

POLITICIDADE DA MATEMÁTICA

POLITICITY OF MATHEMATICS

POLITICIDAD DE LAS MATEMÁTICAS

Pedro Demo¹

Resumo: O texto é sobre uma reflexão da aprendizagem e politicidade da matemática. Trata do sistema desigual, da deformação na formação educacional, da opressão e outros fatores. Mas, os matemáticos não aderem a essa política. A matemática em sua modelagem é explicada ontológica e epistemologicamente. O conhecimento científico é constituído também abstrativamente. O processo cerebral dos aprendizes vai sendo formado por significados e significantes, reais e abstratos. Assim o pedagogo se sai melhor nos anos iniciais pois trabalha a partir de fatos reais, enquanto que o licenciado, abstratamente. A politicidade da matemática explica-se pelo exemplo de Galileu Galilei e o papa. Isto é pelo 'intelectual orgânico': "um perito que sabe pensar abstrata, formal e analiticamente, contribuindo para se confrontar com a opressão".

Palavras-chave: Matemática. Educação. Politicidade.

Abstract: The text is about a reflection of the learning and politicality of mathematics. It deals with the unequal system, the deformation in educational formation, oppression and other factors. But, mathematicians do not adhere to this policy. The mathematics in its modeling is explained ontologically and epistemologically. Scientific knowledge is also constituted abstractly. The learners' brain process is formed by meanings and signifiers, real and abstract. So the educator does better in the early years because he works from real facts, while the graduate, abstractly. The politicality of mathematics is explained by the example of Galileo Galilei and the pope. This is due to the 'organic intellectual': "an expert who knows how to think abstractly, formally and analytically, helping to confront oppression".

Keywords: Mathematics. Education. Politicity.

Resumen: El texto trata de un reflejo del aprendizaje y la politicidad de las matemáticas. Se trata del sistema desigual, la deformación en la formación educativa, la opresión y otros factores. Pero los matemáticos no se adhieren a esta política. Las matemáticas en su modelado se explican ontológica y epistemológicamente. El conocimiento científico también se constituye de manera abstracta. El proceso cerebral de los alumnos está formado por significados y significantes, reales y abstractos. Entonces, el educador se desempeña mejor en los primeros años porque trabaja a partir de hechos reales, mientras que el graduado, de manera abstracta. La politicidad de las matemáticas se explica por el ejemplo de Galileo Galilei y el Papa. Esto se debe al 'intelectual orgánico': "un experto que sabe pensar de manera abstracta, formal y analítica, ayudando a enfrentar la opresión".

Palabras-clave: Matemáticas. Educación. Politicidad.

Submetido 17/06/2020

Aceito 24/08/2020

Publicado 24/08/2020

¹ Pós-Doutorado na University Of California At Los Angeles, UCLA, Estados Unidos. Professor Emérito da Universidade de Brasília, Departamento de Sociologia. ORCID: E-mail:

Tema estranho para matemáticos...

Se ainda levarmos em conta que matemáticos gostam de se ver como puros ou duros (contrários, por exemplo, à matemática aplicada ou útil), política não entra em matemática nem imposta de fora, muito menos como vocação intrínseca. Matemática tem valor em si, a ponto de a pretensão de valorizar sua possível utilidade ser vista como apelação. Como conteúdo matemático são formalizações e formalismos, ou seja, relações entre fenômenos, mas não fenômeno específico, tentar achar ilações políticas é como ver chifre na cabeça de asno. Quando ciência tenta se vender como “objetiva/neutra”, o faz confiando em sua estruturação matemática, porque somente esta pode tornar texto escrito por subjetividades uma peça de validade universal. As existências não conseguem validade universal (LATOURE, 2013) – são datadas e localizadas; mas as formas possivelmente sim: não há matemática oriental ou ocidental, dos índios ou dos civilizados, porque $2 + 2 = 4$ sempre, em qualquer lugar e cultura. No entanto, se matemática pode ter pretensões universais, os matemáticos não; fenecem, se acabam também!

Esta visão emplaca a expectativa de que matemática se descobre, não se constrói, ideia que também encontramos em Popper em sua “lógica da descoberta científica” (1959). De fato, a ciência que busca leis da natureza, não as cria; apenas as acha. Valeria também para as ciências sociais, desde que se aplicassem “leis” à realidade social. Esta, porém, tem típica validade relativa (não relativista), admitindo mais facilmente conceitos mais próximos da probabilidade; é também o reino da evolução, uma dinâmica aberta. Não soa bem aos matemáticos que se possa fazer política com matemática, mas é precisamente isso que pretendo mostrar.

Politicidade

Significa qualidade dos seres vivos (em especial humanos) de manejarem seu destino via construção de autonomia e autoria relativa. Após a “virada não humana” (GRUSIN, 2015), há autores, em particular na linha de Latour (2005; 2013), que atribuiriam politicidade também a objetos em geral, vistos como mediadores em suas relações, não apenas como passivos. Mas, deixemos isso de lado. Os seres vivos, por constituição evolucionária, podem interferir relativamente em seu destino, à medida que reagem a pressões externas e conquistam margens de liberdade. Maturana (2001) fala de “autopoiese”, apontando para a habilidade de resposta de dentro para fora, mesmo sempre também sob pressão externa. Apesar de ser igualmente produto

do meio, os seres vivos podem impor-se até certo ponto, o que confere a processos de aprendizagem notável politicidade. A sociedade conquistou o direito à escolarização porque aposta na oportunidade de se desenvolver autoralmente, indicando que, não havendo autonomia total, podemos aumentá-la significativamente, como ocorre com as tecnologias: cada nova tecnologia acrescenta um tanto de autonomia e autoria na sociedade. Paulo Freire expressou esta marca da sociedade no seu *Pedagogia da Autonomia* (1997), onde mostra a importância concreta de “ler a realidade” para postar-se como protagonista: o oprimido não sai da opressão enquanto buscar no opressor sua libertação; pode sair, caso desconstrua a condição de oprimido e tome a chance de se libertar em suas mãos.

