso desse conhecimento

na tomada de decisões. [tradução livre] (VISEU & CARVALHO, 2018, p. 5)²⁸

Ao analisar a atuação de um *think tank* em Portugal, o EDULOG, os autores descrevem-no como um intermediador cognitivo das decisões públicas e privadas. Ou seja, os *think tanks* clamam para si certa objetividade a partir dos números e comparações realizadas para então garantir o “caminho da luz” nos debates sobre as políticas públicas. Nesse sentido, para Viseu & Carvalho (2018), o surgimento dos *think tanks* antecipou a formação de um processo político complexo. Ocorre nele a expansão de atores sociais que se autodenominam produtores de questões problemáticas na realidade educacional e que também trazem “recomendações de como e em que medida o sistema educacional deveria ser reorientado” (p. 18). Entretanto, conforme apontam os autores, isso é feito através da imposição de uma narrativa que (1) prega a inaptidão do Estado em cumprir suas próprias obrigações; (2) caracteriza a escola como incapaz de gerir a si própria; e (3) traz protocolos de sucesso ditos infalíveis vindos de fora.

No caso do EDULOG, os autores destacam três características que ajudam a compreender a atuação dos *think tanks*:

Assim, no que diz respeito às razões que 'constituem' o think tank, três características podem ser destacadas: (a) uma agenda para a educação, no sentido de que a EDULOG escolhe tópicos específicos de pesquisa sobre problemas que são (re) conceituados como prioridades do sistema de educação portuguesa; (b) uma perspectiva sobre a escolaridade que combina com base nos objetivos conflitantes da educação de Labaree (1999), a estrutura de “eficiência social” - isto é, a escolaridade como um dispositivo para fornecer a diferentes grupos de estudantes as habilidades e conhecimentos específicos necessários para se tornarem trabalhadores produtivos para a economia atual - e “mobilidade social” - ou seja, a escolaridade como um dispositivo para fornecer a cada indivíduo vantagens competitivas; (c) uma abordagem à produção e disseminação de conhecimento em

28 We conceptualize think tanks as “hybrid, boundary spanning organizations that work across academic, media, political and economic fields” (Lingard, 2016, p. 15) and as “nebulous configuration[s] of new and old actors, [with] ambiguous responsibilities and blurry margins of action” (Olmedo & Santa Cruz, 2013, p. 492). Therefore, we regard think tanks as being part of *education* policy networks, or as networks of experts (Normand, 2010). As they are responsible for the production and diffusion of knowledge, think tanks may be conceived as epistemic communities (Haas, 1992), since they are composed of networks of “professionals with recognized expertise and competence in a particular domain and an authoritative claim to policy-relevant knowledge within that domain or issue-area” (Haas, 1992, p. 3) and the use of this knowledge in decision-making.

estreita conexão com o conhecimento econômico e prático (ver Ozga, 2008). Por fim, as escolhas na agenda de pesquisa a serem financiadas, os critérios para a seleção de projetos e as intervenções para a composição dos consórcios de pesquisa produzem a legitimação de um certo conhecimento e de certos produtores de conhecimento - e apoiam sua existência e expansão. Apoiar a produção de conhecimento para políticas também é fazer uma política do conhecimento. [tradução livre] (VISEU & CARVALHO, 2018, p. 18)

29

Do mesmo modo, em sua análise da fundação espanhola *Empieza por Educar* (ExE), Saura (2016) aponta para o surgimento de uma “nova forma de filantropia” (p. 4) na qual grandes fundações têm atuado não apenas pelo bem-estar social, mas também no sentido do retorno que terão para si ao criar novos mercados urbanos ou, como a autora define, “*Venture Philantropy*” (p. 5). O *Empieza por Educar* não foge à regra e repete o formato de uma fundação “respaldada” por um *think tank* estadunidense, o *Teach for All* (TFA), atuando no estabelecimento de redes políticas e intervenção nas diretrizes curriculares. A autora mostra como o *Empieza por Educar* tem se estabelecido na Espanha como uma fundação sem fins lucrativos que atua “salvando o mundo por meio do neoliberalismo” (título do artigo).

Ou seja, onde o Estado está ausente ou tende a ceder lugar para grupos neoliberais, é a nova filantropia quem vai construindo as novas bases e valores para a educação, colonizando literalmente o campo do currículo. É através do financiamento privado e da construção de redes políticas poderosas que ela consegue tomar a dianteira no sentido de mobilizar recursos e emplacar reformas na educação.

²⁹ Thus, regarding the rationales that ‘constitute’ the think tank, three features may be highlighted: (a) an agenda for *education*, in the sense that EDULOG chooses specific research topics on problems that are (re)conceptualized as priorities of the Portuguese *education* system; (b) a perspective on schooling that combines, drawing on Labaree’s (1999) *education* conflicting goals, the “social efficiency” framework—i.e., schooling as a device to provide different groups of students with the specific skills and knowledge required to become productive workers for the current economy—and “social mobility”—i.e., schooling as a device to provide each individual with competitive advantages; (c) an approach to knowledge production and dissemination in close connection with economic and practical knowledge (see Ozga, 2008). Ultimately, the choices on the research agenda to be financed, the criteria for project selection, and interventions for the composition of research consortia, produce the legitimization of a certain knowledge and certain knowledge producers—and support their existence and expansion. Supporting the production of knowledge for policy is also to make a policy of knowledge.

Ideologia Neutra

É oportuno neste momento discutir a questão da neutralidade nos discursos dos *think tanks*. Tais discursos ditos “ideologicamente neutros” e impostos pelos novos atores da educação nada têm de neutros, mas sim expressam uma racionalidade corporativa que provavelmente pouco ou nada conhece sobre o valor da educação para a transformação social. Fazemos notar que, paradoxalmente, o argumento de transformação social e melhoria na educação é também imposto por esses atores para que se legitimem no cenário educacional no qual, até então, tinham pouca inserção.

Macedo (2014) caracteriza as reformas curriculares recentes como produtoras de discursos hegemônicos no sentido de afixarem o argumento de políticas para a qualidade da educação, por sua vez em crise, estabelecendo-se como reformas para o bem comum. Afinal, quem seria contra a transformação social, a melhoria da qualidade do ensino, uma escola que prepara para o mundo, entre tantas outras falas legitimadoras da atuação dos *think tanks*?

Chama a atenção também o fato de que essa mesma mudança na cultura da governança é acompanhada da suposta eliminação da ideologia nas práticas de governança, como se fossem criados Estados neutros que só governam para o bem-estar, não para uma ideologia própria, tampouco para uma educação tecnicista. Vale notar que o governo Bolsonaro, o qual se apresentou para a população como aquele que governa sem ideologia, e assim conquistou tantos votos, possui como um dos principais lemas de campanha: “o partido que não governa para a direita nem para a esquerda, é o partido que governa para o Brasil”, por mais que seja evidente o projeto educacional fascista deste governo e sua ideologia conservadora. A noção de performatividade ajuda mais uma vez a entender como o discurso de um governo da eficiência e da neutralidade conseguiu adesão pública, por mais que até mesmo esses preceitos neoliberais de governança tenham sido abandonados após um certo momento do governo bolsonarista (por exemplo, preceitos como a coleta e governança a partir de dados, programas de avaliação da qualidade da educação, ou mesmo o censo escolar):

A performatividade desempenha um papel crucial nesse conjunto de políticas. Ela funciona de diversas maneiras para “atar as coisas” e reelaborá-las. Ela facilita o papel de monitoramento do Estado, “que

governa a distância” – “governando sem governo”. Ela permite que o Estado se insira profundamente nas culturas, práticas e subjetividades das instituições do setor público e de seus trabalhadores, sem parecer fazê-lo. Ela (performatividade) muda o que ele “indica”, muda significados, produz novos perfis e garante o “alinhamento”. (BALL, 2004, p. 1108)

Nesse sentido, os objetivos da educação tornam-se os mesmos objetivos do mercado e as métricas são dadas por níveis de desempenho determinados e impostos externamente, como faz a OCDE através do PISA.

A lógica parece simples: os novos gestores – *think tanks* – aparentam ser livres de ideologia por serem agentes externos, *experts* em eficiência e governança a partir da criação de *cases* de sucesso e modelos a serem seguidos. Se conduzida “corretamente”, pautada na lógica de administração corporativa, a educação passa a funcionar. Afinal, os parâmetros de sucesso são dados a partir do ponto de vista corporativo e objetivo, formulados por pessoas cuja formação profissional, curiosamente, nem sequer passa pelo campo da educação. Porém, essa lógica esconde um fato muito caro: o problema da educação deixa de atender às necessidades dos educandos e de atender a uma educação emancipadora e democrática, para se transformar meramente numa questão de gestão ou de desempenho.

Levando em conta a perspectiva de Macedo (2013) em relação à implantação de uma noção de crise para legitimar determinados discursos, uma questão que nos intriga é se esses *think tanks* que se autointitulam objetivos, bem informados com números, dados e fatos acurados são, na verdade, provedores de soluções, provedores de crises, ou provedores do pacote crise+solução. Viseu & Carvalho (2018) indicam que esse é o caso da atuação do *think tank* EDULOG no sistema educacional de Portugal.

No que diz respeito aos objetivos para a educação estabelecidos pelos *think tanks*, perguntamo-nos a quem eles atendem: ao Estado, aos estudantes desfavorecidos, ou ao mercado de trabalho? A partir da trajetória do Movimento pela Base Nacional Comum no Brasil, fica a pergunta: Por que há interesse das fundações filantrópicas em fomentar o debate em torno do currículo e não de outros aspectos da educação em que detém inclusive mais expertise, como o financiamento e a

infraestrutura? Parece-nos mais provável que a questão em jogo tem a ver com o uso do currículo como dominação, conforme indicam diversos autores (APPLE, 2000; LOPES & MACEDO, 2011; ARROYO, 2014; TARLAU & MOELLER, 2020), em especial no sentido de transformar a educação pública em um serviço que pode ser gerido por empresas ou organismos que representam essas empresas.

Com tais questionamentos queremos deixar claro que não se trata de negar a existência de profundos desafios e problemas na educação pública, tampouco negar a importância da participação de várias vozes na questão educacional. Mas nos questionamos qual tipo de crise é essa que é tão veiculada no meio educacional e na mídia, se é do ponto de vista humano e social, ou do ponto de vista neoliberal. Ou ainda, se estamos falando de uma crise de identidade, sobre qual deveria ser o papel da escolarização na vida dos estudantes. Não se trata de negar a pluralidade de agentes sociais e perspectivas que devem ser compartilhados no processo de determinação dos objetivos educacionais, tampouco de ingenuamente negar que a educação e em especial o currículo sejam campos de disputa ideológica e de poder, tal como define Arroyo (2014, p. 13): “Na construção espacial do sistema escolar, o currículo é o núcleo e o espaço central mais estruturante da função da escola. Por causa disso, é o território mais cercado, mais normatizado. Mas também o mais politizado, inovado, ressignificado.”

Segundo Apple (2000), “O currículo define o que conta como conhecimento. Ele é uma política do conhecimento oficial. Ele é produzido pelos conflitos, tensões e compromissos culturais, políticos e econômicos que organizam e desorganizam um povo.” (p. 53)

Godoy e Santos (2015) trazem a perspectiva de que o currículo é tomado como uma “arena de luta” (p. 283) porque está intimamente associado ao social e à cultura a qual, por sua vez, é instrumento de dominação social. Nesse sentido, o currículo pode ser entendido como instrumento de poder (LOPES & MACEDO, 2011; MACEDO, 2013; GODOY & SANTOS; 2015).

Assim, não surpreende o fato de que o currículo seja um dos principais pontos focais da atuação dos *think tanks* da educação e como ocorre nos programas STEM em implementação no Brasil. Os dois exemplos mais representativos disso no país

são a reforma do Ensino Médio e a implementação da Base Nacional Comum Curricular.

No Novo Ensino Médio, estabelecido pela Lei nº 13.415/2017 que altera a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), são apresentados itinerários formativos com os quais as escolas devem trabalhar a partir de 2020. No contexto dessa mudança curricular, o Ministério da Educação (MEC) e o Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed) publicaram um guia de implementação do Novo Ensino Médio e apresentaram um itinerário STEAM³⁰ como uma “proposta de modelo curricular” (BRASIL, 2021). Essa e as outras propostas que estão disponíveis na página oficial do MEC foram elaboradas por consultorias externas, o CIEB (Centro de Inovação para a Educação Brasileira), a Tríade Educacional, a Sociedade Brasileira de Computação e o Instituto Ayrton Senna. Algo que vai ao encontro do que temos desenvolvido aqui sobre a utilização de consultorias, EdTechs e *think tanks* para o estabelecimento de políticas curriculares.

Além de apresentar o STEAM como um modelo de itinerário, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) exigiu obras didáticas de projetos STEAM através do edital do PNLD 2021, conforme exploramos no capítulo anterior. Esse pode ser considerado um passo em larga escala dado pelo MEC no sentido de estabelecer o STEAM como um dos pilares do currículo escolar brasileiro, ao menos no que diz respeito à presença do STEAM no livro didático. Vale lembrar que o PNLD é comumente utilizado para dar início às mudanças educacionais no currículo e, para a realidade de muitos municípios brasileiros, ainda é a única política de formação continuada de professores. Portanto, o fato do STEAM *education* estar presente no PNLD significa um claro esforço do MEC para implantar o STEAM nas escolas.

No caso da BNCC, trataremos a seguir algumas considerações sobre como ela se constitui a partir de *think tanks* que se pautam nos Estados Unidos como referência, o que nos ajuda a entender também como o movimento STEM adentra no cenário brasileiro anexado a essas transformações curriculares.

³⁰ Neste caso, o MEC utiliza a terminologia STEAM e não STEM.

Uma Base e um movimento importados

A ideia do currículo comum no Brasil não é exatamente nova e tem forte inspiração em outros países, como nos apresenta Macedo (2014; 2016). Além disso, de acordo com Volante e Fazio (2018), o casamento entre padronização curricular e avaliações de larga escala tal qual o PISA é um fenômeno das três últimas décadas em vários países. No caso da BNCC em específico, Avelar & Ball (2017) trazem a ideia de *policy pipelines*: dutos transnacionais de políticas dos Estados Unidos para o Brasil. Essa é a mesma lógica dos *STEM pipelines* de deliberadamente direcionar os estudantes estadunidenses para as carreiras STEM nos Estados Unidos (SVINTH, 2006; MENDICK et al. 2017).

Em relação aos *policy pipelines*, Avelar & Ball (2017) exploram detalhadamente como que a partir de *think tanks* estadunidenses o Movimento Pela Base Nacional Comum tem instaurado as diretrizes educacionais brasileiras na última década, algo também abordado por Macedo (2014). Tarlau e Moeller (2020), a partir de um trabalho de etnografia de redes, mostram como a Fundação Lemann tem interferido radicalmente nas políticas públicas brasileiras, respaldada por um modelo de currículo dos Estados Unidos e por um projeto de educação pública a partir do que defende a elite econômica. Um outro exemplo no caso desta fundação, está na criação de um centro de pesquisa sobre educação pública brasileira, mas na Universidade de Stanford, o *Lemann Center for Educational Entrepreneurship and Innovation in Brazil*. O texto da missão deste centro de pesquisa traz ricas evidências sobre as práticas de empréstimo de políticas de outros países e atuação nas políticas públicas por parte de Think Tanks com financiamento privado. Além disso, traz evidências sobre práticas de accountability e dataficação da educação, bem como universalização do currículo, práticas e termos que serão melhor explorados no capítulo a seguir.

Trabalhamos de perto com funcionários públicos em nível federal, estadual e municipal, com nossos estudantes e colegas acadêmicos, e com a Fundação Lemann e outros parceiros no Brasil para desenvolver e testar novas abordagens para os desafios educacionais que o Brasil enfrenta. Acreditamos que novas políticas e práticas devem ser fundamentadas em provas concretas e análises rigorosas, e que as estratégias de melhoria não podem visar apenas as escolas, mas devem abordar todo o ecossistema de instituições que promovem o bem-estar dos jovens. As práticas que se mostraram bem sucedidas em outros países devem ser adaptadas para refletir as condições culturais, sociais e econômicas no Brasil, e sua adoção e

implementação devem ser avaliadas localmente.³¹ [Tradução livre] (LEMANN CENTER FOR *EDUCATIONAL ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION IN BRAZIL*, 2022)

Também em relação à gênese da BNCC, Galian & Santos (2018) mostram como o documento em sua forma final reproduz as “concepções, princípios e diretrizes” (p. 171) de uma publicação intitulada *Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes precisam ter para atingir o sucesso* (ver: FADEL, BIALIK & TRILLING, 2015). O documento, não por coincidência, foi traduzido e publicado no Brasil por dois *think tanks*, o Instituto Península e o Instituto Ayrton Senna (ligado ao Movimento Pela Base Nacional Comum), além de contar com o prefácio redigido pelo diretor do PISA na OCDE, Andreas Schleicher. Além disso, mesmo não sendo o foco da nossa pesquisa, as recentes aquisições e fusões no setor educacional privado brasileiro (SANTOS, 2016) e a participação cada vez mais expressiva de representantes da indústria nas reformas curriculares apontam para a percepção da escola brasileira como uma lucrativa empreitada, seja no sentido do investimento em mão-de-obra futura, seja porque essas reformas significam a oportunidade de imprimir determinadas funções sociais para a escola pública (BORGES, 2016; AVELAR & BALL, 2017; TARLAU & MOELLER 2020).

De acordo com Ball (2004) “O Banco Mundial e o Fundo Monetário Internacional (FMI), em particular, estão profundamente comprometidos com o que, às vezes, é chamado de americanização da economia mundial” (p. 1114). No caso da OCDE, Lingard (2016) mostra que os Estados Unidos foram um importante ator na criação do PISA e do estabelecimento da cultura de estudos estatísticos comparativos. Cabe lembrar também que em distintos momentos da história da educação no Brasil, os Estados Unidos atuaram para implementar suas perspectivas através de suas instituições e acordos no alto-escalão, como foi o caso do acordo MEC-USAID, firmado nos anos 1960. O fato é que temos observado no movimento

³¹ We work closely with public officials at federal, state, and municipal levels, with our students and academic colleagues, and with the Lemann Foundation and other partners in Brazil to develop and test new approaches to the *educational* challenges that Brazil faces. We believe that new policies and practices must be grounded in hard evidence and rigorous analysis, and that improvement strategies cannot target only schools, but must address the entire ecosystem of institutions that promote the well-being of young people. Practices that have proven successful in other countries must be adapted to reflect cultural, social, and economic conditions in Brazil, and their adoption and implementation must be evaluated locally.

STEM *education* que várias fundações estadunidenses ou fundações brasileiras com raízes ideológicas nos Estados Unidos têm feito o esforço de trazer não somente a lógica curricular e ideológica de lá, mas também os subprodutos associados, por exemplo a ideia de STEM *education* como a solução para questão educacional.

Invariavelmente, nos discursos dos vários agentes, os argumentos para a defesa de uma força-tarefa STEM no Brasil são de que é necessário formar os estudantes para o mercado de trabalho; para as competências do século XXI; para as profissões do futuro; para uma indústria competitiva e para melhorar os indicadores de qualidade da educação – frequentemente adotando o PISA como parâmetro. Ou seja, a padronização curricular e a necessidade de atingir o topo do *ranking* são ofertadas a serviço do PISA, tamanha sua influência na racionalidade desses agentes. Quase desnecessário dizer que o investimento em programas STEM é frequentemente justificado pelo poder de aumentar o *desempenho* escolar e motivação dos estudantes uma vez que eles recebem uma imersão em aulas STEM (RITZ & FAN, 2015; RING et al. 2017; PUGLIESE, 2017). Isso reforça a ideia de que STEM é apresentado como uma solução universal para problemas que vão do currículo, passam pela didática, pela qualidade da formação dos professores e envolvem até o projeto profissional dos estudantes.

Tal cenário é a materialização do que discutimos anteriormente em torno da ideia de performatividade e gerencialismo, padronização curricular, imposição de uma lógica corporativista e uma concepção de escola cuja função primária é abastecer o mercado de trabalho. Parte do princípio de que basta aplicar um método “já consagrado” nos Estados Unidos e obtém-se a melhora nos indicadores. As pautas, objetivos e temáticas propostas por algumas EdTechs brasileiras, muitas vezes reforçam a tendência de aplicar métodos e tendências estrangeiras, como garantia da inovação e superação dos problemas com o ensino e a aprendizagem. Seguindo esta linha, ferramentas de controle e processamento de dados sobre o desempenho escolar/acadêmico dos estudantes (como dashboards e painéis de controle que permitem controlar todos os passos dos estudantes e professores) são oferecidas pelas EdTechs associadas ao Google e Microsoft, por exemplo.

Ademais, dentro do mercado educacional privado, dos congressos de educação, mídia especializada em educação e mercado de EdTechs certas “novidades” (STEM *education*, sala de aula invertida, ensino híbrido, movimento

maker, ensino bilíngue) têm sido impostas como inovação educacional, a solução para todos os problemas escolares e metodologias definitivas e que toda escola deve ter. Curiosamente, há uma preferência por apresentá-las com termos em inglês, ou associá-las às universidades estadunidenses para garantir legitimação.

A principal constatação no setor educacional privado é que o mercado de produtos como STEM (e qualquer outra proposta importada) tem sido bastante cobiçado, haja visto que escolas de elite bilíngues ou com raízes estrangeiras frequentemente têm feito lista de espera para acomodar a demanda por matrículas (MATTOS, 2018; SCIAUDONE, 2018; CALAIS, ANDRADE & AGUIAR, 2020).

No setor de educação básica privada, o mercado de modas pedagógicas e tecnologias para a sala de aula vive seu auge. A melhor forma de comprovar isso é através de congressos anuais como o Educa Week e a BETT Educar, a qual, segundo informações do site:

A Bett Educar é o maior evento de educação e tecnologia da América Latina. Congrega, anualmente, mais de 270 empresas nacionais e internacionais, mais de 20 startups do setor e cerca de 30.000 participantes da comunidade educacional de todos os estados brasileiros (...). (BETT, 2020)

Ambos os eventos (e uma lista muito extensa de outros pelo Brasil) têm tratado o STEM como a bola da vez e como algo em alta nos Estados Unidos. A feira da BETT Educar, em específico, deixou claro que o STEM *education* (como tendência nos EUA); a educação bilíngue (Português e Inglês); e sistemas de gestão escolar têm sido foco de muitas EdTechs Brasileiras e estrangeiras, ao menos no período entre 2016 e 2019 o qual analisamos. Além disso, os dois portais brasileiros de notícias e artigos de educação mais acessados do país, Porvir e Nova Escola, estão recheados de artigos cobrindo temas como STEM, Metodologias Ativas, Ensino Híbrido, Sala de Aula Invertida, *Design Thinking*, Aprendizagem Baseada em Projetos, ensino de robótica, entre outros.

Talvez um dos melhores exemplos de atuação dos Estados Unidos no sentido de implantar (ou intervir por meio de) *think tanks* locais no Brasil seja o Grupo Mais Unidos, criado em 2008, cujo objetivo é estabelecer redes político-privadas de filantropia financiadas por empresas estadunidenses de grande porte:

O Grupo +Unidos é um fundo de investimento social colaborativo idealizado pela Embaixada Americana, por meio da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID), formado por empresas americanas estabelecidas em território Brasileiro. (Mais Unidos, 2020)

Dentre as empresas participantes do Grupo Mais Unidos estão: Bank of America, Citi Bank, Gerdau, ExxonMobil, FedEx, International Paper, Qualcomm, Paypal, entre outras.