A politicidade comparece na chance de virar o jogo, misturando qualificação técnica (saber ler a realidade) com qualificação política (saber mudar a realidade). Ao mesmo tempo, politicidade é termo tipicamente ambíguo, como reconhecia Freire: o liberto pode virar opressor – basta que chegue ao poder. Politicidade refere-se à capacidade de manobrar a situação com autonomia/autoria, embora a direção ideológica passar tomar qualquer rumo (social/moral). A chance de se emancipar permite moralidades e imoralidades possíveis, não cabendo apostar necessariamente no lado positivo ou negativo. “Competência política” é espada de dois gumes: não implica que seja moralmente aceitável, nem que, tendo-se uma vez praticado moral aceitável, sempre se faça. O texto de Maquiavel consta, em geral, como cartilha do político competente, tomando política como artimanha: a única falta de ética é perder o poder! Para chegar ao poder e mantê-lo, vale qualquer imoralidade. Esta ambiguidade, contudo, não desfaz o argumento: seres vivos brigam pela vida, conquistam/disputam espaços, fazem alianças e projetos, constroem convivências possíveis, arquitetam moralidades coletivas para que a sociedade seja mais viável/suportável, montam gestões sociais para curtir bens comuns, etc. Os humanos avançaram para sociedades ditas democráticas, orientadas pelo Estado de Direito, República, justiça, igualdade/diversidade etc. Foi conquista “política”, lididamente. Politicidade, em seu lado positivo, aponta para a capacidade de emancipação.

Entre os seres vivos, os mamíferos se destacam porque sua existência e desenvolvimento implicam cuidados ao nascer (são alimentados pela fêmea), tempo de crescimento, convivência social, até ter de tomar seu rumo, inapelavelmente (WAAL, 2000). Pareceria existir aí uma espécie de pedagogia da autonomia: os animais também se formam, se desenvolvem, crescem via autopoiese, tendo como destino comum a autonomia/autoria. Quem

não consegue realizar isso, desaparece. Nos humanos, esta condição é mais flagrante: nascem em condições de dependência intensa, mas, com o tempo podem se desenvolver em ambiente familiar que aposta na emancipação, autonomia, autoria. Sistemas educacionais foram forjados para contribuir com esta saga da independência, ainda que possam funcionar ao contrário. A politicidade torna-se mais visível e efetiva quando coletiva, ou seja, organizada (sindicato, associação, cooperativa, partido...); a cidadania individual já é fundamental, mas vale mesmo a coletiva, quando o bem comum galvaniza as competências individuais republicaneamente. Para se chegar a isso, em geral, valoriza-se educação, porque costumamos correlacionar capacidade de questionamento com “alfabetização”. Entretanto, a tendência maior de sistemas educacionais é reprodutiva - socializa em favor do grupo dominante - porquanto emerge como “aparelho ideológico do Estado”, no sentido de doutrinar a população para a manutenção da ordem (ordem e progresso!) É tendência maior, não determinação fatal. É possível existir educação emancipatória, ou aprendizagem emancipatória (MEZIRROW, 1990. MEZIRROW & ASSOCIATES, 2000. TAYLOR & CRANTON, 2012), mas isto demanda estilos educacionais bem mais exigentes, não simples “alfabetização”. Podemos recordar texto importante de Frigotto (1989) sobre a “produtividade da escola improdutiva”: o status quo se alimenta também da escola improdutiva, naquela onde a população não tem chance de aprender. Não quer isto necessariamente dizer que a escola deva imbecilizar; basta não aprender. E isto ocorre massivamente na escola brasileira - quase todos os estudantes não aprendem, em especial em matemática.

Esta montagem conceitual inclui “pobreza política”, ou seja, a dimensão política da pobreza. Pobreza não é apenas destituição material – algo sumamente grave em si – mas destituição política primordialmente: ter o destino em mãos alheias adversas; ser imbecilizado pelo sistema educacional e político; ser apenas beneficiário de assistência; mendigar direitos; viver na margem do sistema, de favor (DEMO, 2007). Esta miséria não acomete apenas o “pobre” – pobreza política pode afetar a elite, os intelectuais, os acadêmicos, os peritos, quando, por exemplo, cultivam a prepotência de que chegaram à elite por “mérito”, ignorando que este mérito é bem relativo ao bolso. É pobreza política considerar que a aplicação do mesmo exame (Enem, por exemplo) a todos é procedimento igualitário, porque os mais pobres não têm como se desempenhar da mesma forma. É pobreza política postular que frequentando escola tem-se a mesma chance, porque os sistemas implicam chances muito diferentes: frequentar escola

pública, em geral, não dá a mesma chance; frequentar as Federais dá uma chance diferenciada, mas esta é açambarcada pelos mais ricos. Popkewitz (2001) falava de “efeito de poder”: engambela-se o pobre com um discurso pretensamente igualitário, para mantê-lo fora da jogada.

Mas a pobreza política que mais chama a atenção é aquela que acomete os mais pobres. Um exemplo: o Bolsa-Família faz um trabalho assistencial muito digno de nota. Mas cultiva, ao fundo, a pobreza política dos beneficiários, começando pelo fato de que são apenas “beneficiários”; não se resolve a pobreza material, mas acomoda-se o pobre na margem do sistema, onde é “seu” lugar; o pobre continua mantendo seu destino em mãos alheias. Funciona aí a artimanha política: enquanto se assiste de maneira notável, fabrica-se o velho curral eleitoral; afinal, qual político se interessaria por um pobre emancipado?

Educação Matemática Depredada

Antes de abordarmos a politicidade da matemática, vamos considerar a situação da educação matemática na educação básica, segundo o Ideb. Vamos utilizar o termo “aprendizado/desempenho adequado”, apresentado por Todos pela Educação². Como o Ideb é categorizado em camadas de rendimento escolar, podem-se separar os que aprendem dos que não aprendem. Diga-se ainda que o Ideb é indicador também contestado, não pela estruturação estatística em geral respeitada, mas porque ecoa pobremente aprendizagem - tende a refletir domínio/memorização de conteúdo. Assim, se este indicador apertasse mais o que há de aprendizagem - digamos aprendizagem autoral – os dados seriam ainda muito mais baixos.

Tomando em conta o Ideb de 2013 (Tabela 1), alunos com aprendizado adequado em matemática na 3ª série do ensino médio foram 9.3% para o Brasil - ou seja, 90% não aprenderam, uma cifra dantesca. Logo surge a pergunta: como, então, teriam chegado até aí, sem aprender? Esta é uma pecha inominável do sistema, imposta via progressão automática (a LDB propõe progressão continuada, um pretense sinônimo para direito de aprender; avançar porque se aprende, não avançar fraudulentamente). Quase todos concluem o ensino médio sem saber matemática. Observando-se que o aprendizado adequado está em queda, fica a impressão de que “se normalizou” - é o que se espera deste sistema perverso de ensino.