Esse fenômeno não é exclusividade do Brasil, mas de vários outros países em que STEM tem ocupado prioridade na agenda política nacional via atuação de *think tanks* e suas *policy networks*, como é o caso de Portugal (VISEU & CARVALHO, 2018), Espanha (SAURA, 2016) e Inglaterra (WONG, DILLON & KING 2016), para citar apenas alguns exemplos. O fato de os *think tanks* terem uma tradição bem estabelecida nos Estados Unidos faz com que tendências de lá, como é o caso do STEM *education* nas duas últimas décadas, sejam facilmente importadas para o Brasil.

O que nos chama a atenção, à parte da ausência de políticas públicas estabelecidas localmente no Brasil e do fato de haver um progressivo apagamento do papel do Estado brasileiro na educação brasileira, é sobretudo a adoção acrítica que se faz do STEM *education* no Brasil. A ausência de programas oficiais de formação continuada de professores que irão desenvolver projetos STEM (não somente do STEM, mas também os outros Itinerários Formativos, o Novo Ensino Médio e a própria BNCC) é um indicativo disso. Ademais, os próprios documentos oficiais curriculares dão poucas pistas sobre o que se espera com projetos STEM em sala de aula e sobre como eles se relacionam com o currículo como um todo (especialmente para professores que não lecionam nas áreas STEM e mesmo assim precisam implantá-lo). Por fim, vale ainda lembrar, como exploramos no capítulo anterior, o fato de que o movimento STEM *education* como um todo ainda tem muito o que avançar em relação ao Ensino de Ciências crítico e que incorpore aspectos socioculturais e sociopolíticos em suas bases, principalmente porque não surge trazendo essas pautas em primeiro plano. Como destaca Apple (2000):

De fato, os grupos econômicos e políticos mais poderosos dos Estados Unidos e países similares deixaram claro que, para eles, uma

boa educação é só aquela diretamente ligada às necessidades econômicas. (p. 31)

A partir disso, reiteramos nosso questionamento que consideramos ser fundamental para as decisões curriculares que foram dadas e que ainda temos à frente: (1) quem relata que o modelo estadunidense é referência de boas práticas na educação? e (2) quem afirma que o modelo de STEM *education* estadunidense é realmente o formato que interessa para as escolas brasileiras, ou mesmo para o desenvolvimento das próprias áreas STEM no Brasil?

O argumento central aqui é de que STEM é um produto construído e apresentado como boas práticas, mas já nasce de um sistema educacional deficiente, o qual não cumpre os objetivos básicos de uma educação democrática, emancipadora e é orientada para a produtividade estritamente econômica (TAUBMANN, 2009; SALTMANN, 2011). Em nossa percepção, o formato de STEM *education* capaz de trazer contribuições para a educação brasileira será aquele que se descolar das bases tecnicistas e criar aproximações com um ensino de ciências que leve em conta questões sociocientíficas, socioculturais, além de ser constituído a partir das necessidades pedagógicas e não econômicas.

No STEM, assim como na trajetória de criação da BNCC, as narrativas se coincidem: *empoderar os estudantes para o século XXI, para as competências do século XXI, para os empregos do futuro ainda não criados* – leia-se conectar a formação com a necessidade do mercado. É evidente o alinhamento do STEM com a lógica da BNCC e a coincidência não casual de agentes que os promovem no Brasil. No caso da propaganda pró STEM, um dos mecanismos mais evidentes utilizados pelas organizações é a promoção de conferências, *workshops* e artigos na mídia educacional, valorizando o STEM como uma fórmula de sucesso, tal qual foi feito nos Estados Unidos durante as duas últimas décadas (Pugliese, 2020). Esse *modus operandi* é o mesmo que experimentamos na implementação da BNCC como discurso hegemônico no Brasil e como demonstrado por Macedo (2014) e por Avelar & Ball (2017).

O movimento STEM *education* estadunidense dedica forte atenção às demandas da indústria tecnológica digital, porque é desenvolvido para projetar os estudantes a ela. No entanto, ele não aborda a necessidade de uma contextualização

sociológica do conhecimento e dos conteúdos e não está comprometido com uma visão crítica e aprofundada de sustentabilidade. Além disso, a capacidade de entender e reconhecer problemas nesse modelo é aplicada estritamente aos problemas de "engenharia e *design*". Ou seja, está fundado no tecnocentrismo e no otimismo tecnológico, conceitos abordados por Feinstein (2015) em sua análise da base curricular dos Estados Unidos, o *Next Generation Science Standards* (NGSS). Em outras palavras, o movimento estadunidense não está preocupado em abordar também as questões da Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência (LEDERMAN, 1992; ALLCHIN, 2014; KIND, 2015; OLSON, 2018), nem do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (SANTOS & MORTIMER, 2002; AULER & DELIZOICOV, 2006; SANTOS, 2007).

A solução para o mau desempenho no PISA, na forma de STEM education

Voltando então à questão do currículo, segundo Apple (2000), a função social do currículo nacional é ser visto como um “dispositivo de prestação de contas, um veículo que nos ajude a estabelecer marcos que permitam aos pais avaliar as escolas” (p. 67). Para o autor, o PISA aparenta criar um sistema de classificação e ordenação das crianças, e um mecanismo de coesão social que promete medir as escolas com critérios objetivos. Entretanto,

Os critérios podem parecer objetivos; mas os resultados não o serão, dadas as diferenças existentes nos recursos e em função da segregação de classe e raça existentes. Mais do que levar a coesão cultural e social, as diferenças entre *nós* e os *outros* serão socialmente produzidas de uma forma ainda mais forte e os antagonismos sociais consequentes e a destituição econômica e social serão ainda piores. Isto se aplica também à atual Fascinação pela educação baseada em resultados, um novo nome para versões mais antigas do controle e da estratificação educacionais. (APPLE, 2000, p. 67)

O principal papel do currículo nacional, segundo o autor, é criar “a infraestrutura necessária para uma avaliação nacional, para favorecer o ranqueamento das escolas e justificar a atuação das forças livres do mercado” (p. 66). Aqui, o autor antecipa o cenário atualmente vivido com a implementação da Base Nacional e da racionalidade da OCDE cada vez mais imposta nas políticas públicas brasileiras. Ainda de acordo

com o autor, o currículo nacional tende também a ser apresentado como autoexplicativo, objetivo. Todavia, as sociedades são complexas, regidas por diferentes poderes e desigualdades. O conhecimento é tudo menos objetivo. Como destacam Holloway & Brass (2018) “nenhuma forma de conhecimento é objetiva, neutra, pura ou apolítica” (p. 5). Tratá-lo dessa maneira é querer que a subjetividade e autonomia do professor sejam dele retiradas para que outra lógica tome seu lugar. Nesse sentido, Macedo (2014) aponta que

Essa é também a promessa das reformas educativas baseadas na avaliação. Por um lado, a avaliação vai garantir boas práticas, promovendo o sucesso do aluno e possibilitando ao professor cumprir com as impossíveis metas sociais que dele [e da educação] se espera. Por outro, há a esperança de que a avaliação demonstre a qualidade do trabalho desenvolvido pelo professor, livrando-o da vergonha e redimindo-o da culpa. (p. 1553)

Portanto, se levarmos em conta a inflexão dos sistemas educacionais para as avaliações como o PISA, vemos que na verdade os números nos *rankings* gerados pelo exame mostram uma representação daquilo que se espera, não necessariamente o que constitui cada sistema. Alguns autores, por exemplo, exploram essas incongruências entre indicadores externos e internos, como é o caso da Austrália (MASTERS, 2018), bem como as limitações sobre o que é possível interpretar a partir do PISA (e o que não é) (MORGAN, 2018).

É importante notar que, entre as críticas à verdade implantada pelo PISA, está o fato de que a OCDE não é vista entre os educadores como uma organização legítima para definir e influenciar o rumo das políticas educacionais, segundo Andrews et al. (2014). A seguir, um trecho da carta aberta ao diretor do PISA na OCDE, Andreas Schleicher. A carta foi assinada por 100 educadores e acadêmicos de vários países e publicada no jornal *The Guardian* em 6 de maio de 2014.

Como organização do desenvolvimento econômico, a OCDE é naturalmente tendenciosa em favor do papel econômico das escolas públicas. Mas preparar jovens homens e mulheres para um emprego remunerado não é o único, nem mesmo o principal objetivo da educação pública, que deve preparar os estudantes para a participação no autogoverno democrático, na ação moral e em uma vida de desenvolvimento pessoal, crescimento e bem-estar.

Ao contrário de organizações das Nações Unidas (ONU), como a UNESCO ou o UNICEF, que possuem mandatos claros e legítimos

para melhorar a educação e a vida das crianças em todo o mundo, a OCDE não tem esse mandato. Tampouco existem mecanismos de participação democrática efetiva em seu processo de tomada de decisões em educação. [tradução livre] (ANDREWS et al. 2014)³²

Uma outra questão importante é levantada por Komatsu e Rappleye (2017): a partir da OCDE, o que é verdade para países ricos também se torna verdade para países pobres. Ou seja, para o PISA, a mesma avaliação e interpretação dos dados que serve para um país, serve para outro completamente distinto econômica, cultural, social e historicamente. Ball (2016) argumenta que a OCDE conta uma verdade sobre nós - uma verdade que deteriora a subjetividade da escola, dos sujeitos da educação. A articulação da verdade por meio de números se torna a prática usual de governar.

Ou seja, e podemos ver isso particularmente agora, há uma demanda pela verdade. Foucault diz: "O poder nunca cessa seu interrogatório, sua inquisição, seu registro da verdade: institucionaliza, profissionaliza e recompensa sua busca" (1980, 93). Podemos ver tudo isso manifesto, em particular, nas relações atuais entre pesquisa e política - articuladas, por exemplo, como 'o que funciona' - mas também na grandeza, força e efetividade de coisas como as tabelas do PISA, inspeções escolares, sistemas de ranking mundial das universidades e na proliferação de sites de comparação - Avalie meu professor e assim por diante. A verdade, nesse sentido, é difundida e consumida, e "é produzida e transmitida sob o controle, dominante, se não exclusivo, de alguns grandes aparatos políticos e econômicos" (1980, 131–132) – os quais podemos chamar de OCDE, OFSTED, McKinsey, Microsoft e Pearson (...). [tradução livre] (BALL, 2016, p. 1132)

O PISA tem criado uma necessidade entre as escolas para que se comparem com outras escolas do mundo (Volante et al., 2018). Em uma sociedade de comparação e desempenho, esses dados são tudo o que as escolas precisam para se promover como modelos inovadores e como referência de qualidade uma vez que

³² As an organisation of economic development, OECD is naturally biased in favour of the economic role of public [state] schools. But preparing young men and women for gainful employment is not the only, and not even the main goal of public education, which has to prepare students for participation in democratic self-government, moral action and a life of personal development, growth and wellbeing. Unlike United Nations (UN) organisations such as UNESCO or UNICEF that have clear and legitimate mandates to improve education and the lives of children around the world, OECD has no such mandate. Nor are there, at present, mechanisms of effective democratic participation in its education decision-making process.

o desenvolvimento econômico é diretamente atrelado ao desempenho da escola. Segundo Arroyo (2014, p. 57):

A visão tardia da necessidade sagrada de investir com urgência em capital humano invade a mídia e as análises e aumenta as pressões sobre o sistema escolar, sobre a educação de qualidade. Embate posto na escola pública, seus currículos e sua docência. A política nacional de avaliação passou a ser o ritual sagrado de medida dessa passagem da nação para o Primeiro Mundo. Onde incide com maior pressão essa necessidade de capacitação para o novo país, a nova economia competitiva é sobre os currículos. Currículos baseados em competências. Incide sobre os docentes, sua qualificação e seus compromissos. Até sua remuneração pelos resultados dos seus alunos nas provas, ou por frequência, assiduidade, organização, relatórios.

É dentro dessa lógica que um dos efeitos conhecidos e bem documentados do PISA é o “PISA *shock*” (BREAKSPEAR, 2012; LINGARD, 2016; PONS, 2017; SÄLZER & PRENZEL, 2018). Principalmente na Alemanha e Japão, os resultados decepcionantes das primeiras edições do PISA foram altamente reativos e mobilizaram uma série de mudanças voltadas para reverter o mau desempenho no exame (LINGARD, 2016; SÄLZER & PRENZEL, 2018). Apesar de crítico da expressão “PISA *shock*”, Pons (2017) define esse contexto como um momento em que o PISA passa a “[...] desempenhar um papel catalisador no processo de tomada de decisão” (p. 133).

Embora alguns autores apontem para o fato de que os Estados Unidos tenham sido pouco reativos ao PISA (MARTEENS & NIEMANN, 2010; BREAKSPEAR, 2012), isso se mostrou verdade apenas nas primeiras edições do PISA (LINGARD; 2016). Nossa interpretação é de que toda a conjuntura em torno do mau desempenho dos estudantes estadunidenses que já vinha sendo afirmada ao longo das décadas anteriores (TAUBMANN, 2009) ganha *momentum* após algumas edições do PISA e o “PISA *shock*” que os Estados Unidos tiveram passa a ser materializado em formato de *STEM education*. Corroborar com nossa interpretação o fato de que o ápice do movimento STEM nos Estados Unidos ocorre justamente a partir da edição de 2009 do PISA (TAUBMANN, 2009; LINGARD; 2016), momento em que a gestão do ex-presidente Obama passou a dar mais atenção à crise STEM e a mídia começou a reproduzir o mantra de que *STEM é a salvação para a economia e para as escolas*.

Além disso, fica evidente um outro efeito do PISA: a criação de *Reference Societies* (LEWIS, 2017; VOLANTE & FAZIO, 2018; TAN & REYES, 2018; STEINER-KHAMSI & WALDO; 2018). Lingard (2016) traz que:

O PISA da OCDE também provocou a construção de novas sociedades ou sistemas de referência para sistemas escolares nacionais (Sellar & Lingard, 2013). De 2000 a 2009, a Finlândia foi o garoto-propaganda do PISA devido ao seu excelente desempenho no exame, resultando em um turismo educacional aprimorado para a Finlândia por parte de *policy makers* de todo o mundo. [tradução livre] (p. 611)

A ideia por trás das sociedades de referência tem acrescentado um novo produto no mercado brasileiro de EdTechs, que se encontra em rápida expansão. Começam a ser oferecidas “experiências de imersão” às sociedades que devem ser vistas como modelos de educação. O Vale do Silício – não surpreendentemente – tem sido alvo das EdTechs que vendem aos gestores e professores de escolas privadas pacotes de excursão para aprender com os “melhores”³³. Outro caso é a Finlândia, que também tem ganhado bastante atenção de instituições educacionais brasileiras e também dos *think tanks* brasileiros (OLIVEIRA, 2017; STHEM BRASIL, 2020). Talvez poucas iniciativas representem tão bem esse contexto com o qual trabalhamos de *think tanks* da educação e sociedades de referência quanto uma parceria entre o Instituto Ayrton Senna, a Finlândia e Singapura (Instituto Ayrton Senna, 2018), a qual visa formar professores brasileiros a partir dos dois países líderes do PISA. Reproduzimos a seguir uma reportagem publicada pelo Instituto Ayrton Senna (INSTITUTO AYRTON SENNA, 2018), a qual dá boas pistas sobre a lógica de atuação do Instituto e da parceria. Fizemos destaques e análises no intuito de evidenciar os aspectos que temos discutidos até então sobre a lógica de atuação dos *Think Tanks*.

33 Um exemplo dentre muitos: <https://www.siliconvalley.com.br/>

<p>Legenda</p>	<p>Instituto Ayrton Senna assina parcerias com Singapura e Finlândia</p> <p><i>Os dois países, que são considerados referências em educação, vão contribuir para a promoção da educação integral no Brasil.</i></p> <p>O Instituto Ayrton Senna assinou nesta semana em São Paulo duas parcerias internacionais inéditas na América Latina, com países que são considerados referência em educação: Singapura e Finlândia. Por meio desses entendimentos, a <u>organização vai aproveitar o conhecimento dessas duas nações no tema para aprofundar o desenvolvimento da educação integral no Brasil</u>. De acordo com o último PISA [...], principal ranking mundial de educação, coordenado pela OCDE [...], os singapurianos lideram em todas as áreas avaliadas (Ciência, Leitura e Matemática), enquanto os finlandeses estão entre os cinco primeiros em Ciência e Leitura.</p> <p>Com Singapura, foi assinado um memorando de entendimento com o NIE International, <u>braço de consultoria do Instituto Nacional de Educação (NIE, na sigla em inglês)</u>. Para assinatura do acordo, esteve presente na capital paulista o gerente-geral do NIE International, Chor Boon Goh. Também faz parte do acordo o projeto <u>focado na formação de professores para a área de STEM [...]</u>, que deverá beneficiar mais de 50 mil estudantes da rede pública de Joinville (SC). No início de março, <u>professores especialistas do NIE International estiveram na cidade</u>, já como parte dessa parceria inédita, para <u>compartilhar boas práticas no ensino</u> de Matemática e Ciências com professores e gestores. A formação "O segredo de Singapura para o sucesso em Ciências e Matemática" foi direcionada aos professores do Ensino Fundamental II (6.º ao 9º ano) e também contou com a parceria <u>da Secretaria Estadual de Educação de Santa Catarina, da Prefeitura de Joinville e da Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC)</u>.</p> <p>"Temos a certeza de que, <u>com a nossa experiência, podemos contribuir com a formação de professores no Brasil</u>. Tivemos uma semana de formação intensa em Joinville, mas foi apenas um começo de algo que precisa ser ainda mais substancial. Esse acordo só terá efetividade se nós realmente colocarmos em prática as ações previstas", disse Chor Boon Goh.</p> <p>Toda a articulação entre as instituições envolvidas foi facilitada pela International Enterprise (IE) Singapore, <u>agência comercial do Governo de Singapura no Brasil</u>. <u>"Considerando o modelo educacional bem-sucedido de Singapura, vemos muitas oportunidades de colaboração envolvendo parceiros dos dois países para introduzir</u></p>
<p><u>Ideia de best practices em educação, a partir do que foi estabelecido pelo ranqueamento externo.</u></p>	
<p><u>Foco em STEM e nas tendências educacionais ligadas à ideia de inovação</u></p>	
<p><u>Importação e exportação de práticas em educação entre países com contextos complementos distintos</u></p>	
<p><u>Estado de "consultocracia"</u></p>	
<p><u>Presença de atores da indústria, nova filantropia, e do Estado no estabelecimento de parcerias para a educação pública.</u></p>	

práticas inovadoras no ensino brasileiro”, afirmou o diretor regional para América Latina e Caribe do IE Singapore, Aik-Lam Khor.

Já com a Finlândia, o Instituto Ayrton Senna firmou uma parceria que visa à adoção de práticas inovadoras na educação, especialmente relacionadas ao treinamento de educadores (como residência pedagógica) e implementação de novas tecnologias educacionais. O acordo foi assinado pelo diretor geral de programas educacionais da Finlândia, Lauri Tuomi. “Ficamos impressionados com o que o Instituto Ayrton Senna tem feito pela educação do Brasil, sempre inovando e trabalhando em colaboração. É o que nós fazemos também e acredito que possamos aprender aqui também, pois o nosso processo de aprendizagem é contínuo. Além disso, é claro que podemos trazer as melhores práticas e ideias que temos para a educação brasileira e é muito bom poder fazer isso com o Instituto, que está presente em todo o processo”, afirmou Tuomi.

Na cerimônia com os finlandeses, o Instituto também assinou uma parceria com a Seppo, uma plataforma de gamificação finlandesa voltada para criação de jogos educativos, considerada a melhor da Europa. O Instituto Ayrton Senna poderá utilizar essa ferramenta em suas soluções educacionais espalhadas por todas as regiões do Brasil.

Todos os acordos foram assinados com a presença da presidente do Instituto Ayrton Senna, Viviane Senna, e do diretor de Desenvolvimento Global da instituição, Emilio Munaro. “Essas iniciativas somam-se ao nosso esforço em buscar as melhores práticas que possam transformar a educação brasileira, o que inclui parcerias com países e instituições internacionais considerados referências. Ao longo de 23 anos, já firmamos diversos outros acordos com importantes instituições internacionais para a promoção da educação de qualidade no Brasil, como é o caso de parcerias feitas com a Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e OCDE”, destacou Munaro.

Texto extraído e adaptado de INSTITUTO AYRTON SENNA, 2018. Grifos e anotações: elaboração dos autores.

É preciso ficar claro que as narrativas que vão sendo construídas a partir da interpretação dos resultados do PISA têm catalisado tendências educacionais específicas, alinhadas com uma perspectiva muito em voga no contexto da GERM e da OCDE, no qual a educação é dada como uma *commodity*: melhores resultados no PISA levam à melhora da economia; mais investimento em STEM *education*, é a solução para o desenvolvimento da economia, não interessa se se trata de países

ricos ou pobres, do hemisfério norte ou sul. Nesse sentido, o *STEM education* é uma dessas tendências que vai ao mesmo tempo corroborando e sendo corroborada por certos discursos tecnicistas e disseminada como solução mágica para os problemas apontados pelo PISA.

Embora sejam sim importantes programas educacionais, metodologias, currículos e novas estratégias para os sistemas educacionais, além de dados e comparações sobre eles, mais importante ainda é que a tomada de decisões a partir dos dados seja feita de modo apropriado, contextualizado e com propostas condizentes em relação à cada realidade escolar que se pretende transformar. O *STEM* e as outras tendências do mercado educacional privado brasileiro (as quais serão melhor abordadas no próximo capítulo) estão sendo amplamente adotadas não sob a racionalidade do benefício para os processos de ensino/aprendizagem nas escolas brasileiras, mas muito mais por uma idealização do que parece estar dando certo lá fora – no caso do *STEM education*, com foco no modelo que é feito nos Estados Unidos *education*. Todavia, como já demonstrado por outros autores, o “sucesso” de 20 anos de *STEM education* nos Estados Unidos é bastante questionável (BLACKLEY & HOWELL, 2015; ZEIDLER, 2016; HOEG & BENCZE, 2017; BENCZE et al. 2018). Isso sem contar que a trajetória e recepção do *STEM* lá, muito pouco reflete as questões e desafios observados aqui.

Nesse sentido, o regime de avaliações externas e construção de narrativas da OCDE sobre países-modelo parece, em alguns momentos, confundir ou induzir decisões que são tomadas com base em uma idealização de um sistema educacional perfeito, ou de que é preciso primeiro olhar para fora e ignorar o que temos aqui dentro das nossas escolas. Ocorre uma inversão: em vez de servir como um indicador que agrega a outros indicadores locais, o PISA passa a ser o mais importante parâmetro – às vezes o único. A avaliação educacional externa ganha mais credibilidade do que as avaliações internas, as quais, inclusive, têm sofrido cortes sistemáticos e se tornado cada vez mais enxutas. Seguindo essa linha, passa a ser mais importante posicionar o Brasil em relação à Europa ocidental ou aos países nórdicos (Ex. Finlândia) e asiáticos (Ex. Singapura e Coréia do Sul). Países esses que pouco ou nada têm a ver com a realidade brasileira, cujos sistemas educacionais, culturais e econômicos são completamente distintos e cujas comparações devem ser cuidadosamente interpretadas.

A lógica parece fazer sentido para quem não se dá conta das necessidades do próprio sistema educacional: ao imitar determinado modelo estrangeiro, deve ser verdade que outro país alcançará certos objetivos para a educação. Porém, ela esconde o fato de que somente aliado a políticas de educação sensíveis às necessidades da escola pública brasileira, além de um profundo conhecimento sobre a mentalidade dos gestores educacionais nos milhares de municípios espalhados no país, é que a experiência do PISA ou propostas como STEM contribuirão de alguma forma para a realidade educacional brasileira.

4.STEM, TENDÊNCIAS EDUCACIONAIS E A PROFISSIONALIZAÇÃO

Se ser aulistas, passar a matéria que cairá nas avaliações é nossa profissão em tempo completo, as consequências estão expostas: entrar em crise de identidade profissional diante de alunos que exigem atenção ao seu direito à educação ameaçado em formas tão precarizadas do seu sobreviver. (ARROYO, 2014, p. 26)

Nas duas últimas décadas temos vivenciado reformas complexas no âmbito das políticas e das práticas educacionais, alavancadas pela globalização e pelas tecnologias digitais que vêm revolucionando as relações humanas e, essencialmente, a forma de se fazer a educação. Com isso, na esteira das transformações sociais, o currículo e a profissão docente são profundamente afetados por uma tendência de desterritorializar o ensino e a aprendizagem, bem como de ressignificar a finalidade da escolarização.

Levando isso em conta e dada a conjuntura de práticas globalizantes nas políticas educacionais que marcam a popularização do *STEM education* como uma tendência global, neste capítulo, iremos nos aprofundar no debate sobre como essa perspectiva afeta em específico a profissão docente e o currículo escolar. De acordo com as escolhas metodológicas adotadas nesta tese, a pesquisa do tipo descritiva analítica parte da análise da literatura, documentos e processos para estabelecer a interpretação que fazemos do *STEM education* como uma tendência educacional complexa e relevante do ponto de vista dos estudos do currículo. Portanto, neste capítulo iremos nos apoiar em documentos e publicações que nos ajudam a compreender as marcas deixadas no currículo escolar por parte das organizações internacionais que estão por trás do GERM.

Nossa hipótese desenvolvida no capítulo anterior, analisa a força constitutiva das instituições e explora o fato de que, segundo nossa interpretação, *STEM education* é um produto das práticas globalizantes e da atuação dos *think tanks* nos sistemas educacionais. Já nossa hipótese a ser desdobrada neste capítulo, apoia-se na análise das visões tecnicistas sobre o professor, currículo e a inovação escolar que são enviesadas pelo movimento *STEM education* e também pelos *think tanks* da

educação. Levando em conta as interpretações que fazemos do movimento STEM *education* em relação às políticas educacionais e à forma pela qual instituições internacionais o endereçam, é necessário também olharmos para a maneira pela qual a profissão da docência é enviesada. Nesse sentido, nos voltamos aqui para o contexto curricular e profissional com o qual o movimento STEM *education* dialoga.

Portanto, a pergunta fundamental deste capítulo é: De que maneira as perspectivas dominantes sobre a profissão docente e sobre o currículo vão moldando o movimento STEM *education* (e sendo também moldadas por ele) e todo um conjunto de tendências educacionais contemporâneas?

Para irmos além de uma conclusão que já está dada *a priori*, que é a evidente presença do neoliberalismo em âmbito global na educação, estamos sobretudo interessados em compreender os detalhes desse processo para então trazermos um debate propositivo que nos permita apontar para alternativas diante do atual cenário. Uma vez que se reconheça a inevitabilidade do corporativismo orientando as políticas educacionais e curriculares, entendemos que nossa pesquisa também tem como dever apontar caminhos para que o STEM *education* contribua com o ensino de ciências crítico e democrático. Se considerarmos o movimento STEM *education* uma realidade no Brasil, como viemos apontando a partir dos consórcios, grupos e atores que têm trabalhado para que ele seja³⁴, entendemos que uma de nossas tarefas é justamente a de problematizar o STEM *education* enquanto tendência educacional e contextualizá-lo em relação às transformações na política educacional. Seguindo na linha do que foi desenvolvido no segundo capítulo, o qual está pautado em uma perspectiva crítica em relação ao STEM *education*, abordaremos três aspectos na nossa análise do movimento STEM *education*: as novas formas de profissionalização docente; a busca por soluções universais para os problemas da educação; e a visão pragmática de currículo. Para sustentar nossa análise, fazemos uso da literatura sobre a profissionalização docente, bem como de documentos e publicações que nos permitem identificar a lógica por trás das tendências dominantes na elaboração de diretrizes curriculares.

³⁴ Por exemplo, organizações e consórcios como o STEM Brasil (da Educando/WorldFund); STHEM Brasil, STEM Education Hub (do British Council); STEAM Tech Camp (da USP e Embaixada dos EUA no Brasil); Grupo de Trabalho de Engenharia / STEAM (da Confederação Nacional da Indústria – CNI), entre outros.

A profissionalização docente em debate

Ao realizar o percurso de interpretar o STEM *education* a partir dos nossos referenciais na sociologia da educação e nos estudos do currículo como um terreno de disputas por projetos de sociedade, observamos que as marcas trazidas por esse movimento evidenciam conflitos também nos significados atribuídos à profissão docente.

Embora as categorias e definições da profissionalização na pesquisa em educação variem, usamos o termo “profissionalização docente” para nos referir à prática da docência enquanto profissão e ocupação social. Alguns autores têm apontado para novas formas de profissionalização motivadas pelo aumento do corporativismo como lógica dominante na educação (SACHS, 2016; HOLLOWAY & BRASS, 2018; TORRES & WEINER, 2018). Dito de outra forma, a crescente percepção da escola como um empreendimento que precisa de padrões e metas bem estabelecidas tem deslocado a docência para um sentido mais técnico-gerencial e menos autônoma, menos subjetiva.

Conforme foi explorado no terceiro capítulo, essa racionalidade pode ser explicada a partir da ideia de performatividade e gerencialismo; do surgimento das heterarquias, onde o Estado cede espaço (e é forçado a ceder) para a lógica empresarial determinar as políticas curriculares; e pelo uso do currículo como uma plataforma de solução para os desafios econômico-empresariais. Como notam Lopes & Macedo (2011), olhar para o currículo é também olhar para outras questões que vão além dos conteúdos a serem ensinados, em especial, para as maneiras nas quais os professores estão inseridos nele. Para Arroyo (2014),

Os currículos, as avaliações e a criatividade docente que se tornaram nas últimas décadas espaços de disputa, de renovação e criatividade de coletivos foram fechados e cercados para serem tratados como territórios de controle, não mais de disputa. Territórios sagrados a serem cultuados. Logo, controlados com novos rituais. O próprio campo do conhecimento objeto de disputa político-libertadora passa a ser objeto de controle.

Ter consciência desses embates é fundamental. Os trabalhadores em educação estão no meio, são alvo do fogo cruzado que tenta desconstruir não apenas o progressismo político-pedagógico das últimas décadas, mas também tenta destruir, controlar o crescimento político dos coletivos e do movimento docente. Tenta desconstruir o conhecimento como espaço político. (ARROYO, 2014 p. 58)

Entre os fatores que modelam as visões sobre a profissionalização docente estão as práticas de *accountability*³⁵ escolar, que podem ser entendidas aqui como o controle, prestação de contas, imposição de metas e indicadores de qualidade (SACHS, 2016). Holloway & Brass (2018) apontam para um regime de *accountability*, no qual “o ensino pode ser legível, calculável, mensurável, avaliável e comparável, permitindo o que a Ball (2003) denomina de tecnologia da performatividade” [tradução livre] (p. 3). É nesse contexto que as práticas de *accountability*, como avaliações padronizadas e o PISA, ganham tração (LEWIS & HOLLOWAY, 2019), dado que elas permitem escancarar os sucessos e os fracassos da docência. Ainda segundo os autores, o regime de *accountability* cria um sistema de gestão à distância da escola e do trabalho dos professores. Esse regime não muda simplesmente o que os educadores devem fazer, mas também quem eles são, isto é, a identidade profissional do professor. Lewis & Holloway (2018) mostram como esse processo, ao qual denominam de “*dataficação*”, basicamente reconstrói o professor enquanto profissional.

O que argumentamos é que os dados são tanto eficazes - ou seja, efetua mudanças tangíveis no que conta dentro da profissão docente - quanto afetivos, na medida em que produzem novas expectativas entre os professores de professar abertamente atitudes e disposições que respondem aos dados, e de incorporar estas rendições de auto-informação de dados. Nossas análises revelam que os professores em nossas escolas foram mais valorizados por demonstrarem uma disposição favorável aos dados, foram receptivos a serem representados por dados e, finalmente, procuraram melhorar os dados em relação a outras práticas educativas (por exemplo, a pedagogia). Ao fazer isso, mostramos como a prevalência e o uso de dados não apenas transformaram o ensino em uma 'profissão de dados', mas rogressistas também transformaram os professores em 'professores' de dados. [tradução livre] (LEWIS & HOLLOWAY, 2018, pp. 2-3) 36

³⁵ Mantivemos o termo em inglês por entendermos que não há tradução equivalente em português, dentro do contexto ao qual empregamos a palavra.

³⁶ What we argue is that data are both effective – i.e., they effect tangible changes to what counts within the teaching profession – and affective, in so far as they produce new expectations amongst teachers to openly profess data-responsive attitudes and dispositions, and to embody these data-informed renderings of self. Our analyses reveal that teachers at our schools were most valued for demonstrating a disposition favorable to data, were amenable to being represented by data and, ultimately, sought to improve data over other educative practices (e.g., pedagogy). By doing so, we show how the prevalence and use of data have not just changed teaching into a ‘data profession’, but also changed teachers into ‘professors’ of data.

Tomando como exemplo o sistema educacional dos Estados Unidos, Torres & Weiner (2018) mostram como a “nova profissionalização”, como é chamado na literatura, se estabelece como norma profissional na docência. Nesse sistema, é dada elevada ênfase no *accountability*; criação de novos modelos para inspeção e avaliação dos educadores; além de soluções corporativistas para lidar com o baixo desempenho educacional. Segundo a revisão da literatura feita pelos autores, o novo profissionalismo é resultado de uma transição de uma profissionalização “ocupacional”, definido pelo julgamento profissional, experiência e discernimento dos docentes, para uma profissionalização “organizacional”, no qual os parâmetros da profissão são definidos de cima para baixo e no sentido de “racionalizar, reorganizar e conter e controlar o trabalho e os profissionais” (EVETTS, 2011, p. 410, *apud* TORRES E WEINER, 2018, p. 3) [tradução livre]. Como consequência, isso gera impactos negativos sobre a profissionalização dos professores, suas opiniões sobre a profissão e o desejo de persistir na docência ao longo do tempo, além de dar outras prioridades para a docência, tais como o foco nos resultados e na performance.

Para Sachs (2016),

A médio prazo, isto faz com que os professores se arrisquem, limita a tomada de decisões e começa a avançar para uma mentalidade de "ensinar para o teste". A longo prazo, isto leva a uma profissão docente que é tímida em seus julgamentos, cujas habilidades são reduzidas e cuja percepção na comunidade é a de trabalhador técnico. Neste ambiente, a aplicação de normas se torna uma forma ritualizada de responsabilidade para atender às necessidades do governo para satisfazer a comunidade de que suas escolas e professores fornecem uma educação de qualidade. [tradução livre] (p. 417) 37

Uma vez que entendemos o contexto que sustenta o surgimento do STEM *education* ou mesmo outras tendências em voga no meio escolar como solução para melhorar o desempenho dos estudantes no mundo profissional, fica claro que o

37 In the mid-term, this makes teachers risk averse, limits decision-making and starts to move towards a ‘teach to the test’ mentality. In the long term, it leads to a teaching profession who are timid in their judgements, whose skills are reduced and whose perception in the community is that of technical worker. In this environment, the application of standards becomes a ritualized form of accountability to meet the needs of government to satisfy the community that its schools and teachers provide a quality *education*.

estímulo à implementação dessas tendências pressupõe que o professor seja a própria barreira para a inovação escolar.

Com isso, o que parte dos programas de larga escala fazem é lançar mão de plataformas e sistemas que disponibilizam conteúdos prontos para o professor executar, como é o caso dos planos de aula da Nova Escola (NOVA ESCOLA, 2021), Microsoft (MICROSOFT, 2021), o Portal de Meios da Siemens Foundation (MEDIA PORTAL, 2021), o Khan Academy (KHAN ACADEMY, 2021), o Global STEM Toolkit (GLOBAL STEM TOOLKIT, 2021) e o programa STEM Brasil (STEM BRASIL, 2021), para citar apenas alguns exemplos. Ou seja, tais soluções completas, que se pretendem ser universais e fechadas são comumente dadas a partir de planos de aulas previamente estabelecidos ou de programas de “treinamento” de professores que visam enquadrá-lo dentro de um sistema de processos focados na eficiência da aprendizagem, mas segundo o que o corporativismo ou o que as respectivas organizações entendem como válido. Isso sem contar com os programas de formação que consistem em colocar o professor para realizar atividades para depois replicá-las com seus respectivos alunos segundo o que foram instruídos na seção de formação. Confunde-se aí o papel do professor, como se fosse ele próprio o aluno e ignora-se o fato de que são sujeitos distintos com experiências distintas.

A cultura do “*what works*” está também impregnada nos textos publicados pelos *think tanks* da educação (a exemplo, ver: FUNDAÇÃO LEMANN, 2021; NÉSPOLI 2019) que, por sua vez, trabalham com uma excessiva padronização de processos, prioridades e defendem um currículo universalizado (LEWIS, 2017; WILLIAMSON & PIATTOEVA, 2018). Como veremos adiante a partir de alguns exemplos, o culto à eficiência e à avaliação é usado para legitimar perspectivas alinhadas com um currículo voltado para o utilitarismo e para uma aplicabilidade de conhecimentos na vida profissional unicamente.

Williamson & Piattoeva (2018) apontam para o processo de “*dataficação*” também da política educacional, o qual trabalha para dar um efeito de verdade e certeza sobre as decisões. As medidas “cientificamente orientadas” (p.1) se tornam significativamente influentes “em direcionar os tomadores de decisões para os problemas que precisam de intervenção, pois eles produzem “conhecimentos relevantes para as políticas” com a “objetividade”, neutralidade e imparcialidade atribuídas à autoridade da própria ciência pura.” [tradução livre] (IDEM). Os autores

indicam que a objetividade está no centro da política com base em evidências, por mais que ela seja produzida por uma rede de atores, tecnologias, atuação política e expertise científica que são, sobretudo, subjetivas. Ou seja, a supervalorização da tomada de decisões baseada em evidências objetivas e numéricas é, na verdade, “uma conquista precária” (p. 1) [tradução livre]. Para Kauko; Takala & Rinne (2018), uma vez que se reconhece o uso de tecnologias para controle de qualidade e avaliação como instrumento de poder, fica fácil entender por que elas têm sido amplamente utilizadas na formulação de políticas de organizações internacionais e governos.

Para Lewis & Holloway (2019), trata-se de uma prática na qual os dados constroem o próprio fenômeno do qual os dados são extraídos e medidos, prática essa que é muito bem analisada no trabalho de Latour & Woolgar (1997) sobre a construção de fatos científicos nas instituições consideradas científicas. Como os autores descrevem a partir de um estudo etnográfico, a suposta objetividade e impessoalidade dos dados é, na verdade, influenciada pela vontade de que esses dados sejam coletados por sujeitos neles interessados – e não porque tais dados existam necessariamente. No caso da “dataficação” dos processos de ensino e aprendizagem, a racionalidade ligada ao método científico (que por sua vez tem bases em uma ciência determinista e positivista) é usada para legitimar os dados que são coletados. Ela valida, portanto, a existência e a comparabilidade das informações coletadas, por mais que se trate de comparar o incomparável, como acontece no caso do PISA.

As culturas voltadas para a performance estão sustentadas em tecnologias que se propõem a fornecer informações precisas sobre o funcionamento das organizações através da quantificação do desempenho por meio de indicadores (SACHS, 2016). Conforme discutimos no capítulo anterior, o conhecimento escolar é transformado em algo objetivo, concreto e mensurável. Nessa lógica, o que é um desafio escolar, seja ele curricular ou da profissão docente, vai sendo “resolvido” pelas tecnologias de *accountability*, pela padronização de processos e pela adoção de soluções didático-metodológicas universais. Para Piattoeva & Williamson (2018), estaríamos vivendo em uma nova era da análise de performance a partir da análise de dados, na qual tecnologias educacionais são a promessa para decisões objetivas, acuradas e “cientificamente orientadas” [tradução livre] (p. 1). Ou seja, o problema da educação estaria muito mais na falta de uma tecnologia capaz de promovê-la, do que realmente

nas questões sociopolíticas as quais impedem o acesso universal às boas oportunidades de escolarização.

Os impactos da nova profissionalização

Nesse contexto de contradições e de novos significados atribuídos à profissão docente,

[...] corre-se o risco de se perder a função social da escola, relacionada tanto à circulação de saberes quanto à possibilidade de refletir sobre eles, com vistas à produção de novos saberes, capazes de explicar e compreender melhor o mundo contemporâneo. (JESUS, 2018 p. 47)

Como discutimos anteriormente, essa ameaça é concretizada a partir de narrativas que procuram impor uma única função social para a escola, a de responder com mão-de-obra técnica para o mercado de trabalho, ou de sustentar a economia através da educação. Essa perspectiva que apaga a natureza do trabalho docente, conferindo-lhe um significado reduzido, que nega a capacidade do professor pensar, criar e ter autonomia, refere-se a uma concepção de profissão docente, de currículo e de escola com todos os elementos de uma lógica mercadológica.

Nesse sentido, programas que promovem o *STEM education*, seja para suprir o mercado com mão-de-obra, seja para tornar os países mais competitivos no PISA, como foi explorado no capítulo 2, só fazem reforçar ainda mais o caráter de uma profissionalização docente esvaziado de sentidos, apático. Esses programas tendem a reiterar que o mercado de trabalho e a competitividade econômica são os únicos objetivos da escolarização e tendem a procurar estratégias para estabelecer o *STEM* apesar dos professores.

Ademais, concordamos com Arroyo (2014), no sentido de que a imposição de protocolos de ensino pautados pelo que é útil economicamente, na verdade, tem mais a ver com uma mercantilização da escolarização:

O padrão mínimo de qualidade ou as habilidades mínimas que deverão ser ensinadas e aprendidas têm como referente o lugar que os alunos populares empregáveis no futuro terão de dominar para se candidatar ao mercado escasso, segmentado, seletivo de emprego. Esse atrelamento entre currículos, competências, habilidades supostamente demandadas pelo mercado passam a conformar o que

privilegiar, ensinar, avaliar, hierarquizar, esquecer, secundarizar nos currículos. Passam a definir o que se espera da docência: que seja treinadora eficiente para a empregabilidade dos alunos. Seremos vistos no mesmo olhar com que são vistos os alunos populares: como mercadoria. (ARROYO 2014, p 121).

A partir dessa racionalidade, um crescente mercado de produtos e programas de formação de professores cujo foco é dizer aos professores o que deve ser feito em sala de aula se torna cada vez mais expressivo.

Como mostra um levantamento feito pelo CIEB (2021) parte considerável das EdTechs brasileiras se apoia em produtos e soluções que visam automatizar os processos escolares, da aprendizagem à produção de conteúdo. O movimento *STEM education*, quando enviesado como uma solução pronta, está mais preocupado em excluir do que incluir o professor dos processos de ensino e aprendizagem. Isso porque além de ignorar a complexidade do universo escolar, concentra em padronizar a aprendizagem e reduzir o currículo a um conteúdo mínimo que cabe dentro de uma solução fechada a qual não comporta as individualidades e subjetividades do professor.

Para Jesus (2018), a atividade da docência possui um aspecto inerente: é uma profissão indissociável da formação humana. Segundo o autor, “o aspecto mais significativo da atividade docente não está relacionado a conteúdos e métodos de ensino, mas ao encontro de sujeitos socioculturais, na condição de docente e discentes” (p. 43). Concordamos com a afirmação e entendemos que essa indissociabilidade da formação humana torna impossível separar o aspecto humano e subjetivo das práticas. Muitas pesquisas na área do ensino de ciências, por exemplo, mostram que as crenças, valores e percepções dos professores sobre a natureza da ciência influenciam o próprio ensino e as visões de ciência que são enviesadas nas práticas escolares (KIND, 2015; KATSH-SINGER et al, 2016).

Por mais que isso seja tácito no campo da pesquisa educacional, nos é mais evidente ainda que esse conhecimento construído sobre o ensino e a aprendizagem não consegue ser compartilhado pelos programas de formação de professores em STEM e em outras tendências educacionais que se organizam pelo engessamento e empacotamento de práticas e kits para serem usados em sala de aula. Como destacam Holloway & Brass (2018),

(...) nenhum conhecimento é objetivo, neutro, puro ou apolítico (Foucault 1980); assim, toda pesquisa é parcial e política uma vez que 'dados' e 'método' são práticas sociais que são possibilitadas e limitadas por suposições particulares, visões de mundo, instituições, relações temporais e redes de conhecimento de poder. [tradução livre] (p. 5) ³⁸

Embora essa percepção não seja novidade na pesquisa educacional, corrobora com nosso argumento de que a objetividade e o engessamento dos programas STEM que trazem soluções prontas não conseguem contemplar a natureza subjetiva, social e cultural da aprendizagem. E, por essa razão, as iniciativas internacionais colonizadoras do currículo conseguem fazer tudo, exceto serem culturalmente e socialmente relevantes para os respectivos países que querem “salvar”, dado que seu foco é no conhecimento técnico que consegue ser universalizado. Por mais que argumentem por uma adaptabilidade e maleabilidade segundo cada contexto, acabam realizando os mesmos apagamentos no currículo que o programa do PISA faz ao comparar o incomparável. Segundo Macedo (2019),

A comparação requer, e produz para existir, um genérico do sujeito, um nome sem face, o aluno competente (ou não). Com isso, ela torna a educação impossível, posto que não há educação – em si uma relação intersubjetiva – sem alteridade, sem o sujeito singular capaz de, e nem sempre, ser feliz, criativo, ter empatia, cooperar, amar. A OCDE vem tentando nos convencer de que não é possível fazer política pública de qualidade sem lançar mão das comparações. Estamos talvez diante de um impasse porque sabemos, há muito, que não é possível fazer educação (integral) sem gente de corpo e alma. (p. 52)

Nesse sentido, o que acontece com a padronização, a objetificação do conhecimento em planos de aula, é justamente o seu empobrecimento. Isso não quer dizer que o plano de aula em si é ontologicamente ruim, tampouco o livro didático, os modelos, exemplos e sugestões que devem sim fazer parte do repertório dos cursos de formação de professores. A questão é que há uma clara diferença entre processos que são de padronização e empobrecimento, com processos de suporte e

³⁸ (...) no knowledge is objective, neutral, pure, or apolitical (Foucault 1980); thus, all research is partial and political as 'data' and 'method' are social practices that are enabled and constrained by particular assumptions, world views, institutions, temporal relationships, and networks of power-knowledge.

enriquecimento das práticas pedagógicas, do currículo escolar e do desenvolvimento profissional dos professores. Para isso, é preciso avançar em práticas mais participativas, orientadas pelas demandas que saem de dentro, e não de fora das escolas, assim como é necessário considerar um currículo capaz de ampliar, e não estreitar as relações entre o estudante, a sociedade e a cultura.