² Segundo informação levantada do site <http://www.todospelaeducacao.org.br>. Acesso em 21/08/2020 às 15h.

Tabela 1: Brasil – Desempenho/Aprendizado adequado dos estudantes (%)

Anos	1995	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013
4 ^a -5 ^o EF - Ling. Port.	39,3	35,5	24,8	23,7	25,6	26,6	27,9	34,2	40,0	45,1
4 ^a /5 ^o EF - Matem.	19,0	21,4	14,4	14,9	15,1	18,7	23,7	32,6	36,3	39,5
8 ^a /9 ^o EF - Ling. Port.	37,5	31,8	18,6	21,8	20,1	19,5	20,5	26,3	27,0	28,7
8 ^a /9 ^o EF - Matem.	16,8	16,7	13,2	13,4	14,7	13,0	14,3	14,8	16,9	16,4
3 ^a EM - Ling. Port.	45,4	39,7	27,6	25,8	26,9	22,6	24,5	28,9	29,2	27,2
3 ^a EM - Matem.	11,6	17,9	11,9	11,6	12,8	10,9	9,8	11,0	10,3	9,3

Fonte: Todos pela Educação

O desempenho vem mal desde 1995 no ensino médio, quando foi de 11.6% (teve subida singular em 1997, mas logo voltou ao normal em 1999, indicando um viés de queda: 9.3% é a cifra menor da série). Nos anos finais, em 1995 a cifra foi de 16.8%, e em 2013 de 16.4%, sugerindo que não estamos saindo do lugar, ainda que pelo meio da série tenhamos caído. Levemos em conta que anos finais e ensino médio são reino do licenciado em matemática. Antes de reclamarmos dele, olhemos o desempenho do pedagogo (anos iniciais): o aprendizado adequado foi de 19.0% em 1995, que virou 39.5% em 2013 – a cifra é inaceitável, mas cresceu muito (20.5 pontos). Isto coloca logo um incômodo: por que a matemática do pedagogo – que, em geral é um trãnsfuga de matemática – teria melhor resultado? A tabela sugere fortemente que o licenciado em matemática é um desastrado profissional.

Em termos analíticos, há que se levar em conta que não cabe fazer correlação linear, como se houvesse necessariamente linha direta entre desempenho docente e discente. Não cabe porque a correlação não é linear. Aprendizagem é dinâmica que se dá na cachola do estudante, podendo ser atingida de fora por muitos fatores, em especial pelo professor, mas este não pode aprender pelo estudante. O professor pode esmerar-se, mas o estudante pode não estar interessado. Nos Estados Unidos esta correlação mecanicista é feita a torto e a direito, por razões ideológicas: quer-se “responsabilizar” o professor pelo fracasso do estudante. Postula-se, então, que é possível – estatisticamente falando – separa efeitos do professor A, B, C sobre cada estudante, conturbando indevidamente uma relação tão complexa (HORN & WILBURN, 2013). O que sempre se pode alegar é que professor conta muito, tem a ver, contribui ou atrapalha. Vemos na Tabela 1 que o licenciado estaria atrapalhando, enquanto o pedagogo menos.

Na Tabela 2 aparecem quatro estados selecionados, para nossos fins analíticos aqui.

Tabela 2: Aprendizado adequado em matemática em alguns estados (%).

Anos	95	97	99	01	03	05	07	09	11	13
MARANHÃO										
MA-4 ^a /5 ^o EF Mat.	8,1	12,2	5,7	5,3	5,6	6,6	12,7	11,9	15,1	16,4
MA-8 ^a /9 ^o EF Mat.	4,1	6,5	5,3	6,1	5,5	5,1	6,1	6,3	8,2	6,6
MA-3 ^a EM Mat.	4,1	13,8	5,3	6,7	8,8	4,7	3,0	4,3	3,3	2,8
SÃO PAULO										
SP-4 ^a /5 ^o EF Mat.	25,7	24,8	21,0	23,3	23,9	26,9	32,8	46,5	47,0	54,8
SP-8 ^a /9 ^o EF Mat.	23,1	18,0	23,9	15,9	20,8	15,1	16,5	16,3	19,3	19,7
AP-3 ^a EM Mat.	14,4	10,0	12,9	12,6	11,9	15,2	10,7	12,5	11,4	11,7
DISTRITO FEDERAL										
DF-4 ^a /5 ^o EF Mat.	20,4	20,1	18,3	25,9	26,0	37,1	39,0	52,1	53,0	53,3
DF-8 ^a /9 ^o EF Mat.	28,0	20,0	21,2	18,8	19,0	25,5	22,1	22,6	24,4	22,8
DF-3 ^a EM Mat.	31,5	36,2	22,0	17,9	22,7	23,6	17,8	17,7	15,8	17,0
MATO GROSSO DO SUL										
MS-4 ^a /5 ^o EF Mat.	21,4	21,5	14,3	9,1	12,5	15,7	26,0	31,1	43,7	42,2
MS-8 ^a /9 ^o EF Mat.	8,0	23,7	11,2	16,0	15,4	11,7	15,1	18,4	18,4	16,5
MS-3 ^a EM Mat.	7,2	21,5	11,8	13,7	12,6	15,5	10,0	14,2	12,7	8,9

Fonte: Todos pela Educação.

Maranhão representa uma das situações mais deprimidas, embora mantenha o padrão de desempenho para o nível nacional. Assim, o pedagogo se desempenha melhor, com cifras mais baixas (o aprendizado adequado em 1995 para anos iniciais foi de 8.1%, elevando-se para 16.4% em 2013 – elevação de 100%; cifra miserável, mas subiu relativamente muito; nos anos finais passou de 4.1% em 1995, para 6.6% em 2013; no ensino médio passou de 4.1% em 1995 para 2.8% em 2013 – uma cifra quase invisível). Em São Paulo, nos anos iniciais a cifra de 25.7% em 1995 para 54.8% - ainda bem insatisfatória, mas subiu. Nos anos finais, foi-se de 23.1% em 1995, para 19.7% em 2013 – caiu; no ensino médio, partiu de 14.4% e desceu para 11.7%. Chama muito a atenção que o estado mais rico do país tenha desempenho tão ridículo em matemática nos anos finais e ensino médio. No Distrito Federal, nos anos iniciais passamos de 20.4% em 1995 para 53.3% em 2013, uma subida acentuada. Nos anos finais, fomos de 28.0% em 1995 para 22.8% - caiu bastante; no ensino médio, fomos de 31.5% para 17.0% - temos aqui a maior cifra de aprendizado adequado na 3a série do ensino médio no país – uma miséria lancinante. Chama muito a atenção a queda enorme de 1995 para 2013 (14.5 pontos). Levando-se em conta que o DF tem uma instituição específica para formação continuada dos docentes (EAPE), é de se perguntar se está contribuindo ou atrapalhando... Oferecendo nos cursos o mesmo que se teve na licenciatura, não há como fazer a virada; ao contrário.