Apesar de essa diferença ser clara, ela tende a passar despercebida nos programas de formação de professores no estilo *top-down*, bem como nos programas que são muitas vezes sustentados e criados por consultorias e profissionais externos às questões da escola, ou que, quando muito, são limitados por percepções que não passam de um senso comum sobre a educação.

Isso tem a ver com a perda de espaço que a pesquisa educacional e os saberes docentes vêm sofrendo. O que era território profissional dos professores passa a ser ocupado por outros grupos (JESUS, 2018). Esses grupos externos assumem um papel protagonista em relação às questões da educação, tanto pelo hiato deixado pela ausência de políticas voltadas pela educação, quanto pelas apropriações que esses grupos buscam fazer do currículo a fim de estabelecer suas agendas específicas para a educação, conforme discutimos no capítulo anterior. Como resultado, os professores perdem o protagonismo nas questões que dizem respeito à escola e passam a ser o alvo do protagonismo dos grupos externos à escola. Segundo Jesus (2018), estes são indícios de [...] “um movimento de profissionalização docente favorável à degradação desta profissão e não ao seu desenvolvimento.” (p. 50).

Enquanto a profissão de professor continuar sendo sucateada, não há metodologia ou programa que produzirá melhorias que se sustentam ao longo prazo, por mais que abracem o clichê de “transformar a educação”. Afinal, não há meios para gerar mudança educacional, se ela não contemplar as questões que vão além do conhecimento disciplinar, como a valorização docente e a permanência estudantil, por exemplo. Se a motivação desses programas é a qualidade da educação, expulsar, substituir ou desvalorizar o trabalho docente não pode ser uma prática que ainda acontece nos programas de formação de professores. Ademais, por mais que recursos sejam investidos massivamente em reformas educacionais, como tem sido o caso da reforma *STEM education* que muitos países vivenciaram ou estão vivenciando, enquanto a melhoria das condições de trabalho docente não for incluída nelas, essas reformas não se sustentarão.

Se os programas de formação em STEM não estiverem interessados na experiência e nas vivências docentes, o único avanço a ser alcançado será no sentido de transmitir unilateralmente valores e de colonizar o currículo a partir de determinadas crenças que não condizem com a da realidade escolar.

Como indicam Groundwater-Smith & Mockler (2009),

É preocupante que os regimes de padronização atuais e os contextos políticos a partir dos quais eles crescem tenham, em seus corações, o desejo explícito de não construir uma compreensão da complexidade e singularidade contidas nas práticas de ensino, tampouco de celebrar a diversidade de professores e estudantes. Ao contrário, buscam padronizar a prática, sufocar o debate e prometer a noção falaciosa de "objetividade profissional". [Tradução livre] (2005, p. 8, APUD Sachs, 2016)

A partir desse mesmo comentário, Sachs (2016) vai além no sentido de notar que o atual foco na regulação e controle impede que os padrões profissionais estabelecidos para a profissão da docência possam ser usados como um catalisador para o aprendizado. Isso porque o foco é na prestação de contas, não no desenvolvimento profissional dos professores.

O que nos preocupa em relação ao movimento STEM *education* e a crescente onda de modas educacionais prescritivas, é o quanto eles estão alinhados com uma perspectiva que, conforme descreve Arroyo (2014), buscam

(...) secundarizar e expatriar a educação dos currículos e da docência. As políticas neoliberais, sua ênfase no treinamento e no domínio de competências e nas avaliações e classificações de alunos e mestres por domínios de resultados voltam a expatriar a educação dos seus territórios, as escolas, os currículos e a docência. Nossa bandeira de luta desde os anos de 1980, educação como direito sai do discurso. Os termos direito, educação (quando ainda se usam) são reduzidos a termos como domínio de competências ou mostram quantificação dos resultados. Docência é reduzida a treinar nesses domínios. (p. 25)

Vale lembrar ainda que, segundo Freire (1987), a perspectiva prescritiva é a base da dominação entre opressor e oprimido:

Um dos elementos básicos na mediação opressores-oprimidos é a prescrição. Toda prescrição é a imposição da opção de uma consciência a outra. Daí, o sentido alienador das prescrições que

transformam a consciência recebedora no que vimos chamando de consciência “hospedeira” da consciência opressora. Por isto, o comportamento dos oprimidos é um comportamento prescrito. Faz-se à base de pautas estranhas a eles – as pautas dos opressores. (p. 22)

É claro que a qualidade da formação docente é um grande entrave para o desenvolvimento de políticas capazes de democratizar e assegurar uma educação de qualidade. Todavia, queremos chamar atenção para as contradições presentes nessas tendências educacionais as quais ora apresentam os professores como grandes parceiros, ora os colocam na posição de estorvo no desenvolvimento da educação de qualidade. É quase como se os professores tivessem que estar ali para transmitir as bandeiras levantadas pelos programas, mas sem exatamente estar – a fim de evitar qualquer interferência nessas pautas. Diga-se de passagem, pautas educacionais levantadas muitas vezes a partir de valores que fundações e empresas estrangeiras colocam como prioritários para a educação brasileira. Ou seja, o professor vai sendo apagado de seu próprio fazer, ele perde espaço na própria escola que, por vezes, prioriza pautas que nem pertencem a si.

Uma semi-profissão

Segundo Torres & Weiner (2018), o que está em jogo é o conceito de uma profissão “verdadeira”, no sentido da legitimidade de ser professor, de ser aceito como um profissional bem-informado e que trabalha com um corpo de conhecimento desenvolvido historicamente. Nesse sentido, a docência é tradicionalmente descrita como uma semi-profissão, de baixa valorização social e que não é digna de investimento prolongado na carreira, tampouco preparação: “Em relação às profissões estabelecidas como medicina, a docência é caracterizada por breves períodos de treinamento, autonomia limitada, baixo status e confiança na intuição em detrimento de métodos baseados em evidências.” (TORRES E WEINER, 2018, p. 6) [tradução livre].

Não é coincidência que temas como o *Homeschooling* e o Ensino à Distância, por exemplo, têm grande terreno para crescer, pois a docência é encarada como uma semi-profissão, dispensável, na qual qualquer um pode atuar. Do mesmo modo, a ideia de uma profissão menor, inferior, ajuda a entender em parte os processos que

descrevemos no capítulo anterior, em relação à evidente entrada de setores alheios à escola nas questões que são do currículo, do ensino e da aprendizagem. Afinal, é dado socialmente que não é necessária nenhuma legitimidade para opinar e exercer influência nos assuntos da educação. Ao contrário, o emprego de uma racionalidade pragmática e técnica do ponto de vista gerencial tem sido até consagrada no meio educacional.

Ainda segundo Torres & Weiner (2018), quando uma profissão é tida como legítima, os profissionais se beneficiam da gestão e liberdade sobre o próprio trabalho, do respeito e da valorização profissional. Entretanto, em formas de profissionalização na qual “os parâmetros da profissão são definidos de cima para baixo” (p. 5), e que os objetivos organizacionais são “guiados por políticas e narrativas maiores de competição e realização” (IDEM) ocorre uma espécie de de-profissionalização que estreita as possibilidades de o professor atuar como um sujeito completo e autônomo.

A inferiorização da profissão docente é sistêmica e persiste ao longo das décadas. Segundo Arroyo (2014),

(...) a desvalorização social, política, cultural do magistério de educação básica é um componente de nossa formação histórica. A experiência da docência na instrução ou no ensino primário, elementar, fundamental ou básico não mereceu o prestígio de uma experiência social, política e cultural nobre, séria. Não foi tida como uma função que participasse do poder. Porque a própria instrução pública, o ensino, a educação e a escola pública não foram reconhecidas como uma experiência nobre, séria. Nem como uma instituição concentradora de poder. (ARROYO, 2014, p. 83)

Fato é que não é incomum ouvir de dentro dos bastidores de programas STEM, como nós mesmos já ouvimos em diferentes momentos, discursos do tipo “os professores são incompetentes, é preciso dar o passo-a-passo para que eles consigam fazer um projeto STEM”, ou ainda “Eles são muito acomodados, se não dermos um modelo mastigado, eles não vão querer participar do programa”. Mesmo não dispondo aqui de discursos documentados, arriscamos dizer que essa é a tônica compartilhada por parte dos programas que querem se fazer presentes nas escolas “apesar dos professores”.

Nóvoa (2019) fala que esses discursos são usados principalmente para deslegitimar a formação continuada de professores em detrimento de soluções prontas e rápidas.

(...) estes discursos prestam um péssimo serviço à profissão, pois conduzem, inevitavelmente, a uma menorização ou desqualificação dos professores. De um ou de outro modo, abrem caminho a um mercado de cursos, eventos, seminários e encontros nos quais especialistas diversos montam o seu espetáculo pessoal para venderem aos professores novidades inúteis sobre o cérebro e a aprendizagem, as novas tecnologias ou qualquer outra moda de momento. (p. 10)

Por fim, é preciso apenas deixar claro que a ideia de uma profissão inferior não é exclusiva do movimento *STEM education*, mas sim de uma construção que é dada historicamente. Todavia, quando ele é dominado pela perspectiva prescritiva e homogeneizante de práticas e com programas de formação compactos, não traz nenhum avanço em relação ao reconhecimento da profissão docente, nem produz melhorias nas condições de trabalho, tornando-as ainda mais precárias.

Uma profissão consagrada

Por outro lado, a profissão da docência carrega consigo um paradoxo: ao mesmo tempo em que sob um determinado ponto de vista é tida como uma profissão menor, discursos heroicizantes da docência ocupam a mídia. Especialmente no contexto do ensino remoto imposto pela pandemia de covid-19, os professores testemunharam uma piora ainda maior das condições de trabalho, ao passo que surgiram diversas campanhas para valorizar ainda mais aquele profissional que faz o “impossível” sozinho, apesar do contexto e das políticas governamentais dificultarem. Em outras palavras, no senso comum o professor tido como herói é aquele que resolve os problemas sozinho, com recursos e ideias próprias, é aquele que consegue ir para a escola e “ensinar” até mesmo quando o próprio poder público atrapalha. Se firmou no ideário coletivo uma ideia distorcida de “professor nota 10”.

Um exemplo disso é a campanha “Aplauda um Professor” amplamente veiculada nas redes sociais e respaldada por algumas instituições brasileiras, entre elas a Organização Todos pela Educação, a Fundação Roberto Marinho e a Fundação

Lemann. É importante destacar que no contexto de produção da campanha, a sociedade assistia ao debate sobre o retorno ou não das aulas presenciais, havendo especialmente um conflito de posições entre atores da escola pública e privada. Trazemos a seguir o texto integral do *site* da campanha na Figura 1, seguida de uma análise mais detalhada dos enunciados na Figura 2.

Figura 1: Campanha *Aplauda um Professor*

Professores, recebam o nosso aplauso

Nós, pais, mães, filhos, tios, avós e amigos estamos aqui para fazer um reconhecimento. Queremos aplaudir você, professor e professora, que, assim como todos nós, gosta do olho no olho, de abraço e proximidade.

A pandemia nos obrigou ao distanciamento. De repente, fomos todos para casa e as salas de aula ficaram sem vida, as carteiras vazias e os pátios silenciados. Sem as aulas presenciais, como garantir que nossos filhos, netos e sobrinhos continuem aprendendo?

Ninguém estava preparado, mas vocês não desistiram. Muitos gravaram vídeos, fizeram transmissões ao vivo, criaram programas de rádio.

Redobram sua atenção, revisaram as técnicas pedagógicas, desafiaram a falta de tecnologia. As condições de trabalho tornaram o ensino mais desafiador ou até mesmo inviável. Mas, com criatividade e dignidade, vocês têm dado apoio emocional a pais, mães, alunas e alunos que vivem a angústia das aulas interrompidas.

Diante das desigualdades e disparidades do nosso país, vocês têm arregaçado as mangas. E se virado como podem.

Há muito trabalho pela frente, que envolve também toda a comunidade escolar, da merendeira ao inspetor, do porteiro à coordenadora. Esse é um desafio coletivo.

Agora, é nossa vez de dizer a todos vocês: muito obrigado. Muito obrigado. Muito obrigado. Nossas crianças e adolescentes são o futuro do nosso país.

Sabemos, mais do que nunca, que é preciso garantir uma educação de qualidade para todo mundo. Por isso, estamos aqui para reconhecer e valorizar vocês, nossas professoras e professores. E começamos com um gesto: o nosso aplauso.

#aplaudaumprofessor

Fonte: Página da web: *Aplauda um professor* (2021)

Figura 2: Análise do texto da Campanha *Aplauda um Professor*

<p>Legenda</p>	<p>Nós, pais, mães, filhos, tios, avós e amigos estamos aqui para <u>fazer um reconhecimento</u>. Queremos aplaudir você, professor e professora, que, assim como todos nós, <u>gosta do olho no olho</u>, de abraço e proximidade. A pandemia nos obrigou ao distanciamento. De repente, fomos todos para casa e <u>as salas de aula ficaram sem vida</u>. <u>as carteiras vazias e os pátios silenciados</u>. Sem as aulas presenciais, como garantir que nossos filhos, netos e sobrinhos continuem aprendendo? Ninguém estava preparado, mas <u>vocês não desistiram</u>. Muitos gravaram vídeos, fizeram transmissões ao vivo, criaram programas de rádio. <u>Redobramos sua atenção, revisamos as técnicas pedagógicas, desafiaram a falta de tecnologia</u>. As condições de trabalho <u>tornaram o ensino mais desafiador ou até mesmo inviável</u>. Mas, com <u>criatividade e dignidade</u>, <u>vocês têm dado apoio emocional</u> a pais, mães, alunas e alunos que vivem a angústia das aulas interrompidas. Diante das desigualdades e disparidades do nosso país, <u>vocês têm arregacado as mangas</u>. E <u>se virado como podem</u>. Há muito trabalho pela frente, que <u>envolve também toda a comunidade escolar</u>, da merendeira ao inspetor, do porteiro à coordenadora. <u>Esse é um desafio coletivo</u>. Agora, é nossa vez de dizer a todos vocês: <u>muito obrigado</u>. Muito obrigado. Muito obrigado. <u>Nossas crianças e adolescentes são o futuro do nosso país</u>. Sabemos, mais do que nunca, que <u>é preciso garantir uma educação de qualidade para todo mundo</u>. Por isso, estamos aqui para <u>reconhecer e valorizar vocês</u>, nossas professoras e professores. E começamos com um gesto: <u>o nosso aplauso</u>.</p> <p>#aplaudaumprofessor</p>
<p><u>Docência enviesada como atividade afetiva, não de ensino.</u></p>	
<p><u>Docência como um ato heroico, uma profissão de improviso que consegue alcançar o que quer apesar das dificuldades.</u></p>	
<p><u>Ignora que essa é uma condição constante, permanente e anterior à pandemia.</u></p>	
<p><u>Discursos superficiais, genéricos ou que podem ser empregados em qualquer contexto.</u></p>	
<p><u>Valorização no plano discursivo, apenas.</u></p>	

Fonte: elaboração dos autores

Como é possível perceber na Figura 2, destacamos no próprio texto alguns pontos para análise direta a partir dos enunciados, criando algumas categorias gerais para classificá-los segundo os efeitos de sentido que produzem. O manifesto foi selecionado aqui por ser representativo do ideário presente nos discursos de muitos *think tanks*: de que defendem a escola pública; que falam pela escola pública como se fizessem parte dela (“Nós, pais, mães, filhos, tios, avós e amigos”); e que sua atuação resultará em uma melhoria efetiva da educação e na redução das desigualdades. É também exemplar no sentido de que expressa um reconhecimento vazio da profissão, pautado pela superficialidade e pelo distanciamento da condição de docente. As ações que podem resultar desse reconhecimento, como é de se esperar, são a manutenção da visão heroizante e des-profissionalizante da docência.

A frase “Vocês têm dado apoio emocional a pais, mães e alunas” tem bastante a ver com a representação da docência como atividade afetiva. Ela coloca como responsabilidade do professor algo que não devia ser: o “apoio emocional”. Nessa lógica, o professor precisa estar disponível pra tudo o que o estudante e até mesmo a família precisarem emocionalmente, embora não se questione a necessidade de apoio emocional ao professor. Dessa forma, o manifesto generaliza os professores, presumindo que todos são heróis e os trata como categoria impessoal, como se não fizessem parte dos sujeitos que foram afetados pela pandemia. São apenas trabalhadores que precisam arregaçar as mangas. Além disso, esse discurso heroizante ignora aqueles professores que não conseguiram se manter na profissão durante a pandemia, que tiraram licença ou simplesmente desistiram diante de tamanhas dificuldades com o ensino remoto. Não somente isso, mas os professores que se deparam com essas narrativas se sentem mais culpados ainda. Afinal, se têm tantos heróis, por que eles não conseguem? Elas enfatizam a sensação de fracasso, polarizam a profissão em duas partes: os fracassados e os heróis.

Por fim, cabe ainda destacar o uso do aplauso como recompensa. Culturalmente, o aplauso está ligado aos espetáculos, à atividade performática de atores, por exemplo. Colocar o professor nesse lugar é mostrar que ele está sendo observado por espectadores, que faz parte de um show. Deixa a situação parecer um filme ou um teatro que possui um protagonista herói (o professor) que será aplaudido no final se fizer tudo como a plateia espera.

Longe de exaurir os exemplos de narrativas heroizantes veiculados na mídia e pelos *thinks tanks*, trazemos ainda um segundo exemplo veiculado pela Fundação Lemann em sua rede, através de um boletim publicado em 5 de maio de 2021 no formato *mailing*, focando no contexto da pandemia:

Oi, profs!

Resiliência. Essa é a palavra que melhor define a capacidade de vocês, profs, de encarar com coragem mais esse desafio imposto ao já árduo trabalho de transformar o Brasil pela educação. **Resiliência em continuar sendo potência**, continuar pensando o que pode ser feito para que, de fato, todos os estudantes consigam prosseguir mesmo com todas as barreiras impostas. **Resiliência em agir**, mesmo com tantos obstáculos pelo caminho. Os desafios não eram poucos, nem pequenos, nem simples. A luta diária já era admirável. Mas os esforços que estão sendo feitos nesse contexto de pandemia multiplicam a inspiração. **Vocês, todas e todos, são pessoas inspiradoras!** (FUNDAÇÃO LEMANN, 2021)

O comunicado chama a atenção em especial por seu tom otimista e salvacionista em relação ao trabalho docente. Ao utilizar termos como “coragem”, “luta” e “esforços” a fundação desloca a atividade docente de profissionais para super-heróis. Além disso, o texto elege “resiliência” como uma virtude e, ao mesmo tempo, um componente do trabalho de ser professor, naturalizando o fato de que ser professor deve ser visto mais como um trabalho de resistir à precarização e sucateamento da atividade profissional, do que de fato exercê-la.

Destacamos também que o texto atropela o que vem sendo escancarado por relatórios produzidos pela própria Fundação Lemann e também pela Unicef (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2021; UNICEF, 2021): que não houve avanço algum, ao contrário, apenas retrocessos na garantia da educação aos estudantes que tiveram que lidar com as barreiras impostas. O comunicado reproduz o que paira no senso comum sobre uma desprofissionalização da docência, enfatizando que a simples “capacidade de ter resiliência” dos professores por si só é suficiente para garantir que “todos os estudantes consigam prosseguir”. Ademais, o comunicado coloca a situação da pandemia como se a educação estivesse dando certo apesar de tudo, desconsiderando que o ensino remoto e a pandemia causaram danos severos no acesso à educação pública.

Por fim, queremos fazer ser notado o uso de propostas e discursos de inovação educacional e valorização docente que, na verdade, apenas reiteram uma condição precária da docência, no melhor dos casos. O preenchimento de discursos sobre inovação e reforma curricular fazendo uso de meias-palavras e propostas vazias, é prática recorrente por parte de atores da indústria que buscam entrar no campo do currículo e das políticas educacionais. Vale notar que o próprio uso do termo inovação, como fazem muitas EdTechs³⁹ e educadores por aí, nos leva a pensar de imediato nos interesses envolvidos ao se rotular uma prática escolar como “inovadora”. Ou seja, quem atesta a inovação e em relação ao quê?

Embora refira-se ao contexto do movimento Escola Nova e em um outro momento da história da educação, é oportuno aqui trazer algumas considerações de Saviani (1980) em torno do termo inovação. A questão “o que pode ser considerado inovador” (SAVIANI, 1980 p. 18) tem como resposta dois aspectos importantes. Um deles é de que a inovação se dá sempre em oposição ao tradicional (que por sua vez é um termo carregado de usos), seja do ponto de vista das finalidades da educação, seja das metodologias de ensino. Por outro lado, a inovação não necessariamente significa uma ruptura com o tradicional, por mais que só exista por essa relação de contraste em relação a ele. O autor nota que:

Já do ponto de vista analítico inovar não será propriamente alterar nem acidental nem essencialmente. Inovar será utilizar outras formas. Portanto, novo é o outro. Quer dizer, inovação educacional traduz-se pelo uso de outros meios (os “media”) que se acrescentam aos meios convencionais, compõem-se com eles ou os substituem. Deve-se notar que em todos esses casos a inovação é entendida em função do aparelho educacional como tal, sem referência ao contexto. (SAVIANI, 1980, p. 26)

Conforme discute Santos (2020), nas últimas décadas, os discursos sobre educação têm sido impregnados por um linguajar “[...] caracterizado, em geral, por seu tom eufemístico, estereotipado, eloquente” (p. 302). Para o autor, esse movimento é impulsionado principalmente pela atuação dos *think tanks* da educação que têm atuado ativamente para adentrarem-se na política curricular do Brasil e exercer poder

³⁹ Um exemplo bem representativo é o uso que empresas como o Google e Microsoft fazem do termo “inovação” em suas áreas de educação:
<https://education.microsoft.com/en-us/resource/18485a7b>
https://edu.google.com/intl/ALL_br/teacher-center/programs/certified-innovator/?modal_active=none

na tomada de decisões e na gestão do setor. Ou seja, o uso de frases prontas, redentoras e superficiais sobre os problemas (e as respectivas soluções) da educação têm fundamentado e acompanhado “[...] projetos, políticas e ações de ampla gama de atores sociais antigos ou emergentes que ambicionam influir na agenda e nos rumos da educação brasileira, e o têm feito com sucesso.” (idem). O autor traz ainda que:

Há, por assim dizer, uma disposição cada vez maior de se aplicar na Educação termos migrados ou emprestados de outros campos e discursos. [...] a grande maioria dos termos advém do mundo corporativo e do livre mercado. É assim que termos como qualidade total, proficiência, ranking, competência, empreendedorismo, capital humano, entre tantos outros, são ajustados e aplicados em programas e políticas educacionais. (SANTOS, 2020 p. 303)

Um dos problemas decorrentes disso é que essas narrativas vazias pouco ou nada adicionam em realidades escolares que já são suficientemente complexas para que uma empresa ou fundação, cuja área de expertise não é a educação, possa achar que os professores precisam realmente de alguém que lhes diga o que fazer, que lhes ajude a ver a própria realidade ou lhes ensine o que já é óbvio.

O outro problema ainda mais grave é a naturalização da noção de “*Yes, we can!*”⁴⁰ no contexto da docência, quando se veicula a ideia de toda a transformação educacional é possível, basta o professor querer e se esforçar. Essa noção torna precárias não só as condições de trabalho no âmbito institucional, mas também no âmbito da saúde mental. Trata-se de um discurso que normaliza a precariedade e valoriza a meritocracia.

Byung-Chul Han, filósofo que aborda questões típicas da contemporaneidade, fala sobre uma sociedade da positividade na qual os sujeitos não são mais sujeitos disciplinares e da obediência no sentido foucaultiano, mas sim “sujeitos de desempenho e produção. São empresários de si mesmos” (2015, p. 15). Nesse sentido, tudo se volta para aumentar a produtividade e o desempenho, até a consumação total dos sujeitos. Segundo o autor, a sociedade do desempenho produz uma violência sistêmica “que produz infartos psíquicos. O que causa a depressão do esgotamento não é o imperativo de obedecer apenas a si mesmo, mas a pressão de

⁴⁰ Slogan de campanha do ex-Presidente Barack Obama em 2008.

desempenho.” (IDEM, p. 17) Essa pressão é tão imperativa que naturaliza o *burnout* e a depressão,

Vista a partir daqui, a Síndrome de Burnout não expressa o si-mesmo esgotado, mas antes a alma consumida. Segundo Ehrenberg, a depressão se expande ali onde os mandatos e as proibições da sociedade disciplinar dão lugar à responsabilidade própria e à iniciativa. O que torna doente, na realidade, não é o excesso de responsabilidade e iniciativa, mas o imperativo do desempenho como um novo mandato da sociedade pós-moderna do trabalho. (p. 17)

Nesse contexto, mais do que se ajustar à performatividade e às técnicas de *accountability*, são criadas expectativas para a docência como se ela fosse capaz de verdadeiramente transformar o mundo e dar conta de todas as desigualdades, desde que seja *bem-feita*, fazendo uso das tecnologias disponíveis ao alcance da mão e sem a necessidade de políticas públicas educacionais, sem programas de formação continuada de professores.

O paradigma de que toda inovação é possível, basta o professor querer e se empenhar, responsabiliza-o pelos fracassos do Estado em oferecer uma profissão verdadeira, integral. A impressão que dá é de não haver barreiras para o ensino acontecer, nem mesmo a pandemia configura uma, pois os professores são resilientes e criativos. Vale notar ainda que, como descreve Han (2015), o *burnout* é um efeito dessa autoconcorrência:

Vive constantemente num sentimento de carência e de culpa. E visto que, em última instância, está concorrendo consigo mesmo, procura superar a si mesmo até sucumbir. Sofre um colapso psíquico, que se chama de burnout (esgotamento). O sujeito do desempenho se realiza na morte. Realizar-se e autodestruir-se, aqui, coincidem. (p. 53)

Esse paradigma faz parecer com que o esforço individual, hercúleo e voluntarista é capaz de fazer da onipresença do ensino remoto (“*estude a qualquer hora e em qualquer lugar*”), uma arma contra qualquer limitação imposta. O que é na verdade uma coerção que adocece e oprime os professores que se encontram de mãos atadas: parece que só não consegue ensinar direito quem não se esforça para tal.

Nessa sociedade coercitiva, cada um carrega consigo seu campo de trabalho. A especificidade desse campo de trabalho é que somos ao mesmo tempo prisioneiro e vigia, vítima e agressor. Assim, acabamos

explorando a nós mesmos. Com isso, a exploração é possível mesmo sem senhorio. (HAN, 2015 p. 29)

O autor continua ainda com uma importante reflexão para o nosso contexto da docência que vai sendo cada vez mais esvaziada de sentido, negada aos próprios professores:

O sujeito de desempenho esgotado, depressivo está, de certo modo, desgastado consigo mesmo. Está cansado, esgotado de si mesmo, de lutar consigo mesmo. Totalmente incapaz de sair de si, estar lá fora, de confiar no outro, no mundo, fica se remoendo, o que paradoxalmente acaba levando a autoerosão e ao esvaziamento. Desgasta-se correndo numa roda de hamster que gira cada vez mais rápida ao redor de si mesma. (HAN, 2015 p. 56)

O nível de descrença em relação a si mesmo, aos objetivos da escolarização e em relação ao papel da escola é tão alto que entre os círculos de professores pairam as sensações de angústia e de desespero, contrastando em grande medida com a visão heroicizada que muitos insistem em veicular. Isso acentua ainda mais a crise dos professores que não conseguem corresponder ao que se espera deles, ao que os sistemas de desempenho impõem. Fato é que o esgotamento mental dos professores nunca foi tão alto quanto durante a pandemia, a qual limitou ainda mais qualquer possibilidade de resistência e de significado para a profissão. Por mais que os meios de comunicação tenham se encarregado de romantizar ações individuais (ou de pequenos coletivos) de professores que tentaram de alguma forma garantir o mínimo para seus alunos, a verdade é que a maior parte dos professores e alunos se viu completamente abandonada pelo Estado e sem acesso algum à educação (OLIVEIRA, 2020; UNICEF, 2021a; UNICEF, 2021b).

Uma profissão que deve ser reinventada: as outras tendências educacionais

Tomamos como foco deste trabalho o movimento STEM *education*, pelas razões já explicitadas nos capítulos anteriores. Porém nossa investigação sobre a gênese e os desdobramentos desse movimento nos últimos anos, como também explicitado, nos leva inevitavelmente a olhar para as similitudes com outras propostas

pedagógicas, metodologias e movimentos educacionais contemporâneos a ele. Portanto, no contexto do surgimento e estabelecimento como uma prática solucionadora das questões curriculares e educacionais, há ainda que se considerar outras tendências além do STEM, que também têm ocupado notável espaço na agenda educacional brasileira recente.

Embora elas não sejam o foco de nossa pesquisa, queremos destacar aqui o fato de que o STEM não aparece como uma tendência na educação em um hiato de muitas outras. Na lista a seguir, apresentamos algumas das tendências que têm mais força no debate educacional contemporâneo. É preciso notar que diferentes termos sejam usados para se referir ao que chamamos aqui de tendências, tais como: metodologias, currículo, estratégias, perspectivas, propostas e abordagens. No uso que fazemos do termo, elas estão mais relacionadas às diferentes estratégias metodológicas que poderiam ser empregadas em diferentes modelos pedagógicos. Na ausência de um termo unificador e que contemple cada especificidade, nos atemos ao termo *tendências* no sentido de algo que aparece com frequência, que está em evidência – embora reconhecemos a limitação de sentido para o termo do ponto de vista da pesquisa em educação.

O critério de inclusão nesta lista é a aparição desses termos em artigos publicados nos três maiores portais de jornalismo educacional brasileiros (Nova Escola, Porvir e Revista Educação) nos últimos cinco anos; o tema de palestras em eventos de grande porte ligados à educação (Bett Educar 2017-2021; Geduc 2018-2021, EduTech 2019-2021); os produtos e serviços oferecidos por EdTechs brasileiras; e o conteúdo dos portais de educação das três maiores editoras de obras didáticas voltadas para o PNLD (Cogna, Moderna e FTD).

Fazemos notar que, assim como tem acontecido com o movimento STEM *education* no Brasil, as próprias políticas públicas passaram a abraçar essas tendências e incorporá-las nos documentos oficiais (BRASIL, 2018), programas de formação de professores e editais do PNLD (FNDE, 2020; FNDE 2021). Ou seja, fazem parte agora da política curricular oficial das escolas públicas brasileiras.

Tendências na educação

- Metodologias Ativas
- Ensino Híbrido
- Sala de aula invertida
- Design Thinking
- Cultura Maker/Movimento Maker
- Aprendizagem Baseada em Projetos/Aprendizagem
- Aprendizagem Criativa
- Gameificação
- STEM/STEAM
- Educação 3.0/Educação4.0/Educação 5.0
- Pensamento computacional
- Educação Bilíngue

O que há em comum entre elas é justamente sua aparição evidente e concomitante nas plataformas de mídia educacional e nos discursos que querem promover uma ideia de inovação escolar, além do fato de parte delas terem sido importadas dos Estados Unidos e apresentadas como uma espécie de vanguardismo ou disrupção em relação ao chamado “ensino tradicional”. Também trazem, em geral, as mesmas pautas, como colocar o foco da aprendizagem no estudante, ter um ensino apoiado pelas tecnologias digitais, desenvolver propostas do tipo “mão-na-massa” e com desafios de investigação para os estudantes.

A presença dessas tendências nos programas de formação de professores, congressos e na mídia que cobre assuntos da educação chama a atenção também por um motivo: atualmente elas fazem parte de uma guerra discursiva e de mercado, da qual EdTechs, editoras, empresas e produtores de conteúdo educacional tentam capitalizar em cima. Não somente isso, mas evidenciam também um padrão de busca por soluções prontas e universais para serem aplicadas em sala de aula. Para Lewis & Holloway (2018), as representações discursivas sobre a função de professor

“constituem o professor como um sujeito performático, aquele cujo sentido de si mesmo é informado em grande parte pelo que ele pensa que os dados revelam sobre si.” [tradução livre] (p. 2). De acordo ainda com as autoras, o processo de *dataficação* dos sistemas educacionais, uma vez que busca legitimar certas decisões em detrimento de outras, também influencia individualmente professores no sentido de optarem por certas práticas pedagógicas em detrimento de outras. Neste caso, aquelas tendências que surgem empacotadas e prontas diante dos professores, tendem a ser vistas como mais *eficazes*, dado que são mais *objetivas*.

Como já discutido, atualmente está estabelecido um mercado expressivo de provedores de soluções educacionais, em grande parte apoiado em vender essas tendências para as redes privada e pública na forma de programas de formação de professores e, essencialmente, em programas que se resumem a quantificar, medir e avaliar o trabalho docente e a aprendizagem dos estudantes. Assim como o mercado educacional, os *think tanks* também incorporam algumas dessas tendências em seu portfólio e investem em programas para difundi-las, seja disponibilizando conteúdo aberto na internet, seja oferecendo cursos de capacitação de professores, como é o caso do curso sobre *Ensino Híbrido* no formato MOOC (*Massive Open Online Course*) oferecido pela Fundação Lemann e Instituto Península (COURSERA, 2021).

Outro exemplo é o crescente mercado de certificação de professores, no qual empresas como Google, Microsoft e Apple⁴¹, para citar apenas as três gigantes da tecnologia, literalmente atestam as qualidades didático-pedagógicas dos professores no âmbito do uso de tecnologias para a educação. Essas empresas transformam os certificados emitidos por elas mesmas em objetos do desejo para os professores e em diferenciais de mercado para as escolas privadas. Através de programas de engajamento em que os professores vão adquirindo “níveis” ou “patentes”, muitas escolas privadas têm assediado professores a se certificarem segundo o que conta para essas empresas, condicionando a própria permanência no emprego e o plano de carreira às patentes alcançadas.

⁴¹ Para referência, ver:
<https://edu.google.com/>
<https://education.microsoft.com/en-us>
<https://www.apple.com/education/k12/apple-teacher/>

O que vemos nessas campanhas de certificação é o próprio mundo corporativo determinando o que conta ou não como prática pedagógica e voltando os professores e escolas uns contra os outros, para então se tornarem exploradores de si mesmo. Afinal, o estado de performatividade evolui com as novas técnicas de *dataficação* e com isso mudam também as formas pelas quais os docentes entendem o que é o seu trabalho e o que significa a atualização profissional. Se somarmos essa pressão de certificação com as políticas de bonificação e com as mudanças na legislação trabalhista, as quais estimulam a contratação temporária de professores por salários mais baixos nas escolas, temos um efeito ainda mais degradante na valorização docente. Para Oliveira (2020),

Os efeitos dessas políticas sobre a carreira docente são complexos, pois, no plano imediato, a busca do bônus acaba ocupando o lugar da luta pela melhoria da carreira, e a competição entre escolas e pares, já que o prêmio ou bônus não é para todos, o que termina por incentivar o individualismo e a fragmentação da categoria profissional. (p. 34).

Por isso, às vezes sem perceber, os professores vão sendo submetidos a tamanha pressão por desempenho, que acabam cedendo acriticamente aos modismos, porque em muitos casos é a única opção viável. “A violência da positividade não é privativa, mas saturante; não excludente, mas exaustiva. Por isso é inacessível a uma percepção direta” (HAN p. 13).

Reiteramos mais uma vez que nossa crítica não reside no fato de que os professores não devam se engajar em relação às novidades, inovações, estratégias e ferramentas que surgem diariamente, principalmente no contexto das tecnologias digitais que podem ser empregadas nos processos de ensino e aprendizagem. O que nos preocupa, muito pelo contrário, é quem, com quais intenções e sob qual contexto os professores são levados a se submeterem a essa lógica de “formação”. Além disso, quais as condições de trabalho fazem parte desse processo e quem está sendo beneficiado com tais selos de qualidade que são criados? Afinal, segundo Nóvoa (2017), “Um entendimento errado das consequências da revolução digital ou da conectividade para a aprendizagem contribui, também, para acentuar a erosão dos professores e da escola pública” (p. 110).

Retomando a discussão do capítulo 3 sobre um estado de consultocracia (GUNTER, HALL & MILLS, 2015) e de influência do mercado de EdTechs na educação pública, para Nóvoa (2017), “Estas tendências interligam-se com processos poderosos de privatização” (p. 110). Segundo o autor, esse mercado constitui uma forma diferente de privatização:

Já não se trata de edificar escolas ou colégios privados, mas de tomar conta dos rumos da educação pública, através de formas de gestão privada, da contratação de empresas pelas entidades públicas ou da passagem para grupos privados de funções pedagógicas, curriculares ou formativas. (p. 110)

Apesar de não estar em questão aqui a qualidade nem a legitimidade⁴² desta miríade de metodologias, práticas, movimentos e termos, surge a nós duas questões: por que elas têm ocupado o espaço que ocupam hoje no currículo? Como é ser professor e lidar com essa onda de tendências que chega por diversas direções até a sala de aula e interferem na percepção do que é ser professor?

O excesso de estímulo, de informações e positividade entra em conflito com as ausências e os apagamentos da profissão docente. Por um lado, o professor pode ter a impressão de que nada do que estudou lhe valeu, que ele está completamente desatualizado, que seu conhecimento não serve para nada. Por outro lado, a onda positiva de métodos e ferramentas dão a impressão de que é só uma questão de usar uma tecnologia ou estratégia disponível. Basta o professor querer e escolher. Além disso, os *digitais influencers* da educação e o mercado EdTech fazem questão de deixar claro nas redes sociais que tudo é possível e que a aprendizagem está sempre a todo vapor por onde circulam. Mas é preciso reconhecer que isso é extremamente angustiante para aqueles que não conseguem. O “*Yes, we can*” é um mecanismo que serve, na verdade, para incutir uma liberdade ilusória que direciona os professores a se superarem constantemente até a autodestruição.

Pode até haver um sentido positivo na oferta de novas opções metodológicas. Porém, com a pressão por inovação a qualquer custo, sem considerar as formas precarizadas em que a docência vai sendo estabelecida (por vezes até por essas

⁴² Exceto no caso do movimento *STEM education*, o qual é, obviamente, o objeto de análise desta tese.

próprias propostas metodológicas), essa oferta pende mais para a desabilitação do que para o apoio ao professor.

Assim como discutimos no capítulo 3, sobre o fato do PISA criar uma necessidade de as escolas competirem entre si, é criada uma necessidade para os professores apresentarem excelentes desempenhos e produzirem os melhores resultados. Ou seja, aquilo que incide na macro política educacional ressoa nas relações humanas e no sentido que é dado ao conhecimento (quando o currículo é feito para a atividade econômica, portanto de concorrência).

No nosso entendimento, tanto o STEM quanto estas outras tendências compartilham o mesmo contexto de educação: um momento em que o empacotamento de soluções educacionais está em alta, assim como a noção de que a escola está em crise, de que o atual modelo “quebrou”. Por um lado, representam um modismo pedagógico, no sentido de que há uma disputa pela narrativa mais pioneira, mais inovadora. Tomando como exemplo apenas a Educação 3.0, que supostamente evolui para 4.0 e então 5.0, fica claro como parte da questão não passa apenas de uma disputa narrativa. Essa disputa remete um pouco à prática de marketing quando uma marca lança constantemente novos produtos no mercado, sempre mais atualizados, para fidelizarem seus consumidores com o que há de mais moderno no mercado, como costumam fazer os fabricantes de smartphone.

Por outro lado, algumas dessas tendências apontadas são também uma resposta à demanda por romper com as práticas tradicionais e engessadas, as quais são incompatíveis com o universo dos estudantes contemporâneos. É preciso reconhecer que, muito além do modismo, esse conjunto de tendências revelam que há um ímpeto de atualização em relação às práticas de ensino, o que deve ser avaliado de forma positiva no âmbito da busca por melhorias nestas práticas. Elas sugerem que existe uma inquietude em relação ao currículo e às metodologias de ensino e aprendizagem.

Além disso, como veremos no próximo capítulo, é preciso observar a existência de fundações que têm feito um trabalho propositivo em um cenário de ausência do poder público e de outras iniciativas coordenadas que garantam o mínimo de avanço na formação docente. Entendemos que mesmo que muitas dessas tendências tenham sido introduzidas no vocabulário escolar por meio de *think tanks*, de fundações, da

mídia ou até mesmo pelo mercado de EdTechs, isso acontece porque alguém ocupa os espaços vazios deixados pelo Estado no que diz respeito à inovação metodológica e curricular.

Reconhecemos a necessidade de aprofundar o debate sobre o significado de cada uma dessas tendências, dos avanços e retrocessos que cada uma traz para a escola e dos interesses de quem as sustentam. Para nós não é uma questão de olhar para todos esses movimentos como se fossem a mesma coisa e como se só tivessem a ver com a colonização do currículo por atores que até então não exerciam influência nele. Fato é que por trás de muitas destas tendências que levantamos, figuram grupos e iniciativas comprometidas com a escola pública e democrática e também com a formação continuada de professores como política de valorização da profissão.

Por isso, o debate sobre as novas tendências educacionais precisa também levar em conta que felizmente ainda dispomos de iniciativas capazes de promover alguma forma de inovação ou promover alguma pressão pela formação continuada de professores, por mais que o Estado se isente desta função. Todavia, em tempos de retrocesso nas políticas educacionais, falta de investimento nos cursos de licenciatura e absoluta estagnação no estabelecimento de programas de formação continuada de professores, cabe sempre questionar quem cumpre atualmente a função de mobilizar as pautas do currículo e da educação. A quem e ao que os professores recorrem quando se trata de lidar com a inovação educacional? E a quem recorrem quando se trata de lidar com as questões da identidade e valorização profissional?

Embora não seja nosso objetivo exaurir as interpretações possíveis sobre esse conjunto de tendências educacionais, levantamos o debate no sentido de apontar para o fato de que o *STEM education* se dá no meio de um conjunto maior de promessas de inovação, compete por espaço e, ao mesmo tempo, ajuda a alimentar narrativas no entorno delas. Não somente isso, mas queremos também situar as visões sobre a profissão docente em relação ao contexto da pressão por inovação metodológica e curricular. Quando falamos sobre as práticas de *accountability*, de desabilitação dos professores e de padronização de processos, estamos interessados em saber em que medida essas tendências levantadas constituem avanços e retrocessos em relação ao entendimento que se faz da profissão docente.

Conforme exploramos anteriormente, é fundamental pensar em como a classe docente se vê diante de todas estas tendências e também pensar o quanto lhe é assegurado o direito de participar delas, de modo inclusivo. Se assumirmos como objetivo a educação democrática e de qualidade, as perspectivas sobre o papel do professor diante da inovação curricular e metodológica precisam também ser colocadas em pauta. É necessário, sobretudo, envolver a classe docente de uma forma que permita o seu protagonismo no debate sobre o que conta e o que não conta em sala de aula, para irmos além do debate focado apenas nas tendências que prometem transformar a educação, mas que são alheios ao que realmente faz falta nas escolas e na profissão docente.

5. CONFLITOS DE UM CURRÍCULO UNIVERSALIZANTE

Trazendo então o foco para como o movimento STEM incide no currículo, queremos destacar que seu caráter redentor, às vezes compartilhado em maior ou menor grau nos discursos que também promovem outras tendências (GOMES, 2014), acaba passando por cima de questões que são anteriores à inovação pedagógica e ignoram problemas que não podem ser tratados de forma universal, homogênea. Tendências como o STEM *education* entram em confronto com as realidades escolares que não dão conta de responder a essa pressão constante por inovação e também com as identidades dos professores, que se veem obrigados a ressignificar saberes construídos ao longo de sua formação e dos anos de prática.

Dessa forma, a hipótese a ser desenvolvida neste capítulo é de que no contexto da escola pública brasileira e das políticas (ou falta de) educacionais atuais, o movimento STEM *education* acaba se constituindo mais como um fator de conflito do que de resolução. Ao trabalhar com a perspectiva homogeneizante, universalista e distante das questões sociocientíficas, o STEM sofre mais chances de se afastar do que de se aproximar das demandas que o currículo, os professores, as escolas e os estudantes apresentam. Com isso, a promoção do STEM como solução educacional perde sentido quando parte de quem não consegue ver (ou não está interessado em) as reais demandas do currículo, dos professores, das escolas e dos estudantes.

É preciso levar em conta que o STEM chega às escolas públicas brasileiras diante de um contexto profissional e social bem distintos da realidade para a qual foi pensado, realidade essa que não consegue nem sequer ser compreendida pelos atores que o tratam como uma prioridade a ser implementada. Há um conflito entre o que o professor vivencia e o que é prometido pelas soluções mágicas.

De certa maneira, a propaganda em torno do STEM *education* é bem promissora: ao trabalhar com um currículo STEM, o estudante está preparado para o futuro; para a carreira em uma empresa de tecnologia que vai revolucionar o futuro; para o século XXI. Parece que o fato de adotar o STEM na escola já faz com que os estudantes adquiram automaticamente as competências e habilidades necessárias para o próprio futuro. Mas são justamente essas promessas do STEM no contexto da realidade brasileira (se é que em algum país elas não sejam só promessas) que nos

motivam a pensar em uma visão alternativa para os limites do movimento STEM, para o que ele realmente é capaz de concretizar no Brasil. De acordo com Arroyo (2014),

Os docentes dessas escolas, em convívio com os alunos populares, são levados a duvidar da visão sagrada, messiânica das ciências e tecnologias que são obrigados a ensinar. A vida, a justiça e a dignidade negadas com que convivem lhes obrigam a duvidar do caráter redentor das competências e da racionalidade científico-técnica de que são profissionais e que os currículos impõem de forma acrítica. (ARROYO, 2014, p. 44)

O autor completa: “nessas escolas chegam vidas precarizadas que contrastam e contestam o culto à missão salvadora que as ciências e tecnologias dos currículos prometem superar e extinguir”. (ARROYO, 2014, p. 44). A ênfase dada na robótica e nas atividades de experimentação científica e no mercado de trabalho de tecnologia se choca com uma categoria profissional que sofre com a precarização sistemática das condições de trabalho e também com uma instituição, a escola, que ainda luta para ser um espaço que faça sentido para os jovens estudantes. Dessa forma, é irreal supor que um kit de ferramentas e atividades STEM e algumas aulas de atividades STEM, como parte significativa dos programas está apoiada, vão aproximar estudantes desfavorecidos de uma nova realidade ou de uma futura condição de trabalho que não seja a de excluído.