Mato Grosso do Sul tem perfil similar ao nacional, chamando a atenção estar baixo da média nacional no desempenho em matemática (é usual que o estado esteja acima da média). Nos anos iniciais, passou-se de 21.4% em 1995 para 42,2%, constatando-se subida interessante (perto de 100%). Nos anos finais, começou-se já terrivelmente mal, com 8.0%, mas chegou-se a 2013 com 16.5% (talvez indicando que a cifra de 1995 seja anômala). No ensino médio, passamos de 7.2% em 1995 para 8.9% em 2013 (um pouco abaixo da média nacional de 9.3%) e com viés de queda. Permanece flagrante a diferença de desempenho entre pedagogo e licenciado em matemática, precisando de alguma explicação.

A Tabela 3 retoma dados de ANA (Avaliação Nacional da Alfabetização) para 2014, destacando estudantes que ficaram nos dois níveis mais baixos (analfabetos ainda) após três anos de alfabetização.

Tabela 3 **Proporção de estudantes nos níveis mais baixos (1 e 2) (2014) (3º ano)**

LEITURA				ESCRITA				MATEMÁTICA			
1-MG	38.66	15-RR	67.37	1-SC	21.57	15-RR	44.61	1-SC	37.99	15-RR	68.17
2-SC	39.43	16-TO	68.37	2-PR	26.08	16-TO	46.13	2-MG	40.55	16-PE	70.09
3-SP	42.53	17-AM	69.18	3-SP	28.05	17-PE	50.49	3-SP	40.95	17-TO	70.37
4-PR	46.11	18-PE	71.16	4-MT	33.52	18-RN	51.76	4-PR	45.82	18-AM	71.62
5-DF	49.73	19-RN	72.57	5-GO	33.71	19-AM	56.06	5-ES	49.56	19-RN	75.34
6-ES	50.06	20-PB	76.07	6-RS	34.14	20-AP	56.62	6-RS	49.66	20-PB	76.40
7-RS	50.97	21-PI	77.33	7-MG	34.77	21-PI	56.92	7-DF	50.08	21-BA	78.11
8-GO	51.81	22-BA	77.64	8-DF	35.33	22-AL	58.47	8-GO	53.69	22-PI	78.87
9-CE	52.07	23-PA	78.06	9-MS	38.35	23-PA	59.24	9-CE	57.17	23-SE	79.58
10-AC	52.80	24-AP	79.54	10-ES	39.37	24-BA	59.45	10-MT	57.23	24-PA	79.79
11-MS	53.55	25-SE	80.65	11-RO	39.65	25-SE	59.54	11-MS	57.89	25-AL	81.27
12-MT	55.03	26-MA	80.89	12-AC	40.85	26-MA	61.13	12-RO	58.39	26-AP	82.80
13-RO	56.89	27-AL	81.56	13-RJ	41.71	27-PB	60.20	13-RJ	59.18	27-MA	83.11
14-RJ	57.25			14-CE	44.50			14-AC	59.48		

Fonte: Inep.

O MEC normatizou que alfabetização se dá em até 3 anos, sugerindo ser isto “realista”. No entanto, após 3 anos, a situação continua muito alarmante, mostrando-se visível incapacidade de a escola alfabetizar a população. Os dados de matemática são preocupantes – Mato Grosso do Sul aparece apenas em 11o lugar, com 58% de estudantes ainda não alfabetizados em matemática. O estado aparece acima da média nacional, mas os resultados são terríveis. Observe-se que em estados mais problemáticos, as cifras de estudantes não alfabetizados após três anos em matemática batem nos 80%. Tais dados também indicam que o desempenho do pedagogo não poderia ser tão badalado e aí talvez apareça um pouco da resposta: a tendência da alfabetização inicial é de fixar-se em aritmética, que exige nível menor

de abstração. Quando se trabalha matemática tipicamente mais abstrata, formal, analítica – algo que o licenciado tem como perícia esperada – as dificuldades emergem gritantemente.

Então, sem apertar muito os dados disponíveis, fica a impressão chocante de depredação da matemática na escola. A questão que vamos colocar é o que se perde com essa miséria escolar em termos de preparação para a vida e o trabalho.

Modelagem Matemática

Em geral se afirma que a linguagem da ciência é matemática, em parte também sugerindo que a natureza seria, ao final das contas, expressão matemática. Esta alegação se fia, pelo menos até certo ponto, na expectativa de que o conhecimento matemático é objetivo, neutro, isento, exato, o mais confiável, correspondendo também às pretensões de validade universal – única forma de conhecimento que poderia pretender isso. Uma expressão bem conhecida dessa aposta é a “teoria de tudo”, uma teoria “final” que a tudo explicasse e, por suposto, matematicamente (uma fórmula final) (HAWKING, 2006). A série de cinco textos de Thomas (2012; 2013; 2014; 2015; 2015a) sobre física, que tem tido enorme sucesso de público, retoma a expectativa que mistura uma ontologia da realidade como tendo estrutura ao final simples, com uma epistemologia que admitiria, ao final, explicação também simples (tipo “navalha de Ockham” – a explicação sempre preferível é aquela que explica mais com menos)³ – este feito é matemático. Muita gente prefere a rota da complexidade, aproveitando evoluções recentes de questionamento da linearidade matemática, como o princípio da incerteza de Heisenberg (física quântica), mas em especial o teorema da incompletude de Gödel (dentro de sistemas formais pode haver proposições indecidíveis) ou os números não computáveis de Turing (GLEICK, 2011. GOLDSTEIN, 2006. WOLFRAM, 2002), acrescentando a isso produções como de Prigogine sobre o “fim das certezas” (1996. PRIGOGINE & STENGERS, 1997) ou de Deacon (2012) sobre “natureza incompleta”. A noção de complexidade não elide a linearidade – aceita-se que toda dinâmica, por mais complexa que possa ser, desvela padrões de recorrência, estruturas, invariâncias. O que tem mudado, pelo menos até certo ponto, é que estruturas invariantes não seriam necessariamente a “essência” do fenômeno, como o método clássico pressupõe, mas parte, insistindo tendencialmente na apreciação das dinâmicas

³ De acordo com informações do site: https://en.wikipedia.org/wiki/Occam%27s_razor. Acesso em 21/08/2020, às 15h.

imprevisíveis ou prováveis, como mais adequadas para entendermos encrências como vida, consciência, política, evolução, educação, aprendizagem etc. É forte crença matemática que o mais simples é, ao mesmo tempo, mais real (plano ontológico) e mais explicativo (plano epistemológico).