Ademais, se apresentarmos o STEM como uma abordagem capaz de, por si só, transformar as condições de vida dos estudantes, incorreremos em uma falácia. Porque o STEM não traz, até então, a bandeira da redução das desigualdades. Ao contrário, é ontológico no movimento a convergência entre educação e empregabilidade a fim de assegurar a competitividade econômica. Como fica claro a partir de sua constituição enquanto tendência, seu foco está em outro lugar e ele não nasce de dentro da escola pública desfavorecida.

Não é por menos que grande parte da crítica ao movimento se dá justamente porque ele acentua essas diferenças entre os estudantes que conseguirão ou não seguir nas carreiras STEM (SVINTH, 2006; BASILE & LOPEZ, 2015; MENDICK *et al.*, 2017; VAKIL & AYERS, 2019). Não é coincidência também que, ao menos no Brasil, o STEM foi primeiro incorporado pelas escolas particulares de elite, antes de começar a ser difundido em programas voltados para a escola pública (PUGLIESE, 2020),

porque as prioridades e os projetos de vida dos estudantes da escola privada são outros.

O fato é que esses confrontos do movimento STEM com a realidade escolar acontecem em certa medida porque há uma inclinação dos programas a tratarem o currículo e a escola como sendo universais. Isso vai ao encontro da própria ideia de GERM (*Global Education Reform Movement*), como discutido nos capítulos anteriores. Assim como as políticas e a gestão educacional vão sendo colocadas de forma internacionalizada, através dos Global Players da educação (BALL, JUNEMANN & SANTORI, 2017), o currículo vai sendo redesenhado para impor conhecimentos que são supostamente universais.

Em uma extensa pesquisa comparativa, Kauko; Takala & Rinne (2018) exploram esses movimentos que são de “*policy transfer*”, (p. 4) quando determinadas nações tendem a influenciar sistemas escolares para além de suas próprias fronteiras através da padronização de processos e ideias em uma estrutura comum e consensual. Nesse sentido, a presença de uma agenda transnacional seria, na verdade, uma agenda unidirecional, unificadora a nível global dos objetivos da escolarização.

No capítulo 3 demos ênfase à formação das redes de poder e da governança educacional exercida pelos *think tanks* nas políticas públicas de educação. Queremos destacar agora qual a racionalidade que é concretizada nos discursos quando se trata de uma educação globalizada.

Tomemos como exemplo o livro *Educação em quatro dimensões*, do *Center for Curriculum Redesign* (CCR) (FADEL, BIALIK & TRILLING, 2015), traduzido para o português pelo Instituto Ayrton Senna e pelo Instituto Península. Galian & Santos (2018) apresentam uma análise da publicação tendo como foco as relações com a BNCC e com a legitimação do currículo organizado por competências e habilidades. Queremos ir além dessa análise, destacando um outro aspecto presente em grande medida na agenda educacional atual: a universalização do currículo.

A partir da seleção de alguns excertos da obra, queremos demonstrar como o uso de uma universalização é feito de modo a apagar qualquer subjetividade do processo de elaboração do currículo, tornando-o *aculturalizado*. Dito de outra forma, alinhado com uma orientação puramente aplicacionista e momentânea sobre os

saberes escolares. Macedo (2019) aponta para essa descontextualização presente na publicação *Educação em quatro dimensões* como elemento comum à BNCC. Ou seja, no estabelecimento de competências (conhecimentos) gerais e universais, deixa-se escapar o que há de fundamental na aprendizagem, o contexto com o qual essas competências se inserem. Diante do objetivo de estabelecer um currículo universal, é estabelecido um currículo que não se insere em lugar algum.

Partindo então para a nossa análise, é preciso identificar alguns atores que estão por trás da publicação. O CCR é um consórcio estadunidense de pesquisadores criado e liderado por Charles Fadel que, segundo informações do próprio *site* oficial, é “um líder de pensamento global em educação e um futurista” (CCR, 2021). Além do estabelecimento de redes políticas com ministérios de educação de vários países, o CCR é apoiado também por fundações como a Bill & Melinda Gates Foundation, OCDE, Banco Mundial e por corporações como Google, IBM, Microsoft e Pearson. Parte do trabalho do CCR está pautado justamente no exercício de *soft power* e na criação de diretrizes globais de educação, como a própria publicação *Educação em quatro dimensões* concretiza.

A obra chama nossa atenção principalmente por conta da presença consistente de falas que convocam para a criação de uma frente curricular supra-cultural, desterritorializada, não enviesada e supra-partidária. Tal forma de pensar o currículo também é compartilhada pela OCDE em outros projetos além do PISA, como é o caso do *Future of Education and Skills 2030*:

Reconhecendo a necessidade urgente de abrir uma discussão global sobre educação, em 2015 a OCDE lançou o projeto Futuro da Educação e Habilidades 2030. O projeto visa **estabelecer metas** e desenvolver uma **linguagem comum para o ensino e a aprendizagem**. [tradução livre] [grifo nosso] (OCDE, 2021) ⁴³

Apesar do debate educacional ter também sua dimensão global, é interessante perceber como a OCDE atua, através do projeto *Future of Education and Skills 2030*, com a perspectiva de chegar a uma definição unificada sobre o que significa ensinar e aprender. Voltando à publicação do CCR, nota-se também que os autores clamam

⁴³ Recognising the urgent need to open a global discussion about *education*, in 2015 the OECD launched the *Future of Education and Skills 2030* project. The project aims to set goals and develop a common language for teaching and learning.

para si um papel salvacionista: explicar a educação aos educadores, apontar o caminho para sair da “crise curricular”, e apresentar uma proposta universalmente válida. Tudo isso feito a partir da consulta aos melhores *experts* em educação contemporânea (diga-se de passagem, a partir de pesquisas estadunidenses em sua maioria):

[O CCR] (...) reúne grupos com diversos pontos de vista – organizações internacionais, jurisdições, instituições acadêmicas, corporações e organizações sem fins lucrativos, incluindo fundações – para refletir e responder à pergunta: **“O que os estudantes devem aprender para ter sucesso no século XXI?”** [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 150)

Não bastasse o caráter colonizador em relação ao currículo, por meio de uma linguagem perspicaz, a obra vai negando os saberes construídos ao longo das últimas décadas de pesquisa em educação como evidenciam os excertos a seguir: (1) “O CCR dedicará esforços nos próximos anos para produzir mapas de conhecimento [...] para **reformular os padrões do conhecimento a partir do zero.**” [grifo nosso] (p. 76) e (2) “A última grande reforma no currículo escolar foi no fim da década de 1800 [...]”. (p. 154).

Além de clamar para si uma suposta neutralidade e legitimidade para decidir as prioridades de aprendizagem para estudantes em qualquer contexto, a publicação fala na criação de padrões comuns e pautados pelas avaliações que, por sua vez, aparecem antes do próprio currículo:

Com a criação de uma estrutura de objetivos educacionais, **podemos influenciar a discussão sobre padrões da educação**, e como eles abrirão o caminho para uma reformulação profunda nas avaliações e torná-las mais holísticas e relevantes. **Quando as avaliações refletirem visões atualizadas do que é importante aprender**, será necessário reformular o currículo, para que se alinhe às novas abordagens da avaliação e, simultaneamente, o desenvolvimento profissional, para que os educadores estejam preparados para ajudar os estudantes a aprenderem os currículos atualizados. [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 58)

Ao determinar aquelas que consideram ser as necessidades individuais dos sujeitos, sem tê-los ouvido para saber, buscam impor diretrizes homogeneizantes estipuladas por *think tanks* como a OCDE:

Acreditamos que esses aspectos são muito importantes e que haverá muitas formas de adaptar e modificar as práticas de aprendizado para cada estudante, **não importa sua posição no espectro das necessidades individuais**. O CCR estimula mudanças no nível sistêmico, para todos os estudantes, **trabalhando com parceiros influentes (como a OCDE)** na criação de uma **estrutura robusta, abrangente e adaptável**. [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 58).

O trecho revela como a lógica corporativa é que orienta a mudança educacional. Primeiro vem a padronização de processos, os quais são avaliados, para então se pensar no que é do currículo, em uma típica gestão tecnocrática da educação.

Ao atribuírem para si uma função de explicar para os educadores o ensino e a aprendizagem de uma forma nunca vista antes e com mais eficácia, buscam legitimar-se por supostamente estarem alinhados à pesquisa educacional mais recente que, na verdade, atendem aos mesmos interesses de colonizar o currículo de outros países. Ao se colocarem no papel de explicar o que deve aparecer no currículo para os legisladores, diretores de escola e professores, o CCR segue o caminho de outros *think tanks* em direção a impor prioridades e imprimir demandas das quais não possuem nem legitimidade, nem meios para determinar. Isso é feito por meio do uso de um linguajar alinhado com o pragmatismo e corporativismo na educação, pautado pela ênfase na avaliação de desempenho, práticas de *accountability* e uso de consultorias. Por exemplo:

O CCR reconhece que muito já foi feito para identificar as áreas promissoras da reforma na educação. **Para não “reinventar a roda”**, o CCR usa metassínteses em estruturas pré-existentes desenvolvidas por jurisdições e órgãos nacionais (como os ministérios da educação), órgãos profissionais (como o Conselho Nacional de Professores de Matemática – *National Council of Teachers of Mathematics*) e organizações (como o P21.org). Além disso, usa análises das necessidades dos empregadores (como um estudo da IBM com 15.000 CEOs de 60 países e 33 setores). O CCR também garante conceitos atualizados, constantemente monitorando e sintetizando pesquisas nas áreas das ciências da aprendizagem e alinhando-se às análises de tendências globais e futurologia. [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 60)

Sobre esse aspecto, concordamos com Williamson & Piattoeva (2018) que a padronização é um processo de estabilização do currículo: “(...) as práticas de padronização estão arraigadas e parecem indispensáveis para a criação de objetividade. A padronização é, portanto, igualmente um processo de estabilização no qual o objeto a ser conhecido e o conhecedor, são fabricados. [Tradução livre]⁴⁴” (p. 4). No caso do currículo padronizado, as subjetividades são indesejáveis, o que corrobora com o tratamento da docência como sendo uma profissão meramente técnica e do conhecimento como estritamente objetivo.

Por fim, para concluir nossa análise da publicação *Educação em quatro dimensões*, trazemos a seguir dois trechos que evidenciam bem o alinhamento em relação à padronização e universalização do currículo:

Globalmente relevante

Como a conectividade do mundo está aumentando, é importante estar ciente das diferenças culturais e do espectro dos objetivos e vínculos humanos mais profundos. A estrutura do CCR deve ser ampla e profunda o suficiente **para não ser dependente da cultura**, e sim fornecer **uma compreensão em comum** que promova uma comunicação intercultural eficaz. As ideias discutidas aqui **são relevantes a todos** que participarem juntos da construção do futuro. Então, **todos os países podem usar esta estrutura e personalizá-la conforme seus valores** e suas necessidades. [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 63)

Perspectivas globais e locais

Embora a nossa estrutura se concentre na perspectiva global de uma estrutura unificadora, um espaço é deixado intencionalmente para que cada comunidade local determine para si mesma o que é importante incluir, em sua perspectiva local. Queremos que cada um se beneficie com as percepções dos objetivos em comum, sem deixar que esses objetivos em comum interfiram nos valores e compreensões locais de forma destrutiva. O ideal é que eles trabalhem juntos para criar um resultado melhor do que aquele informado apenas por ideias globais (de cima para baixo) ou apenas por ideias locais (de baixo para cima). A estrutura pode ser um documento norteador que ajude a capacitar indivíduos e países nos níveis local e global. [grifo nosso] (FADEL, BIALIK; TRILLING, 2015, p. 52)

⁴⁴ the practices of standardization are ingrained into and seem indispensable to objectivity-making. Standardization is thus equally a process of stabilization in which the object to be known, and the knower, get manufactured.

Tal destaque à universalização é dado aqui, porque queremos enfatizar como esses agentes vão consumindo e alimentando a racionalidade de outros projetos educacionais da OCDE além do PISA, como discutido em detalhes no capítulo 3. O projeto *Future of Education and Skills 2030*, por exemplo, tem como função delinear os objetivos de aprendizagem que irão conduzir a sociedade em direção ao bem-estar no futuro. A partir de um *framework* (estrutura) desenvolvido para esse projeto, chamada de *Learning Compass 2030*, a OCDE endossa o coro de um currículo generalista transformado em *competências, habilidades, valores, conhecimentos e atitudes*, como mostra a figura a seguir:

Figura 3: OCDE Learning Compass



Fonte: OCDE (2021). Reprodução integral.

Tomamos como exemplo a estrutura do *Learning Compass 2030* para enfatizar que o uso de *frameworks* que se propõem a dar conta de tudo (ou quase tudo) é uma prática recorrente entre os *think tanks* da educação. Por meio de estruturas demasiadamente simples, vai havendo uma “*frameworkização*” do currículo, dos objetivos de aprendizagem, das metodologias e das tendências educacionais. O que a superficialidade presente em muitas dessas estruturas é capaz de revelar, contudo,

é o quanto esses atores estão distantes da realidade escolar, das necessidades dos aprendizes e do próprio significado do que é a educação.

Por mais que esses manuais, parâmetros e diretrizes sejam feitos para que possam ser “adaptados” por qualquer país ou por qualquer comunidade escolar, o que acontece na verdade é o empobrecimento do currículo em prol da homogeneização, cujos objetivos não vão além de elencar saberes que são demasiadamente superficiais e *aculturalizados* a ponto de serem quantificáveis pelas avaliações padronizadas. Não é por menos que esses *frameworks* e diagramas prontos têm potencial para serem aceitos de forma tão passiva, dado que vêm empacotados dentro de discursos genéricos e pobres a ponto de não trazerem uma contribuição autêntica às questões do currículo. Ou seja, repetem informações que já são óbvias aos educadores e são aceitas em qualquer contexto.

Ademais, programas como o CCR tentam estabilizar o debate sobre a reforma educacional, pois estão supostamente voltados para um objetivo compartilhado e maior, que é apresentado como a *educação de qualidade*:

A qualidade surgiu como um elemento central da linguagem compartilhada sobre educação. Isto aconteceu tanto para problematizar a educação quanto para resolver diversos problemas (...). Esta linguagem compartilhada sobre educação contém um conjunto de soluções uniformes para diversos problemas e contextos, e estas soluções uniformes dependem e necessitam de uma abordagem compartilhada para problematizar a educação. Esta problematização compartilhada tem um papel significativo em fazer com que as soluções propostas pareçam naturais e inevitáveis. [Tradução livre]. (KAUKO; TAKALA & RINNE, 2018 p. 23) ⁴⁵

Voltando à questão da objetividade no centro de processos de padronização do currículo, concordamos com Williamson & Piattoeva (2018) no sentido de que há inclinação dos *policy influencers* (p. 2) em imprimir um currículo cujos saberes devem ser precisamente quantificáveis, mensuráveis e controláveis. Isso engloba não só os saberes que são disciplinares, mas marca uma evidente objetificação de saberes da

⁴⁵ Quality has emerged as a central element of the shared language about *education*. This has happened both to problematize *education* and to resolve diverse problems (...). This shared language about *education* contains a set of uniform solutions to diverse problems and contexts, and these uniform solutions rely on and necessitate a shared approach to problematizing *education*. This shared problematization plays a significant role in making proposed solutions seem natural and inevitable.

esfera do socioemocional, de competências e habilidades. Não por menos, a agenda da OCDE, tanto através do PISA quanto do *Learning Compass 2030*, é pautada pela quantificação e estruturação cirúrgica desses saberes, mesmo daqueles que não pertencem à esfera cognitiva. Há que se destacar o fato de que na última década organizações como a OCDE e *think tanks* da educação têm se apropriado da ideia de *aprendizagem e habilidades socioemocionais*⁴⁶ e criado tecnologias de análise e quantificação em torno delas, no intuito de estabilizá-las em parâmetros comuns. Em outras palavras, elas procuram “(...) assegurar um consenso para a crença fundamental de que os aspectos não cognitivos da educação são quantitativos e mensuráveis, bem como maleáveis e passíveis de serem melhorados através de intervenções políticas” [tradução livre] (WILLIAMSON & PIATTOEVA, 2018, p. 10)

Visão pragmática de currículo

Fazendo uma retrospectiva de nossa argumentação que insere o movimento *STEM education* dentro de um sistema mais amplo de valores para a educação, começamos observando como as percepções sobre a docência enquanto atividade profissional vão sendo moldadas a partir de uma não-profissionalização e do apagamento do professor enquanto pilar no processo de ensino e aprendizagem. Esse processo de afastamento do professor acontece em um contexto de intensa competição por inovação e por oferta de metodologias, processos, programas e qualquer outra novidade que possa ser embalada para consumo nas escolas. Observamos também como discursos externos, alheios à escola, vêm dominando a cena educacional e impondo diretrizes alinhadas com um excessivo gerencialismo e foco na produtividade e desempenho competitivo dos estudantes. Por fim, falamos também de um movimento de globalizar, universalizar e, portanto, a-culturalizar o currículo, como têm feito os *think tanks* de dentro e fora do Brasil.

Levando esse percurso em consideração, entendemos que estamos falando sobretudo de uma visão pragmática para o currículo levada a cabo, com a qual o movimento *STEM education* tende a compactuar. Essas tendências, reformas e programas educacionais dos quais viemos estabelecendo nossas análises, ao se constituírem sob a lógica do pragmatismo corporativo, correm o risco de enviesar um

⁴⁶ No Brasil, é mais comum o uso do termo *competências socioemocionais*

currículo empobrecido e construir uma educação ainda menos democrática e emancipadora.

Para Harðarson (2016), a visão pragmática no *design* do currículo favorece o prescritivismo e uma cultura de controle, a qual, por sua vez, não deixa espaço para a espontaneidade e para a criatividade, dado que ela limita as possibilidades do ensino e da aprendizagem em responder as questões complexas da sociedade.

Nesse sentido, entendemos que os discursos educacionais que pairam nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a agenda 2030, entre outros compromissos firmados entre Estados e fundações são fatalistas, pois apontam as finalidades comuns do currículo em uma sociedade que é desigual, injusta e pobre. O estabelecimento de objetivos educacionais universais, como acontece com os exemplos do PISA e da BNCC, guardadas as devidas proporções, não consegue levar em conta que esses objetivos atingem estudantes de realidades distintas de forma absolutamente desiguais. No fim, não são objetivos comuns que trabalham para reduzir às desigualdades e as injustiças no acesso à educação, mas para reiterá-las ao longo das perdas que o jovem desfavorecido vai somando em sua trajetória escolar, dado que estão a serviço de uma lógica competitiva e homogeneizante. Essa visão tecnocrática do currículo não deixa espaço para outras necessidades do próprio currículo e por isso nunca consegue melhorá-lo.

Sobre esse aspecto, concordamos com Kauko; Takala & Rinne (2018) no sentido de que as políticas educacionais super influenciadas por “discursos de experts” acabam por cair no conceito de contraprodutividade:

A contraprodutividade é o meio pelo qual um processo intrinsecamente útil e benéfico pode se transformar em algo negativo (...). Acredito que esta crítica continua sendo acurada. Ela pode ser facilmente aplicada à produção de indicadores estatísticos que, além de um certo ponto, se revelam contraproducentes. Neste sentido, precisamos imaginar um uso diferente, mais crítico e reflexivo dos "números" disponíveis para nós. Os indicadores são um apoio importante para nossas interpretações do mundo, mas eles não podem substituir nossos julgamentos e escolhas. A comparação é uma forma de entender o mundo criticamente, mas não uma forma de governá-lo, como se as políticas fossem uma administração "simples", "neutra" e "objetiva" dos resultados apresentados em uma lista de indicadores. Neste sentido, o trabalho comparativo na educação não deve servir para "expropriar" a capacidade de decisão dos cidadãos em favor de especialistas e de um debate de especialistas, mas sim para fornecer

elementos e interpretações que lhes permitam "apropriar-se" da política. [tradução livre] (KAUKO; TAKALA & RINNE, 2018, p. 9) ⁴⁷

Como indica Harðarson (2016), é justamente a visão tecnocrática que é a responsável pelo fato de que inúmeros programas educacionais falharam e vão continuar falhando, dado que se estabelecem e trabalham em cima de visões irrealistas sobre o processo educacional.

Se não estivermos atentos a quão multifacetados são os objetivos e propósitos educacionais, pode ser difícil resistir à tentação da visão tecnocrática que, segundo Peters (1973, p. 123), "assombra todo o nosso pensamento sobre a promoção do que é valioso". Na minha opinião, é possível que uma das razões pelas quais tantos programas de melhoria escolar falharam é que eles se basearam em uma visão simplista e irrealista dos objetivos educacionais. (Harðarson, 2016, p.12) ⁴⁸

Como lembra Rufino (2021, p. 4), "a política cria o contexto do mesmo modo em que o contexto também precede a política." Ou seja, o autor chama a atenção para o fato de que as reformas educacionais estruturadas num "aplicacionismo" de normas e ações, perdem o próprio referencial – aquilo que motiva tais reformas. As reformas e programas acontecem, mas não se concretizam em mudanças efetivas, uma vez que se distanciaram daquilo que pretendem mudar.

Isto posto, entendemos que a ênfase nas áreas do STEM como se elas fossem as únicas que contam como saber escolar, na realidade, a formalização e consagração de algo que já acontecia: o primado das ciências exatas na formação

⁴⁷ Counterproductivity is the means by which an intrinsically useful and beneficial process can turn into something negative (...). I believe this critique remains accurate. It can easily be applied to the production of statistical indicators which, beyond a certain point, proves counterproductive. In this sense, we need to imagine a different, more critical and reflective use of the "numbers" available to us. Indicators are an important support for our interpretations of the world, but they cannot take the place of our judgements and choices. Comparison is a way of understanding the world critically but not a way of governing it, as if policies were a "simple", "neutral", and "objective" administration of the results presented in a list of indicators. In this sense, comparative work in *education* should not serve to "expropriate" citizens' decision-making capacity in favour of experts and an expert-discourse but rather to provide elements and interpretations which allow them to "appropriate" politics.

⁴⁸ If we are not mindful of how multifarious *educational* aims and purposes are, it may be hard to resist the temptation of the technocratic view that, according to Peters (1973, p. 123), 'haunts all our thinking about the promotion of what is valuable.' In my opinion, it is at least possible that one of the reasons why so many programmes of school improvement have failed is that they have been based on a simplistic and unrealistic view of *educational* aims.

dos jovens, em que se exclui ou subalterniza a formação em Ciências Humanas e Linguagens, como se o sujeito contemporâneo prescindisse na sua formação de conhecimentos filosóficos, literários, históricos, sociológicos, artísticos, etc. Não se trata, portanto, de um rompimento com um currículo engessado e desconectado com o universo do estudante, mas sim da priorização de conhecimentos que estão unicamente conectados com o universo profissional. Todavia, o sujeito preparado para o mercado é um sujeito truncado, com formação utilitarista e fragmentada. Em outras palavras o pensamento analítico, crítico que uma formação geral e integral pode proporcionar não tem relevância. Isso portanto é revelador de princípios que orientam a formulação e realização do STEM, a tal ponto que uma revisão que leva a propor o STEAM demonstra essa cisão e falta, mas não se constitui em alternativa uma vez que essa formação integral não se completa apenas com a consideração da Arte no conjunto do termo.

Um contraponto: e se não existisse uma base comum?

Antes de concluirmos nosso trabalho, é oportuno ainda pensar em um contraponto para reavaliarmos as forças que disputam poder no currículo e na política educacional atualmente no Brasil. Macedo (2019) nos propõe a seguinte pergunta: “E se os *benchmarks* fossem outros?” (p. 52), referindo-se ao fato de que os chamados *benchmarks* (referências) da educação são sistemas que “não estão na liderança nos estudos comparativos.” (p. 53), conforme indica a autora. Em nosso caso, queremos propor uma reflexão contrafactual sobre o caso das políticas educacionais no Brasil nos últimos anos: e se a BNCC não estivesse em vigor hoje?

Em certa medida, diante das gestões contraproducentes do Ministério da Educação e do avanço de grupos ultraconservadores sobre o currículo e a escola, uma coisa ficou clara para nós: a BNCC, para bem e para mal, ainda é um ponto de resistência. Ou seja, por mais que signifique um currículo centralizador e que atropela as múltiplas realidades brasileiras, a BNCC se configura hoje como um dos poucos mecanismos disponíveis para frear a onda ultraconservadora que quer tirar do currículo até mesmo o debate sobre direitos humanos, direitos indígenas, igualdade étnico-racial e igualdade de gênero. Assim é o PNLD, enquanto tais grupos ainda não o dominarem por completo. Como mostra a reportagem da Folha de São Paulo

(publicada em 10 mar. 2021), grupos conservadores e ligados ao Escola sem Partido têm se aproximado cada vez mais do currículo e do material didático:

O ministro da Educação, o pastor Milton Ribeiro, nomeou nesta quarta-feira (10) como coordenadora de materiais didáticos uma aliada ao Movimento Escola sem Partido (que alega haver doutrinação política e ideológica nas escolas brasileiras) e que acumula críticas à base curricular com base em princípios religiosos.

[...]

Entre as críticas no texto do blog há a preconização de que a base curricular deveria excluir menções à cultura africana e indígena e questões relacionadas à violação de direitos humanos na ditadura militar (1964-1985). Ainda há a sugestão para incluir comparações da teoria de Charles Darwin com o criacionismo. (SALDAÑA, 2021)

Além disso, o último edital do PNLD (para entrega das obras didáticas nas escolas em 2023) também sofreu ataques dos grupos conservadores ligados ao governo Bolsonaro, como mostra a reportagem do Publishnews publicada em 12 fev. 2021:

Enquanto o certame [edital do PNLD] de 2019 listava uma série de observâncias de princípios éticos – incluindo itens como a proibição de veicular estereótipos e preconceitos de condição socioeconômica, regional, étnico racial, de gênero e de orientação sexual e ainda de abordar a temática de gênero segundo uma perspectiva sexista, não igualitária, inclusive no que diz respeito à homo e transfobia ou de desconsiderar o debate acerca do compromisso educacional com a agenda de não-violência contra a mulher – o edital de 2023 apresenta deveres, como promover positivamente a imagem do Brasil e a **amizade entre os povos** e os **valores cívicos**, como respeito, **patriotismo**, cidadania, solidariedade, responsabilidade, urbanidade, cooperação e honestidade. (NETO, 2021) [grifo nosso]

E também não é por coincidência que, desde sua homologação para que fosse implementada a partir de 2018, o Governo Federal não apresentou nenhum programa de capacitação para a BNCC, cuja implementação exerce grande impacto em todas as escolas brasileiras. Além disso, como já foi observado por Macedo (2019), o portal do MEC na web é marcado pela escassez de informações atualizadas e publicações que promovam a BNCC ou informem sobre ela. Portanto, levando em conta os ataques ao currículo e à educação pública (que vão bastante além dos excertos que

trouxemos), vemos que os distintos projetos de educação em disputa até o fim do governo Temer ganham novos elementos desestabilizadores.

Embora tenhamos questionado nos dois últimos capítulos os meios pelos quais atuam, principalmente chamando a atenção para a legitimação de um currículo universalizante e para a naturalização da precarização da docência nos discursos que veiculam, é preciso reconhecer que diversas fundações e *think tanks* passaram atuar como oposição contra o “desprojeto” do atual governo. É preciso reconhecer também que há um espectro muito amplo de objetivos entre as fundações, de modo que é improvável categorizar essas instituições em apenas dois lados da educação: as progressistas e as neoliberais. Dentro da própria academia, por exemplo, é possível notar como diferentes grupos de pesquisa aceitam e rejeitam a participação dessas fundações nas políticas educacionais e no financiamento de projetos.

Ao longo de nossa pesquisa, viemos apontando para os riscos de se estabelecer um currículo universalizante e pragmático, riscos esses muitas vezes ampliados pela atuação de *think tanks* ao criarem seus materiais de referência ou aplicarem de forma massificada as tendências como o *STEM education*, por exemplo. Todavia, é evidente que o desmonte das universidades públicas, das agências de fomento à pesquisa e dos centros de pesquisa forçou uma reconfiguração no cenário da política educacional. Essa reconfiguração exigirá de todos nós a capacidade de reavaliar as opções disponíveis, inclusive de reavaliar o papel das fundações e *think tanks* na educação pública daqui em diante.

6. CONCLUSÃO

AFINAL, O BRASIL SE BENEFICIARÁ DE FATO DO MOVIMENTO STEM EDUCATION?

Conforme deixamos claro desde o início desta tese, estamos interessados em saber o que se ganha e o que se perde quando se fala em trazer o STEM para a sala de aula, para o currículo. Em outros termos, Tan (2018) questiona: “Por que STEM, por que agora?” (título do artigo). Mesmo que o movimento STEM *education* tenha suscitado uma onda de pesquisas e programas educacionais nas últimas duas décadas, fica cada vez mais evidente que as respostas para essas questões estão longe de serem devidamente endereçadas na prática, especialmente levando em conta os prometidos avanços no ensino de ciências.

Um dos fatores que nos motiva até aqui é a possibilidade de pensar em caminhos alternativos para o ensino de ciências, que não o de um ensino dominado por uma única racionalidade empresarial a qual, como vimos, corre o risco de empobrecer o currículo e acentuar as desigualdades. Essa racionalidade tende a negligenciar a importância do letramento científico, mais importante do que nunca no momento de negacionismo como o que vivemos. Freitas, Lupinacci & Pais (2017) sugerem que o STEM *education* é uma forma que o mercado utiliza para colonizar o currículo. Concordamos com a ideia, mas estamos preocupados em como oferecer resistência no contexto brasileiro. Nesse caso, o primeiro passo é reconhecer que não só os professores foram desconsiderados das reformas educacionais recentes, mas também as universidades e as pesquisas em educação.

Isso implica em admitir que é necessário contar com outros meios para resistir ao encaminhamento tecnicista que tem sido dado ao currículo e à guinada conservadora que se concretiza cada vez mais em diversos aspectos da escola brasileira. Queremos reiterar que nos parece prudente pensar em novas formas de fazer a pesquisa em educação dialogar com os atores em campo, bem como lutar para que os professores e professoras também façam parte desse processo (em vez de reproduzir na própria pesquisa em educação a perspectiva “de fora pra dentro”).

Além disso, enquanto a responsabilidade de integrar efetivamente as letras do STEM ficar a cargo do estudante, pouca diferença o STEM trará ao currículo, dado

que o trato individual das disciplinas já vigora nos currículos. Mesmo naqueles que estão organizados por competências e habilidades, como é o caso da BNCC. Da mesma forma, enquanto essa integração ficar limitada ao plano dos saberes ligados ao mundo do trabalho técnico, em um modelo no qual apagamentos sociocientíficos e socioculturais são ainda mais acentuados, não podemos nem sequer falar em avanços, mas sim em retrocessos para o ensino de ciências.

Ao contrário da crença dominante, é necessário entender que os tópicos em STEM não são estáveis do ponto de vista sociopolítico. Isso quer dizer que a educação em STEM precisa envolver o conflito, precisa partir das incongruências e das limitações dentro do próprio STEM. Além disso, é preciso aceitar que reduzir a escolarização à geração de empregos nas áreas STEM não é coerente com um movimento educacional que se diz capaz de promover o desenvolvimento de um país. Porque mesmo o desenvolvimento econômico está atrelado a um estado de bem-estar social e à redução das desigualdades.

Não é por menos que outros autores que analisam o STEM do ponto de vista da sociologia da educação e do currículo de ciências têm investido justamente nas limitações do movimento STEM *education* enquanto solução universal para a educação (BLACKLEY & HOWELL, 2015; ZEIDLER, 2016; BUXTON et al., 2017; FREITAS, LUPINACCI & PAIS, 2017; GOUGH, 2018; ZOUDA, 2018; MARTÍN-PAEZ et al., 2019; ANDRÉE & HANSSON, 2020). Inclusive, cabe notar que após o chamado “*Call for STEM*”, tem havido um novo movimento que advoca por uma espécie de “*Call for better STEM programs*” por parte de muitos críticos aos apagamentos no currículo de ciências que o modelo aplicacionista de STEM *education* pode provocar.

Isso quer dizer que os pressupostos válidos para a aprendizagem dos estudantes têm que ser válidos também para os processos nos quais o professor é o aprendiz. Nesse sentido, o que os programas de formação em STEM precisam compreender e colocar em prática é o fato de que, assim como se apresenta aos estudantes um currículo que favorece a autonomia, pensamento crítico, a investigação e a contextualização das questões contemporâneas, o currículo da formação dos professores para o STEM precisa oferecer o mesmo. Não se combate as práticas tradicionais dadas aos estudantes trazendo práticas tradicionais para a formação de professores. Conforme define Jesus (2018):

A autonomia docente se guia pela intenção de ampliar conhecimentos dos estudantes, de auxiliá-los a enfrentar e superar as próprias dificuldades. Manifesta-se na adesão crítica às políticas públicas educacionais, na escolha e utilização criteriosa de materiais didáticos, na reavaliação constante das aulas e da própria prática, visando à aprendizagem dos alunos. (p. 109)

Em termos práticos, isso significa que os programas STEM precisam propor uma dimensão crítica ao professor, antes mesmo da própria prática em sala de aula. Seja por meio da análise do material didático, da pesquisa reflexiva, do diálogo sobre a condição docente e os valores que estão em jogo em uma proposta STEM. Essa dimensão crítica é alcançada através de programas de formação continuada, incluindo a realização de *workshops* e oferta de cursos *online*, sem dúvida. Todavia, desde que sejam elaborados:

- A partir das necessidades dos professores, estudantes e escola – e não das necessidades impostas externamente pelo regime de *accountability*.
- Respeitando e reconhecendo as condições de trabalho que os professores enfrentam, para não as tornar ainda mais precárias e opressoras.
- Considerando que a reforma escolar precisa ser feita com o professor – e não apesar dele. Ou seja, precisa assegurar a emancipação e autonomia dos docentes enquanto autores da própria prática.
- Superando o modismo e o uso de uma terminologia demasiadamente versátil ou superficial que conduzem ao empobrecimento das intervenções e propostas de inovação.

Os professores são constantemente chamados para executarem os programas, mas não para fazer parte. Entretanto, esquece-se que são eles os detentores do currículo, das metodologias e das concepções sobre a ciência. Queremos dizer com isso que, na prática, é o professor quem estará de forma integral no processo de ensino e aprendizagem, ao qual pressupõe necessariamente a interação com o outro. Mesmo sendo o desejo de muitas propostas que se intitulam como inovadoras, ainda não é possível passar por cima do professor e pedir que ele

deixe de lado suas crenças, valores, saberes e individualidades em prol de ideias estabelecidas em outro lugar.

Ademais, o que vier a ser constituído como um currículo ou um programa STEM precisa coincidir ou dialogar com o mundo vivido pelos estudantes e com a realidade social e não simplesmente com a preparação para um grupo muito limitado de profissões englobadas pela ideia de STEM. Por mais que seja inegável a evidência que essas profissões assumem no mercado de trabalho e na vida contemporânea, um currículo centrado apenas no STEM como passaporte para o mercado de trabalho em engenharia e tecnologia simplesmente não consegue dar conta das questões que coexistem na escola e na vida do estudante brasileiro. Em uma realidade escolar absolutamente voltada para o mercado de trabalho, talvez deem. Mas a realidade da escola pública brasileira, o universo dos jovens e as desigualdades e injustiças vividas por eles fazem com que outras urgências coexistam com a vida escolar.

Queremos chamar a atenção para o fato de que o problema não é exatamente o movimento *STEM education* em si, tampouco a ideia de conectar os jovens com o mundo do trabalho e das transformações tecnológicas. Muito pelo contrário, a ideia de *STEM education* traz em potencial a necessidade de atualizar o currículo escolar e aproximá-lo do mundo tecnológico no qual vivemos. Todavia, o seu uso em uma concepção salvacionista/universalista de educação, ou em um contexto de apagamento das questões sociocientíficas no ensino de ciências é um grande limitador de seu potencial. A questão é, portanto, as interpretações e os usos limitados que são feitos sobre essas ideias. Pois, ao invés de conectar, afastam. Ao invés de promover o enriquecimento do currículo e dos sentidos para a escolarização, empobrecem.

Por fim, queremos destacar que a prática do professor se constitui de uma soma de abordagens e caminhos, não se constitui de soluções únicas. Portanto, o pluralismo de propostas de intervenção e de programas educacionais no contexto da educação pública brasileira é bem-vindo, quando conseguimos articulá-los com as necessidades e as potencialidades específicas de cada professor.

ANEXO

22 de novembro de 2021

Declaração de conformidade com a ética de pesquisa.

Declaro que esta pesquisa se encontra em conformidade com a resolução número 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde, a qual regulamenta a atividade de pesquisa da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.



Gustavo Oliveira Pugliese

REFERÊNCIAS

ADDEY, C. Golden relics & historical standards: how the OECD is expanding global *education* governance through PISA for Development. *Critical Studies in Education*, 58:3, 311-325, 2017. DOI: 10.1080/17508487.2017.1352006

ALLCHIN, D. From Science Studies to Scientific Literacy: A View from the Classroom. In: *Science & Education*, v. 23, n. 9, p. 1911–1932, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9672-8>

ALVEZ-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. O debate contemporâneo sobre os paradigmas. *O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa quantitativa e qualitativa*. 2°. São Paulo: Pioneira, 1999, pp. 128-146.

ANANIADOU, K.; CLARO, M. 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries. *OECD Education Working Papers*, No. 41. Paris: OECD Publishing, 2009.

ANDRÉE, M.; HANSSON, L. Industrial actors and their rationales for engaging in STEM *education*. *Journal of Curriculum Studies*, 52(4), 551-576, 2020.

ANDREWS, P., et al. OECD and PISA tests are damaging *education* worldwide—academics. *The Guardian*, 6 de maio de 2014. Disponível em <www.theguardian.com/education/2014/may/06/oecd-pisa-tests-damaging-education-academics>. Acesso em: 22 jan. 2020

ANFT, M. The STEM Crisis: Reality or Myth? In: *The Chronicle of Higher Education*, 2013.

APLAUDA UM PROFESSOR. Manifesto. *Aplauda um professor*, 2020. Disponível em <<https://www.aplaldaumprofessor.com>>. Acesso em: 22 jun. 2021

APPLE, Michael W. *Política cultural e educação*. São Paulo: Cortez, 2000.]

ARROYO, M. G. *Currículo, território em disputa*. Editora Vozes, 2014.

AULER, D.; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: *Anais do V Encontro iberoamericano sobre Las Relaciones CTS en la Educación Científica*. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, 2006. p. 01-09

AVELAR, M.; BALL, S. J. Mapping new philanthropy and the heterarchical state: The Mobilization for the National Learning Standards in Brazil. *International Journal of Educational Development*, 2017.

BALL, S. J. Diretrizes políticas globais e relações políticas locais em educação. *Currículo sem Fronteiras*, v. 1, n. 2, p. 99-116, jul./dez. 2001.

_____. Performatividade, privatização e o pós-Estado do bem-estar. *Educação & Sociedade*, v. 25, n. 89, pp. 1105-1126, 2004.

_____. Profissionalismo, gerencialismo e performatividade. *Cadernos de Pesquisa* [online]. 2005, vol.35, n.126, pp.539-564.

_____. *The education debate*. Bristol: Policy Press, 2008.

_____. Subjectivity as a site of struggle: refusing neoliberalism? *British Journal of Sociology of Education*, 37:8, 1129-1146, 2016. DOI: 10.1080/01425692.2015.1044072

BALL, S. J.; JUNEMANN, C.; SANTORI, D. *Edu.net: Globalisation and education policy mobility*. Nova York: Routledge, 2017

BANNING, J.; FOLKESTAD, J. E. STEM *Education* Related Dissertation Abstracts: A Bounded Qualitative Meta-study. In: *Journal of Science Education and Technology*, v. 21, n. 6, p. 730–741, 5 dez. 2012. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9361-9>

BASILE, V.; LOPEZ, E. And Still I See No Changes: Enduring Views of Students of Color in Science and Mathematics *Education* Policy Reports. In: *Science Education*, v. 99, n. 3, p. 519–548, 2015. <https://doi.org/10.1002/sce.21156>.

BECKER, K.; PARK, K. Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. In: *Journal of STEM education*, v. 12, n. 5, 2011. Disponível em: <https://jstem.org/index.php/JSTEM/article/download/1509/1394>

BELL, D. The reality of STEM *education*, design and technology teachers' perceptions: a phenomenographic study. In: *International Journal of Technology and Design Education*, v. 26, p. 61–79, 2016. <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9300-9>

BENCZE, L.; REISS, M. J.; SHARMA A.; WEINSTEIN, M. "STEM *education* as "Trojan horse": Deconstructed and reinvented for all." Peter Lang: New York, 2018.

BENNET, A; CHECKEL, J. T. (eds). *Process Tracing: From Metaphor to Analytic Tool*. Cambridge: Cambridge University Press, 2015.

BEST, J. W.; KAHN, J. V. *Research in education*. 8. ed. Needhan Heights, Estados Unidos: Allyn & Bacon, 1998.

BETT. "Sobre a Bett - Bett Educar | Transformando a Educação." Disponível em <<https://www.bettbrasileducar.com.br/o-evento/about-bett>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

BUXTON, C.; HARPER, S.; PAYNE, Y. D. & ALLESAHT-SNIDER, M. Using the Sociology of Associations to Rethink STEM *Education, Educational Studies*, 53:6, 587-600, 2017. DOI: 10.1080/00131946.2017.1369087

MAIS UNIDOS. Disponível em <<https://maisunidos.org/grupo-unidos/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

BLACKLEY, S.; HOWELL, J. A Stem Narrative: 15 Years in the Making. In: *Australian Journal of Teacher Education*, v. 40, n. 7, 2015. <https://doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: < <https://goo.gl/rXwo53> >. Acesso em: 26 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Guia de Implementação do Novo Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação e Conselho Nacional de Secretários de Educação, 2021. Disponível em: <<http://novoensinomedio.mec.gov.br/#!/guia>>. Acesso em: 05 abr. 2021.

BREAKSPEAR, S. The Policy Impact of PISA: An Exploration of the Normative Effects of International Benchmarking in School System Performance. OECD *Education Working Papers*, No. 71. Paris: *OECD Publishing*, 2012.

BREINER, J. M. et al. What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in *Education and Partnerships*. In: *School Science and Mathematics*, v. 112, n. 1, p. 3–11, jan. 2012.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, H. Conheça os bilionários convidados para “reformatar” a educação brasileira de acordo com sua ideologia. *The Intercept Brasil*, 4 nov. 2016.

BYBEE, R. W. *Challenges and Opportunities The Case for Education*. Estados Unidos: National Science Teachers Association, 2013.

CANNADY, M. A.; GREENWALD, E.; HARRIS, K. N. Problematizing the STEM Pipeline Metaphor: Is the STEM Pipeline Metaphor Serving Our Students and the STEM Workforce? In: *Science Education*, v. 98, n. 3, p. 443–460, 2014. <https://doi.org/10.1002/sce.21108> .

CALAIS, B.; ANDRADE, J.; AGUIAR, S. Quanto custa estudar em 28 das escolas mais caras do Brasil em 2021. *Forbes Brasil*, 30 nov. 2020.

CALIL, B. M.; PUGLIESE, G. P. *STEM ou STEAM: Para que serve o ensino de Arte?* Porvir: inovações em educação, 2 de outubro de 2017. Disponível em <<https://porvir.org/stem-ou-steam-para-que-serve-o-ensino-de-arte/>>. Acesso em: 22 jan. 2020

CENTER FOR CURRICULUM REDESIGN. “CCR Team: Center for Curriculum Redesign.” *Center for Curriculum Redesign*, 17 mai. 2021. Disponível em <<https://curriculumredesign.org/about/team/>>. Acesso em: 22 jan. 2021

CHARETTE, B. R. N. *The STEM crisis is a myth*. *IEEE Spectrum*, 30 de agosto de 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/YAh7C4> >. Acesso em: 22 jan. 2020.

CIEB & ABSTARTUPS. *Mapeamento Edtech*. 2018. Disponível em <<http://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2018/08/Mapeamento-de-Edtechs-FINAL.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020

CIEB. *Mapeamento Edtech 2020: investigação sobre as tecnologias educacionais brasileiras*. Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), 2021. Disponível em <https://cieb.net.br/wp-content/uploads/2021/04/Mapeamento-Edtech-2020_web.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2021

COHEN, L.; MANION, L. *Research methods in education*. 4. ed. Londres: Routledge, 1994.

COLLIER, D. Understanding Process Tracing. *PS: Political Science & Politics*, 44(4), 823-830, 2011. DOI:10.1017/S1049096511001429

COURSEERA. Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação. 2021. Educação. Disponível em: <https://pt.coursera.org/learn/ensino-hibrido> Acesso em 17 jun. 2021

ENGLER, J. STEM *education* is the key to the US's economic future. In: *USNews*, 2012. Disponível em: <<https://www.usnews.com/opinion/articles/2012/06/15/stem-education-is-the-key-to-the-uss-economic-future> >. Acesso em: 20 mar. 2018

ENGLISH, L. D. STEM *education* K-12: Perspectives on integration. In: *International Journal of STEM education*, v. 3, n. 1, p. 3, 2016. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1>

RING, E. A., DARE, E. A., CROTTY, E. A., & ROEHRIG, G. H. The evolution of teacher conceptions of STEM *education* throughout an intensive professional development experience. *Journal of Science Teacher Education*, 28(5), 444-467, 2017.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. *Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso*. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2016. Disponível em: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/Educacao-em-quatro-dimensoes-Portuguese.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2020.

FANIZZI, S.; SANTOS, V. M. Políticas públicas de formação continuada de professores dos anos iniciais em Matemática. In: *Zetetiké*, v.25, n. 3, 2017.

FADEL, C.; BIALIK, M.; TRILLING, B. *Educação em quatro dimensões: as competências que os estudantes devem ter para atingir o sucesso*, 2016.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. Retratos da Educação na Pandemia – um olhar sobre múltiplas desigualdades. Fundação Carlos Chagas, 2021. Disponível em Available at: <<https://www.fcc.org.br/fcc/fcc-noticia/retratos-da-educacao-na-pandemia>> Acesso em 25 Jun. 2021

FEINSTEIN, N. W.; KIRCHGASLER, K. L. Sustainability in Science *Education*? How the Next Generation Science Standards Approach Sustainability, and Why It

Matters. In: *Science Education*, v. 99, n. 1, p. 121–144, 2015. <https://doi.org/10.1002/sce.21137>

FERNANDES, R. C. A. Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012). Faculdade de Educação, 2015. Universidade Estadual de Campinas.