Em grande parte a força do conhecimento (em especial científico) está na capacidade de abstração – seleciona-se do complexo/concreto o que se repete, os padrões, as estruturas, ignorando-se tendencialmente o “resto”, por não ser crucial para a constituição e entendimento do fenômeno. Assim, não lidamos com “a” realidade como tal, mas com um “modelo” teorizado dela, seletivo, reduzido, matemático. O método científico propõe isso fortemente quando seleciona na realidade o que é “lógico-experimental”, material e mensurável, sugerindo que variações seriam periféricas. É também o espírito da “média” estatística: abandonamos a proliferação e ficamos com a recorrência. O pensamento dito comum – “senso comum” – tende a ser concretista, localista, situacionista, imediatista, enquanto o conhecimento científico, abstraindo das circunstâncias e arredores, indigita o que seria estrutural. Esta desenvoltura está nos “conceitos” tipicamente genéricos porque desbastados das peculiaridades concretas, permitindo chegar a estruturas generalizáveis (leis da natureza). O pensamento científico desvenda padrões estruturais e através desses põe-se a manobrar/dominar as dinâmicas, ou seja, pela linearização das dinâmicas é possível controlá-las – usando metáfora popular: comendo o mingau pelas beiradas. Entendemos melhor o que ordenamos mentalmente (modelamos), embora este artifício possa ser exacerbado, uma crítica irônica conhecida de Foucault no seu “A ordem do discurso” (2000): a ordem é do discurso, não da realidade; mas apanhamos a esta, ordenando-a. A ordenação mais efetiva é, naturalmente, a matemática. Fenômeno matematizado é passível de ser dominado, o que encontramos em todas as grandes tecnologias. Poderíamos exemplificar com a matematização da informação de Shannon (GLEICK, 2011): a comunicação que passa nos canais de informação (com ou sem fio) é a matemática subjacente, a forma, a estrutura abstrata, ainda que, no outro lado ressurja a comunicação plena, a ponto de reconhecermos a voz. Não é, porém, a voz que se transmite, mas sua matemática.

Tais exemplos reforçam a expectativa de que toda dinâmica, ao fundo e ao final, é uma forma (matemática). O lado dinâmico, histórico, específico se perde na forma que seria suficiente para dar conta do todo. O que interessa à ciência são leis invariantes, apostando que o invariante é mais explicativo e mais real. Muita polêmica é gerada por tais propostas, tachadas

de “positivistas” (DEMO, 2011). Quem considera a história como “gênese” – no fenômeno evolucionário é dimensão fundamental, que pode diferenciar fortemente entre inteligência humana (de 14 bilhões de ano) e artificial (da era da informática, produto industrial) – é temerário, para dizer o mínimo, ficar apenas com a matemática invariante, por ser exageradamente reducionista. Ocorre, porém, que este procedimento tem tido êxito estrondoso, a ponto de não se ver problema no reducionismo epistemológico, apenas em seus excessos. Entendemos a realidade via estruturas subjacentes, recorrentes, formalizáveis. Formalizar (modelar) passou a procedimento científico primordial, tal qual é o caso também no cotidiano: quando nos deparamos com fenômeno desconhecido, sobretudo aterrorizante, nosso cérebro evolucionariamente assim se porta – i) busca no fenômeno o que já conhece, é familiar; ii) busca o que se repete, é invariante; iii) se nada disso funciona, impõe-se um ordenamento mental, ao que chamamos de “teoria”. Por isso, explicar é simplificar, por razão matemática.

Matemática, por esta via, passou a procedimento mais efetivo para “dominar” a realidade, modelando-a. Entendemos as dinâmicas por seus padrões, ou seja, pelo que não é dinâmico. É pouco, mas funciona. Entendemos a eletricidade pelos padrões encontrados nela, não tanto por suas variações, embora até hoje não se vá além do “funcionamento” (domesticamos eletricidade) – não sabemos, a rigor, o que é eletricidade, assim como não sabemos, a rigor, o que é realidade. O “efeito Flynn” (FLYNN 2012. PINKER, 2011) reforçou sumamente esta visão da potência efetiva do pensamento abstrato, formal e analítico: estudando testes de QI do começo do século passado, comparando-se com os de hoje, nota-se que os testes de hoje são bem mais elevados e exigentes. Teríamos nos tornado mais inteligentes? Difícil certamente responder, mas o que chama a atenção é que o aprimoramento da inteligência se dá nas dimensões abstratas, formais e analíticas. Por exemplo, em matemática, o que faz efeito não é aritmética (equivaleria a conhecimento comum), mas a progressão abstrata cada vez mais refinada posterior. Talvez isso ajude a entender por que o pedagogo se sai melhor com matemática: porque trabalha matemática comum, à qual todos têm acesso naturalmente (todos, por exemplo, contam dinheiro); enquanto isso, o licenciado trabalha matemática bem mais abstrata (digamos, matemática financeira, muito mais sofisticada). Assim, parece se poder sugerir que a inteligência mais aguda, penetrante e efetiva é aquela com desenvoltura abstrata, formal, analítica.

Esta percepção foi muito reforçada tanto pelo computador que processa dados melhor que a mente humana, cata padrões muito mais efetivamente, vasculha o que não varia na variação, quanto pelos big data (megadados), que permitem médias finíssimas, garantindo previsões extremamente acuradas (uma coisa é sacar média de amostra pequena; outra de bilhões de pessoas, via cartão de crédito, celular, perfis do Facebook etc.). Temos agora carros autoconduzidos, porque a Inteligência Artificial, via domínio dos padrões consegue “ler” a realidade circundante e transformar em orientação de trânsito, muito mais segura que a humana. Há softwares que redigem textos, fazem música, leem as preferências dos compradores, como há programas potentes que derrotaram o campeão mundial de xadrez (Deep Blue), ou ganharam o desafio do Jeopardy (Watson), por força bruta de computação, substancialmente matemática.

O domínio da realidade pode-se ver ainda no efeito de linearização que matemática provoca na modelagem. Quando linearizamos dinâmicas, certamente também as deformamos, mas ganhamos com isso a capacidade de predição, projeção, tranquilização. Transformamos o complexo em complicado – aquele feito de componentes não lineares, entrelaçados organicamente, imprevisíveis, este feito de muitas partes discretas, mensuráveis, lineares. Tomemos o exemplo do avião: é máquina muito complicada, mas não complexa (DEMO, 2002). Ao decompor o avião, podemos refazê-lo, peça por peça e teremos o mesmo avião, se remontarmos. Não dá para decompor um humano, porque é máquina complexa: se fizermos isso, ele se desfaz. Viajamos no avião porque é máquina linear, previsível, repetitiva, mensurada – sobe do mesmo jeito, desce do mesmo jeito. Se fosse máquina complexa, autopoietica, que se desenvolve, se forma, não teríamos coragem de entrar nela. Tecnologias são assim: linearizamos matematicamente dinâmicas complexas, domesticando forças que colocamos a nosso serviço de modo confiável, por serem repetitivas. Sentimo-nos bem com fenômenos previsíveis, matematicamente dominados.

Uso (e abuso) da matemática para medir tudo indica o quanto isto é fundamental para dominar/manipular fenômenos (HUBBARD, 2010). Matematizar fenômenos é praticamente condição de domínio: só damos conta do que conseguimos medir, mal ou bem. Embora nada na vida seja exato, impomos um formato modelar exato para ter as dinâmicas linearizadas a nosso favor. Medimos aprendizagem por “anos de estudo”, um indicador paupérrimo, já que, se apenas 9% aprenderam matemática na 3ª série do ensino médio em 2013, ter 12 anos de estudo é farsa. O Ideb é outra forma de mensurar “aprendizagem”, embora muitos censurem

este reducionismo (mede mais facilmente memorização). No entanto, furtar-se de medir é entregar o fenômeno ao subjetivismo disperso, desistindo de o controlar. Conteúdo relevante é o formalizado, aquele matematizado, a ponto de permitir intervenção mais acurada. Por isso medimos aprendizagem por “aula” (pelo menos 200 dias letivos), considerando a esta – fraudulentamente – a essência da escola. O fenômeno da aprendizagem é também não linear, sobretudo quando entendido como exercício de autoria. Esta é mais difícil de formalizar, mas sempre tentamos, tal qual o professor que usa sua “nota” para medir (controlar) o estudante. A ciência só aceita resultados mensurados, não só para fugir de subjetivismos evasivos, mas também para ter o fenômeno controlado.

Politicidade da Matemática

Começamos pelo confronto de Galilei com o Papa. Este detinha a autoridade física e definia a realidade conforme esta autoridade (argumento de autoridade). Galilei não concordou e buscou outro caminho: a autoridade do argumento, cuja “autoridade” é mais estritamente matemática. Confrontou-se com o Papa via matemática, construção lógico-experimental (usando telescópio, realizando experimentos controlados, fazendo cálculos mais sofisticados) que lhe permitiram mostrar que a terra gira em torno do sol, não ao contrário. Matemática emergiu como “arma”, detendo capacidade poderosa de derrubar conhecimentos amadores, sem devida formalização, abstração e modelagem. Matemática em si não é arma – é teorização formal abstrata, um tipo de instrumentação mental – mas vira arma quando derruba outros conhecimentos que não se sustentam analiticamente. Tem autoridade própria – matemática não precisa de patrono ou tutor, porque vale por si e em si – que é do argumento. Matemática foi a maneira de “desvelar” uma realidade que se mostrava muito diferente à primeira vista, na superfície – era modo de penetração na realidade, desfazendo-a em camadas cada vez mais profundas, até chegar a um miolo subjacente formal, talvez uma fórmula. Explica-se a realidade, decompondo-a em partes discretas, experimentáveis, controláveis, mensuráveis, até se chegar ao fundo, onde é ontológica e epistemologicamente simples. Da ótica do Papa, a realidade é o que uma autoridade superior define (a Bíblia, digamos); no entanto, aplicando-se modelagem matemática, nada disso aparece nela, a não ser uma estruturação objetiva analítica que desvela estruturas invariantes (partículas atômicas e subatômicas). Este procedimento é

“objetivo”, e, nisto, implacável, pois não segue expectativas subjetivas, ideológicas, realçando leis e invariâncias.

Matemática derruba facilmente conhecimentos comuns (senso comum, saber comunitário, sabedoria cotidiana, religiões, usos e costumes etc.) porque, ao invés de seguir uma autoridade dominante, exara o que seria a própria estrutura da realidade, independentemente do que se gostaria que ela fosse. Não é bem assim que matemática revela a realidade – é pretensão descabida colocar assim, porque até hoje não sabemos bem o que é realidade – mas, mais que outros saberes, a decompõe analiticamente via formalizações modelares que apanhariam estruturas profundas. Manuseando tais estruturas, damos conta da realidade e, mais que isso, a manipulamos a nosso favor, como são as tecnologias. Seguimos aí a linearização de dinâmicas, preferindo o linear por conta do método lógico-experimental que é sequencial, algorítmico, discreto. Cada vez mais gente critica este procedimento reducionista em excesso, mas é inegável que o êxito eurocêntrico científico se deveu a isso. Entrementes a matemática se tornou mais “sociável”, ao aceitar problematizações sem resultado final exato, ao preferir probabilidades a exatidões, ao lidar com amplas margens de erro em nome de dinâmicas tremendamente complexas, ao trabalhar evolução e natureza como dinâmicas que, mesmo podendo ser linearizadas, são muito mais que isso, sem sabermos bem o que é isso.