FNDE. Edital PNL D 2021 (Edital de convocação Nº 03/2019 – MEC/FNDE). Disponível em <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/13106-edital-pnld-2021>>. Acesso em: 22 jan. 2020

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.
_____. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, E.; LUPINACCI, J. & PAIS, A. Science and Technology Studies × Educational Studies: Critical and Creative Perspectives on the Future of STEM Education, *Educational Studies*, 53:6, 551-559, 2017. DOI: 10.1080/00131946.2017.1384730

FRIEDMAN, T. L. *The world is flat. A brief history of the twenty-first century*. Nova York: Farrar, Straus and Giroux, 2005.

FUNDAÇÃO LEMANN. Países privilegiam avaliações educacionais mesmo na pandemia. *Fundação Lemann*, 11 jun. 2021. Disponível em <<https://fundacaolemann.org.br/noticias/paises-privilegiam-avaliacoes-educacionais-mesmo-na-pandemia>>. Acesso em: 22 jul. 2021

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção; SANTOS, Vinicio de Macedo. Concepções em disputa nos debates sobre a BNCC: educação, escola, professor e conhecimento. In: *Currículos de matemática em debate: questões para políticas educacionais e para a pesquisa em educação matemática*. Editora Livraria da Física: São Paulo, 2018.

GLOBAL STEM TOOLKIT. Homepage. Global STEM Toolkit, 2021. Disponível em <<https://www.globalstemlearning.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

GOLDSTEIN, H. *Measurement and Evaluation Issues With PISA*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 49-58). Nova York: Routledge, 2018.

GOMES, P. Ensino híbrido é o único jeito de transformar a educação. Porvir: inovações em educação, 20 de fevereiro de 2014. Disponível em < <https://porvir.org/ensino-hibrido-e-unico-jeito-de-transformar-educacao/>>. Acesso em: 22 jun. 2021

GOUGH, A. STEM policy and science *education*: scientific curriculum and sociopolitical silences. In: *Cultural Studies of Science Education*, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9590-3>

GORUR, R. Seeing like PISA: A cautionary tale about the performativity of international assessments. *European Educational Research Journal*, v. 15, n. 5, p. 598–616, 1 set. 2016.

_____, R. Toward Productive Critique in Large-Scale Comparisons in *Education*. *Critical Studies in Education*. Vol. 58, 2017.

GREY, S. & MORRIS, P. PISA: multiple ‘truths’ and mediatised global governance, *Comparative Education*, 54:2, 109-131, 2018. DOI: 10.1080/03050068.2018.1425243

GROUNDWATER-SMITH, S., & MOCKLER, N. Teacher professional learning in an age of compliance. Dordrecht: Springer, 2009. APUD: SACHS, J. Teacher professionalism: Why are we still talking about it? *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, v. 22, n. 4, 2016.

GUNTER, H. M.; HALL, D; MILLS, C. Consultants, consultancy and consultocracy in *education* policymaking. In: England, *Journal of Education Policy*, 30:4, 518-539, 2015. DOI: 10.1080/02680939.2014.963163

HAN, Byung-Chul. *Sociedade do cansaço*. Petrópolis: Vozes, 2015.

HARÐARSON, A. Aims of *Education*: How to Resist the Temptation of Technocratic Models. *Journal of Philosophy of Education*, v. 51, n. 1, 2016.

HOEG, D. G.; BENCZE, J. L. Values Underpinning STEM *Education* in the USA: An Analysis of the Next Generation Science Standards. In: *Science Education*, v. 101, n. 2, p. 278–301, 2017. <https://doi.org/10.1002/sce.21260>

HOLLOWAY, J.; BRASS, J. Making accountable teachers: the terrors and pleasures of performativity, *Journal of Education Policy*, 33:3, 361-382, 2018. DOI: 10.1080/02680939.2017.1372636

INSTITUTO AYRTON SENNA. Instituto Ayrton Senna assina parcerias com Singapura e Finlândia. Instituto Ayrton Senna, 21 de maio de 2018. Disponível em <<https://www.institutoayrtonsenna.org.br/pt-br/conteudos/instituto-ayrton-senna-assina-parcerias-com-singapura-e-finlandia.html>>. Acesso em: 22 jan. 2020

JESUS, H. L. Sobre alteridade, autonomia, autoridade e saberes docentes nas aulas de matemática. 2018. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018. doi:10.11606/T.48.2019.tde-12122018-151222.

JORDÁN, O. R. C.; GONZÁLEZ-MARTÍ, I.; GIL-MADRONA, P. The difficulty of implementing teaching-based competencies in Spain. *Education Policy Analysis Archives*, v. 27, 2019.

KIND, V. Preservice Science Teachers' Science Teaching Orientations and Beliefs About Science. In: *Science Education*, 2015.

KATSH-SINGER, R.; MCNEILL, K. L.; LOPER, S. Scientific Argumentation for All? Comparing Teacher Beliefs About Argumentation in High, Mid, and Low Socioeconomic Status Schools. In: *Science Education*, v. 100, n. 3, p. 410–436, 2016.

KAUKO, J.; TAKALA, T. & RINNE; R. *Politics of quality in education: A comparative study of Brazil, China, and Russia*. Taylor & Francis, 2018.

KHAN ACADEMY. Homepage. Khan Academy, 2021. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*. v. 14, n. 1, pp. 85-93, 2000. DOI:10.1590/S0102-88392000000100010

KOMATSU, H.; RAPPLEYE, J. A new global policy regime founded on invalid statistics? Hanushek, Woessmann, PISA, and economic growth. *Comparative Education*, 2017. DOI: 10.1080/03050068.2017.1300008

LANGDON, D.; BEEDE, D.; DOMS, M. STEM: Good Jobs Now and for the Future. In: *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, v. 3, n. 11, p. 1–10, 2011.

LATOURE, B. & WOOLGAR, S. **A vida de laboratório - A produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Editora Relume, 1997.

LEDERMAN, N. G. Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v. 29, n. 4, p. 331–359, abr. 1992.

LEMANN CENTER FOR *EDUCATIONAL* ENTREPRENEURSHIP AND INNOVATION IN BRAZIL. About. Lemann Center for *Educational* Entrepreneurship and Innovation in Brazil, 2022. Disponível em <<https://lemanncenter.stanford.edu/mission>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

LEWIS, S. Governing schooling through 'what works': the OECD's PISA for Schools. *Journal of Education Policy*, 32:3, 281-302, 2017. DOI:10.1080/02680939.2016.1252855

LEWIS, S.; HOLLOWAY, J. Datafying the teaching 'profession': Remaking the professional teacher in the image of data. *Cambridge Journal of Education*, 49(1), 35-51, 2019.

LIAO, C. From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM *Education*, *Art Education*, 69:6, 44-49, 2016. DOI: 10.1080/00043125.2016.1224873

LINGARD, B. Rationales for and reception of the OECD's PISA. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 37, n. 136, p. 609-627, set. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/es0101-73302016166670>.

LOEB, S., DYNARSKI, S., MCFARLAND, D., MORRIS, P., REARDON, S., & REBER, S. *Descriptive Analysis in Education: A Guide for Researchers*. NCEE 2017-4023. National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, 2017.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. *Teorias de currículo*. São Paulo: Cortez, 2011.

MACEDO, E. A noção de crise e a legitimação de discursos curriculares. *Currículo sem Fronteiras*, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 436-450, set./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol13iss3articles/emacedo.pdf>>

_____. Base nacional curricular comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação. *Revista e-Curriculum*, v. 12, n. 3, p. 1530-1555, dez. 2014. ISSN 1809-3876. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/curriculum/article/view/21666/15916>>.

_____. Por uma leitura topológica das políticas curriculares. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, v. 24, n. 26, p. 1-23, 2016.

_____. A educação e a urgência de “desbarbarizar” o mundo. *Revista e-Curriculum*. 17. 1101-1122, 2019. DOI:10.23925/1809-3876.2019v17i3p1101-1122.

MATTOS, L. Com mensalidades de até R\$ 10 mil, mercado de colégios de elite avança. *Folha de São Paulo*, 9 abr. 2018.

MARGINSON, S.; FREEMAN, R.; ROBERTS, K. *STEM: country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education*. Australian Council of Learned Academies, 2013.

MARTÍN-PÁEZ, T, AGUILERA, D, PERALES-PALACIOS, FJ, VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, JM. What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103: 799– 822, 2019. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>

MARTENS, K.; NIEMANN, D. Governance by comparison: How ratings & rankings impact national policy-making in education. *TranState working papers*, No. 139, 2010.

MARTIN, L. The Promise of the Maker Movement for Education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*: Vol. 5: Iss. 1, Article 4, 2015. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1099>

MASINI, E. F. S. O enfoque fenomenológico de pesquisa em educação. In: FAZENDA, I. *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 1989.

MASTERS, G. N. *Using PISA to Monitor Trends and Evaluate Reforms in Australia*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 17-31). Nova York: Routledge, 2018.

MEDIA PORTAL. Media Portal for STEM teaching. Siemens Stiftung, 2021. Disponível em <<https://medienportal.siemens-stiftung.org/en/home>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MENDICK, H., BERGE, M., & DANIELSSON, A. A critique of the STEM pipeline: young people's identities in Sweden and science education policy. *British Journal of Educational Studies*, 65(4), 481-497, 2017.

MICHEL, A. The contribution of PISA to the convergence of education policies in Europe. *European Journal of Education*, v. 52, n. 2, p. 206–216, 1 jun. 2017.

MICROSOFT. Lições e atividade interativas Hacking STEM. Microsoft, 2021. Disponível em <<https://www.microsoft.com/pt-br/education/education-workshop>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MOCKLER, N. Trans/forming teachers: New professional learning and transformative teacher professionalism. *Journal of In-service Education*, 31, 733–746, 2005.

MORGAN, C. *Problematizing the Expansion of PISA's Explanatory Power*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 17-31). Nova York: Routledge, 2018.

NATIONAL ACADEMIES PRESS. *Rising above the Gathering Storm*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2006. Disponível em: <<https://goo.gl/qyGrv2>>. Acesso em: 23 fev. 2020.

NATIONALES MINT FORUM. MINT-Bildung im Ganzttag. NATIONALE MINT FORUM, 2022. Disponível em: <<https://www.nationalesmintforum.de/veranstaltungen/veroeffentlichung-mint-bildung-im-ganzttag/>>. Acesso em: 08 jan. 2022.

NÉSPOLI, G. 6 Aprendizados sobre Inovação e Diversificação de Ensino. Fundação Lemann, 4 abr. 2019. Disponível em: <<https://fundacaolemann.org.br/noticias/6-aprendizados-sobre-inovacao-e-diversificacao-de-ensino>>. Acesso em: 15 jul. 2021

NETO, L. PNLD 2023 deixa de exigir itens de observância a princípios éticos e democráticos. *Publish News*, 12 fev. 2021. Disponível em <<https://www.publishnews.com.br/materias/2021/02/12/pnld-2023-deixa-de-exigir-itens-de-observancia-a-principios-eticos-e-democraticos>> Acesso em: 17 jun. 2021

NORMAND, R. Expertise, networks and indicators: The construction of the European strategy in education. *European Educational Research Journal*, 9(3), 407-421, 2010. <https://doi.org/10.2304/eerj.2010.9.3.407>.

NOVA ESCOLA. Sobre os Planos de Aula. Nova Escola, 12 mai. 2021. Disponível em <<https://novaescola.org.br/conteudo/20344/sobre-os-planos-de-aula>>. Acesso em: 15 ago. 2021.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. *Cadernos de Pesquisa*, v. 47, n. 166, 2017. <https://doi.org/10.1590/198053144843>

_____, A. Foreword. In: KAUKO, J.; TAKALA, T. & RINNE, R. *Politics of quality in education: A comparative study of Brazil, China, and Russia*. Taylor & Francis, 2018.

_____, A. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. *Educação & Realidade*, v. 44, n. 3, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684910>

OBAMA, B. *Preparing Americans with 21 st Century Skills*. Washington DC: [s.n.]. Disponível em: <<https://goo.gl/q3GWXB>>. Acesso em: 15 set. 2020

OLMEDO, A.; GRAU, E. S. C. Neoliberalism, policy advocacy networks and think tanks in the Spanish educational arena: The case of FAES. *Education Inquiry*, 4(3), 473-496, 2013. *Apud* Avelar, M., & Ball, S. J. Mapping new philanthropy and the heterarchical state: The Mobilization for the National Learning Standards in Brazil. *International Journal of Educational Development*, 65-73, 2019.

OLIVEIRA, D. A. Condições de trabalho docente e a defesa da escola pública: fragilidades evidenciadas pela pandemia. *Revista USP*, [S. l.], n. 127, p. 27-40, 2020. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.i127p27-40. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/180037>. Acesso em: 12 fev. 2022.

OLIVEIRA, V. Grupo Ânima firma parceria com a Finlândia para formar professores. *Porvir: inovações em educação*, 2 de outubro de 2017. Disponível em <<https://porvir.org/grupo-anima-firma-parceria-finlandia-para-formar-professores/>>. Acesso em: 22 jan. 2020

OLSON, J. The Inclusion of the Nature of Science in Nine Recent International Science *Education* Standards Documents. *Science & Education*. Vol. 27, 2018. DOI:10.1007/s11191-018-9993-8.

OECD - Organisation for Economic Co-operation and Development. PISA 2018: Insights and Interpretations. OECD, 2019. Disponível em: <<https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>>. Acesso em 14 jan. 2020.

_____. Learning Compass 2030. OECD Future of *Education* and Skills 2030 (online). OECD, 2021. Disponível em: <<https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/>>. Acesso em 14 set. 2021.

PONS, X. Fifteen years of research on PISA effects on *education* governance: A critical review. *European Journal of Education*. V.52 n. 2. 2017.

PUGLIESE, G. O. Os modelos pedagógicos de ensino de ciências em dois programas educacionais baseados em STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2017.

_____. Por que (e para quê) tantas metodologias. Porvir: inovações em educação, 5 de novembro de 2018. Disponível em < <https://porvir.org/por-que-e-para-que-tantas-metodologias/>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

_____. STEM *EDUCATION* – um panorama e sua relação com a educação brasileira. *Currículo sem Fronteiras*, 20(1), pp.209-232, 2020a.

_____. Um panorama do STEAM *education* como tendência global. In: BACICH, L., HOLANDA, L. (Org.). STEAM em Sala de Aula — A Aprendizagem Baseada em Projetos — Integrando Conhecimentos na Educação Básica. 1ed. Porto Alegre: Penso, 2020b.

RITZ, J. M.; FAN, S.-C. STEM and technology *education*: international state-of-the-art. In: *International Journal of Technology and Design Education*, v. 25, n. 4, p. 429–451, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9290-z>

RUFINO, L. G. B. Reformas Curriculares no Campo Educativo: Políticas e Práticas Educacionais Cotidianas e Limites da Perspectiva Aplicacionista. In:

SACHS, J. Teacher professionalism: Why are we still talking about it? *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, v. 22, n. 4, 2016.

SANTOS, W. L. P. DOS. Contextualização no ensino de ciências por Meio de Temas Cts em uma Perspectiva Crítica. In: *Ciência & Ensino*, v. 1, Número Especial, 2007.

SANTOS, W. L. P. D.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: *ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 1–23, 2002.

SANTOS, Vinicio de Macedo. Educação pública brasileira: língua de madeira e políticas de apagamento. BOTO, C. et al. (Orgs.). *A Escola Pública em Crise: inflexões, apagamentos e desafios*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

SANTOS, S. Eleva, de Lemann, e Cogna, dono das marcas Anglo e Pitágoras, fazem acordo bilionário. *Folha de São Paulo*, 23 fev. 2021.

SALDAÑA, P. MEC nomeia aliada do Escola sem Partido para coordenar materiais didáticos. *Folha de São Paulo*, 10 mar. 2021. Disponível em <<https://folha.com/xca4f53s>> Acesso em: 17 jun. 2021

SALTMAN, K. A “corporatização” e o controle das escolas. In: APPLE, M. W; AU, W; GANDIN, L. A. (orgs.). *Educação Crítica: Análise Internacional*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

SÄLZER, C.; PRENZEL, M. *Policy Implications of PISA in Germany: The Case of Teacher Education*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 109-125). Nova York: Routledge, 2018.

SAURA, G. Saving the world through neoliberalism: philanthropic policy networks in the context of Spanish education, *Critical Studies in Education*, 2016. DOI: 10.1080/17508487.2016.1194302

SAVIANI, D. A filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, W. E. (Coord.). *Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1980. p. 15-29.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO ESPORTE E DA CULTURA DE SERGIPE. Currículo de Sergipe: integrar e construir: Ensino Médio. Aracaju, SE: Secretaria de Estado da Educação do Esporte e da Cultura, 2022. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1pfs1jDL9yamHg8Dfsc-j6392_UUVYYH/view>. Acesso em: 15 fev. 2022.

SCIAUDONE, C. Escola privada de NY chega para sacudir colégios da elite de SP. *Revista Exame*, 24 abr. 2018. Disponível em <<https://exame.com/negocios/escola-privada-de-ny-chega-para-sacudir-colegios-da-elite-de-sp/>> Acesso em: 17 jun. 2021

SELLAR, S.; LINGARD, B. The OECD and global governance in *education*, *Journal of Education Policy*, 28:5, 710-725, 2013. DOI: 10.1080/02680939.2013.779791

SIEMENS STIFTUNG. Experimento - International STEM *education* program. Siemens Stiftung, 2022. Disponível em < <https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/experimento/>>. Acesso em: 15 jan. 2022.

STEM BRASIL. Homepage. STEM Brasil, 2021. Disponível em <<https://stembrasil.org/>>. Acesso em: 15 ago. 2021

STEINER-KHAMSI, G.; WALDOW, F. PISA for scandalisation, PISA for projection: the use of international large-scale assessments in *education* policy making – an introduction. *Globalisation, Societies and Education*, 16:5, 557-565, 2018. DOI: 10.1080/14767724.2018.1531234

STHEM BRASIL, 2020. Disponível em <<https://www.sthembrasil.com/>>. Acesso em: 22 jan. 2020

SVINTH, L. “Leaky pipeline” – to be or not to be a useful metaphor in understanding why women to a disproportional degree exit from scientific careers. In: *Anais do 6th European Gender Research Conference*, p. 1–9, 2006.

TAN, C.; REYES, V. C. Shanghai-China and the Emergence of a Global Reference Society. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 61-76). Nova York: Routledge, 2018.

TAN, M. Why STEM? Why now? Educating for technologies, or technologies for education? *Learning: Research and Practice*, 2018. DOI: 10.1080/23735082.2018.1511275

TARLAU, R.; MOELLER, K. O consenso por Filantropia. Como uma fundação privada estabeleceu a BNCC no Brasil. *Currículo sem Fronteiras*, v. 20, n. 2, p. 553–603, 2020.

TAUBMAN, P. M. *Teaching by numbers: Deconstructing the discourse of standards and accountability in education*. Routledge, 2010.

TEITELBAUM, M. S. The Myth of the Science and Engineering Shortage. In: *The Atlantic*, p. 8, 2014. 19 de mar. de 2014. Acesso em: 17 dez. 2020.

THE EDITORS. STEM *Education* Is Vital--But Not at the Expense of the Humanities - Scientific American. In: *Scientific American*, out. 2016. Disponível em <<https://www.scientificamerican.com/article/stem-education-is-vital-but-not-at-the-expense-of-the-humanities/>>. Acesso em: 22 jan. 2021

THRUPP, M. P. *A vernacular response: The impact of PISA and the OECD on New Zealand education*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 189-200). Nova York: Routledge, 2018.

TORRES, A. C.; WEINER, J. M. O novo profissionalismo? As experiências e qualidades dos professores autônomos da profissão docente. *Education Policy Analysis Archives*, v. 26, 12 fev. 2018.

TRACHTENBERG, M. *The craft of international history*. Princeton: Princeton University Press, 2006.

UNICEF. Cenário da Exclusão Escolar no Brasil Um alerta sobre os impactos da pandemia da COVID-19 na Educação. Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), abril de 2021a. Disponível em <<https://www.unicef.org/brazil/media/14026/file/cenario-da-exclusao-escolar-no-brasil.pdf>>. Acesso em: 22 jul . 2021

UNICEF. COVID-19 and School Closures: One year of *education* disruption. 2021b. Disponível em: <<https://reliefweb.int/report/world/covid-19-and-schoolclosures-one-year-education-disruption>>. Acesso em 17 nov. 2021.

VAKIL, S.; AYERS, R. The racial politics of STEM *education* in the USA: interrogations and explorations, *Race Ethnicity and Education*, 22:4, 449-458, 2019. DOI: 10.1080/13613324.2019.1592831

VERGER, Antoni; PARCERISA, Lluís; FONTDEVILA, Clara. The growth and spread of large-scale assessments and test-based accountabilities: a political sociology of global *education* reforms, *Educational Review*, 71:1, 5-30, 2019.

WISEU, S.; CARVALHO, L. M. Think Tanks, Policy Networks and *Education* Governance: The Emergence of New Intra-national Spaces of Policy in Portugal. *Education Policy Analysis Archives*. Vol. 26. pp.1-26. 2018.

VOLANTE, L. *The PISA Effect on Global Educational Governance*. Nova York: Routledge, 2017. doi:10.4324/9781315440521

VOLANTE, L.; FAZIO, X. *PISA, Policy, and Global Educational Governance*. In L. Volante (Ed.), *The PISA Effect on Global Educational Governance* (pp. 3-16). Nova York: Routledge, 2018.

WONG, V.; DILLON, J.; KING, H. STEM in England: meanings and motivations in the policy arena. In: *International Journal of Science Education*, v. 38, n. 15, p. 2346–2366, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2016.1242818>

WORLD ECONOMIC FORUM. *The future of jobs report 2018*. World Economic Forum, Geneva, Switzerland, 2018. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2018.pdf> Acesso em: 22 jan. 2020.

_____. *The future of jobs: Employment, skills and workforce strategy for the fourth industrial revolution*. Global Challenge Insight Report, 2016. Disponível em: <http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf> Acesso em: 22 jan. 2020.

_____. *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum, Geneva, 2020. Disponível em: <<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>> Acesso em: 22 jan. 2020.

YAKMAN, G. & LEE, H. Exploring the exemplary STEAM *education* in the US as a practical *educational* framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086, 2012.

YI XUE; LARSON, R. C. STEM crisis or STEM surplus? Yes and yes. In: *U.S. Bureau of Labor Statistics - Monthly Labor Review*, v. 5, p. 1–15, 2015.

ZAKARIA, F. Why America's obsession with STEM *education* is dangerous. In: *The Washington Post*, p. 6, 26 mar. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/2MRyr4>> Acesso em: 22 jan. 2020.

ZEIDLER, D. L. STEM *education*: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. In: *Cultural Studies of Science Education*, v. 11, n. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11422-014-9578-z>

ZOUDA, M. Issues of power and control in STEM *education*: a reading through the postmodern condition. *Cult. Stud. of Sci. Educ.* 13, 1109–1128, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11422-017-9820-6>