Esta perícia formalizante foi colocando matemática como a formação mais generalizável, ampla e promissora, porque daria conta das estruturas duras da realidade, tornando-se parte das outras formações. Estatística virou obrigação para todas, também humanas e sociais. Qualquer teorização da realidade se faz via modelagem formal, matematizada, estruturada. No campo das ciências humanas e sociais a padronização de dinâmicas pode ser mais complicada, menos previsível, menos linearizável, mas o espírito é o mesmo/similar. Retomando a noção freireana de “ler a realidade”, implica que o oprimido precisa saber formalizar, abstrair a estrutura subjacente do fenômeno, para poder manipulá-lo a seu favor. Não se faz isso com senso comum, saberes populares (são importantíssimos para outras funções sociais) porque não desvelam o fundo dos fenômenos, não são confrontadores ou disruptivos, não sabem “destruir” a opressão. Matemática, sim, pois apanha o fenômeno em suas estruturas invariantes, sem complacência, clemência, compadrio. Enquanto o oprimido não entender que opressão é fabricada, imposta, tem por trás estruturas sociais desiguais historicamente reproduzidas, toma opressão como coisa dada, assim como o Papa tomava o

geocentrismo como dado (cria no que via, superficialmente, ou no que a Bíblia pregava). Assim, desconstruir a opressão é passo imprescindível para se confrontar com ela – formalização abstrata analítica emerge como perícia indispensável.

Muitos captaram esta dificuldade e propuseram o “intelectual orgânico”, um perito que sabe pensar abstrata, formal e analiticamente, contribuindo para se confrontar com a opressão (O’CONNOR, 2001). O pobre dificilmente faria teoria da pobreza de cunho abstrato, formal. Tanto é assim que a teoria da pobreza avançou muito e alimenta muitos pesquisadores e muitos seminários e publicações, enquanto o pobre está mais ou menos onde sempre esteve... Este reconhecimento implica perceber na perícia abstrata analítica formal uma “arma”, crucial para o confronto que precisa de armas iguais. Em grande parte, é o que se esperaria da escola pública: “armar” o marginalizado para que possa lutar com armas iguais. Na prática, como vimos na derrocada matemática, escola pública é coisa pobre para o pobre – pode empobrecê-lo mais ainda. Retirar dele a chance de saber matemática com desenvoltura abstrata, formal, analítica é contribuir para sua imbecilização. Assim, matemática não é política, mas abriga politicidade poderosíssima. Modelagens formais abstratas contribuem decisivamente para desfazer superfícies enganosas, discursos comuns não discutidos ou acobertados, crenças não tocadas ou intocáveis, expectativas sem fundamento mais explícito, à medida que se coloca à luz o que se esconde por trás, manhosamente. Freire, ao propor “ler a realidade” indicava a relevância de o oprimido sacar o que dele se quer esconder: que opressão é apenas mau jeito, azar, castigo, não imposição histórico-social.

Entre muitos autores que também relevam o valor emancipatório possível do pensamento abstrato formal analítico, está Laurillard (2007), quando critica a pedagogia “situada”. Situar matemática na vida da pessoa sempre é boa ideia, porque entende-se melhor a partir do que já é familiar. Mas ela alerta para um sofisma: não se pode buscar situar para fugir da abstração, porque estaríamos prejudicando o estudante que precisa aprender a abstrair para poder mais bem manipular a situação. Vivemos no concreto, imediato, cotidiano, mas para nos colocarmos a cavaleiro do futuro e da mudança, precisamos formalizar a realidade, precisamente para não nos afogarmos em imediatismos que se esgotam na primeira esquina. Existe facilmente na escola uma grita contra a estruturação abstrata da matemática; pois esta é sua graça maior. É o que de melhor oferece como potencialidade emancipatória. A realidade precisa ser desconstruída e reconstruída formalmente, para podermos interferir com

conhecimento de causa. Não vale uma “matematiquinha” do dia a dia – é preciso matemática que nos permita confronto decisivo com a realidade. O que parece transparecer na escola é que vamos até a esta “matematiquinha” (do pedagogo, digamos); quando entra a matemática mais abstrata, a turma evapora.

Conclusão

Matemática como “arma” – por mais que esta expressão seja chula – está exemplificada farta e abusivamente na ciência eurocêntrica modernista. Deixando de lado outros saberes situados, populares, cotidianos (ou mesmo expelindo-os como resquícios da ignorância), a ciência modernista desmontou as compreensões ingênuas da realidade e permitiu o desenvolvimento sôfrego das tecnologias que mudaram por completo a vida no centro do capitalismo. Infelizmente, o conhecimento científico se postou agressivamente contra outros saberes – tendo-se libertada da religião, virou outra religião, de validade única. Tomando em conta a complexidade da vida, é prudente (lembre-se do “conhecimento prudente” de Santos, 2004) recorrer a todos os conhecimentos humanos pertinentes, incluindo religiosos, culturais, históricos, situados, cotidianos, comuns etc., mesmo que neste prato o científico seja o centro hoje em dia. Incomoda que conhecimento científico tenha se tornado ponta de lança do mercado liberal, da insustentabilidade, do colonialismo, da prepotência cultural, mas isto não retira o argumento. O conhecimento mais próximo da chance emancipatória é o científico, mesmo terrivelmente ambíguo. É insuficiente e mesmo irresponsável reservar para os marginalizados um conhecimento marginal, porque lhes negamos as mesmas armas. É muito interessante a “epistemologia do sul” (SANTOS, 2009. SANTOS & MENESES, 2009), sobretudo um direito histórico e à diversidade, mas, concretamente, não “emancipou” a África ou América Latina, ainda que “emancipar” aí esteja manchado por ideologias sangrentas.

Por isso, cabe sempre repor a exigência autocrítica socrática: conhecimento importante é aquele que se autoquestiona e por isso sempre se autorrenova, em especial tem compromisso ético. O que tem faltado empedernidamente no conhecimento eurocêntrico é a autocrítica, algo que poderíamos endereçar também à matemática. Esta não é conhecimento “superior” ou de “superiores”; é um entre outros, embora no contexto eurocêntrico que dá as cartas ao mundo seja o preferencial ou mesmo fatal. O desafio é tornar matemática patrimônio popular, não nivelando por baixo, mas trabalhando a pleno vapor sua potencialidade abstrata, formal,



analítica. Pobre sem esta matemática forte está incapacitado de lutar. Quando aprender matemática é exceção, vamos marchando para um povo apenas excepcionalmente cidadão. Ao final, matemática é tão decisiva, não porque desvela formas, fórmulas, teoremas, axiomas, mas porque capacita ir à lua, fazer uma bomba atômica, manipular o genoma, construir um computador, fabricar carros autoconduzidos, talvez mesmo fabricar uma superinteligência mais inteligente que a nossa (BOSTROM, 2014. BARRAT, 2013). Não se faz isso com conversa mole. É com matemática. Neste sentido, valeria até mesmo reconhecer que a politicidade da matemática não vem só de fora, do contexto, da história; é intrínseca (está na “arqueologia do saber” – Foucault, 1971). Seus formalismos não são políticos; mas os matemáticos são. Impedir que os mais necessitados saibam matemática de porte elevado abstrato é investir na “produtividade da escola improdutiva” (FRIGOTTO, 1987).

Na história, muitos matemáticos foram místicos, fundaram confrarias, eram vistos como gênios (geniosos) (Pitágoras, por exemplo). Isto apenas esclarece ainda mais que matemática, pelo poder de interferência que tem na realidade, está entre as expertises mais incisivas e decisivas da formação contemporânea. Não vale forçar dicotomia entre matemática e outras ciências (em especial as humanas e sociais), mas o fato de que tenhamos um atraso tão brutal em matemática, sugere uma manobra perversa que a escola pública precisa saber enfrentar.

Referências

BARRAT, J. **Our final invention**: Artificial Intelligence and the end of the human era. Thomas Dunne Books, N.Y., 2013.

BOSTROM, N. **Superintelligence**: Paths, dangers, strategies. OUP Oxford, Oxford, 2014.

DEMO, P. **Complexidade e Aprendizagem** – A dinâmica não linear do conhecimento. Atlas, São Paulo, 2002.

DEMO, P. **Pobreza Política** – A pobreza mais intensa da pobreza brasileira. Autores Associados, Campinas, 2007.

DEMO, P. **Forças e fraquezas do positivismo**, 2011.

<http://pedrodemo.blogspot.com.br/2011/04/forças-e-fraquezas-do-positivismo.html>

FLYNN, J.R. **Are we getting smarter?** Rising IQ in the 21st century. Cambridge U. Press, Cambridge, 2012.

FOUCAULT, M. **A Arqueologia do Saber**. Vozes, Petrópolis, 1971.

- FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Loyola, São Paulo, 2000.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia** – Saberes necessários à prática educativa. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1997.
- FRIGOTTO, G. **A produtividade da escola improdutiva**. Cortez, São Paulo, 1989.
- GLEICK, J. **The Information: A history, a theory, a flood**. Pantheon, N.Y., 2011.
- GOLDSTEIN, R. **Incompleteness: The proof and paradox of Kurt Gödel**. Norton & Company, N.Y., 2006.
- GRUSIN, R. (Ed.). **The non human turn**. U. of Minnesota Press, Minneapolis, 2015.
- HAWKING, S.W. **The Theory of Everything: the origin and fate of the universe**. Phoenix Books, Beverly Hills, 2006.
- HORN, J. & WILBURN, D. **The Mismeasure of Education**. IAP, Charlotte, 2013.
- HUBBARD, D.W. **How to Measure Anything: Finding the Value of Intangibles in Business**. Wiley, N.Y., 2010.
- LATOUR, B. **Reassembling the Social** – Na introduction to actor-network theory. Oxford University Press, Oxford, 2005.
- LATOUR, B. N. **Inquiry into Modes of Existence** – Na anthropology of the moderns. Harvard University Press, Cambridge, 2013.
- LAURILLARD, D. **Rethinking University Teaching**. Taylor & Francis, Abingdon, 2007.
- MATURANA, H. **Cognição, Ciência e Vida Cotidiana**. Organização de C. Magro e V. Paredes. Ed. Humanitas/UFMG, Belo Horizonte, 2001.
- MEZIROW, J. & ASSOCIATES. **Learning as Transformation** – Critical perspectives on a theory in progress. Jossey-Bass, San Francisco, 2000.
- MEZIROW, J. **Fostering Critical Reflection in Adult Hood: A guide to transformative and emancipatory learning**. Jossey-Bass, New York, 1990.
- O'CONNOR, A. **Poverty Knowledge** – Social Science, Social Policy, and the Poor in Twentieth-Century U.S. History. Princeton University Press, Princeton, 2001.
- PINKER, S. **The Better Angels of Our Nature: why violence has declined**. Viking Adult, N.Y., 2011.



- POPKEWITZ, T.S. **Lutando em Defesa da Alma** – A política do ensino e a construção do professor. ARTMED, Porto Alegre, 2001.
- POPPER, K.R. **The Logic of Scientific Discovery**. Hutchinson of London, London, 1959.
- PRIGOGINE, I. & STENGERS, I. **A Nova Aliança**. Ed. UnB, Brasília, 1997.
- PRIGOGINE, I. **O Fim das Certezas** – Tempo, caos e as leis da natureza. Ed. UNESP, São Paulo, 1996.
- SANTOS, B.S. **Conhecimento Prudente para uma Vida Decente** – “Um discurso sobre as Ciências” revisitado. Cortez, São Paulo, 2004.
- SANTOS, B.S. (Org.). **As Vozes do Mundo**. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro. 2009.
- SANTOS, B.S. & MENESES, M.P. (Orgs.). **Epistemologia do Sul**. Almeida, Portugal. 2009.
- TAYLOR, E.W., CRANTON, P. & Associates. **The Handbook of Transformative Learning** – Theory, research, and practice. Jossey-Bass, San Francisco, 2012.
- THOMAS, A. **Hidden in plain sight**: The simple link between relativity and quantum mechanics. Amazon, N.Y., 2012.
- THOMAS, A. **Hidden in plain sight 2**: The equation of the universe. Amazon, N.Y., 2013.
- THOMAS, A. **Hidden in plain sight 3**: The secret of time. Amazon, N.Y., 2014.
- THOMAS, A. **Hidden in plain sight 4**: The uncertain universe. Amazon. N.Y., 2015.
- THOMAS, A. **Hidden in plain sight 5**: Atom. Amazon. N.Y., 2015a.
- WAAL, Frans de. **Chimpanzee Politics** – Power and sex among apes. The John Hopkins University Press. Baltimore, 2000.
- WOLFRAM, W. **A New Kind of Science**. Wolfram Media, Champaign, IL., 2002.