ARREMATES EM PESPONTO,
ALINHAVOS SOBRE MATEMÁTICA E MATEMÁTICOS

Isabel Cafezeiro
Instituto de Computação UFF, Programa de pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas UFRJ
isabel@hcte.ufrj.br

Ricardo Kubrusly
Programa de pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas UFRJ
risk@hcte.ufrj.br

Carmem Gadelha
Programa de pós-graduação em Artes da Cena da Escola de Comunicação da UFRJ
carmem@gadelha.com.br

André Campos da Rocha
Faculdades São Bento, Programa de pós-graduação em História das Ciências e das Técnicas UFRJ
andre.rocha@faculdadesaobento.org.br

Resumo: A partir de um corte enviesado, abordamos a matemática sob um ponto de vista situado. Nosso lugar de fala é um país de periferia (fora dos grandes centros de poder); buscamos compreensões e construções do discurso matemático possibilitadores de um melhor caimento em nossos corpos. Dispensamos moldes que não nos apontem para nossas demandas; fazemos pences quando nos interessam os ajustes às nossas formas. Procedendo assim, apresentamos, ao longo deste texto, destacados em itálico e negrito, alguns arremates que dizem respeito às nossas observações ao longo de várias décadas de prática acadêmica em matemática. O chuleado só se tornou possível porque contou com a participação de colaboradores de áreas diversas.

Palavras-chave: matemática situada, matemática do cotidiano, prática matemática.

Diante de tantos panos posso escolher... todos.
Diante de tantas texturas posso ficar com... todas.

Se o acaso não combina riscos e cores o ocaso sim.
E pontos debatidos também são pontos de alinhavos,
alinhavados na fome sem sabores de todo grito,
costurados pelo mito científico e pelo rito sem deus.

Homo-heterogenia no presente diafórico ou
tudo junto e misturado no "já é" de ninguém.

Parte de grupos concentrados em assuntos distraídos.
Arte de discos descentrados em sequências criativas.
Vida debatida com bordas e reborbas,
linhas puxadas e amarradas em nós.

Saco esmagado, assunto encerrado.
Ou quase!

O fuxico (Allan Filho)

Nossos investimentos são ainda na busca de repostas para pergunta levantada em trabalhos anteriores (CAFEZEIRO,MARQUES,KUBRUSLY,2015, no prelo): "Por que a matemática precisa ser tão difícil?". Embora não chegue a configurar uma preocupação para os matemáticos, esta é uma questão que mobiliza e por vezes justifica o campo da educação matemática sob a seguinte hipótese: situada como um assunto extremamente difícil, a matemática demanda a criação de mecanismos especiais para ensinar a disciplina, torná-la compreensível. Nisso, Paulo Freire nos ajuda:

> [...] a compreensão da matemática virou uma coisa profundamente refinada, quando na verdade não é e não deveria ser. Eu não quero com isso dizer que os estudos matemáticos jamais devessem ter a profundidade e a rigorosidade que eles tem que ter. Como o filósofo tem também que ser rigoroso, o biólogo, não é isso que eu digo. Mas o que eu digo é o seguinte: na medida em que você não faz simplismo, mas torna simples, a compreensão da existência matemática da existência humana, aí não há dúvida nenhuma que você perceberá a importância dessa compreensão matemática, tão grande quanto a linguagem. (FREIRE, D'AMBROSIO, & MENDONÇA, 1997, tradução nossa)

À luz das palavras de Paulo Freire, o campo da educação matemática se coloca diante de um outro desafio: descomplicar o que se mostra complicado mas não deveria ser. É uma proposição contrária a assumir uma dificuldade presumidamente inerente aos saberes matemáticos, que por sua suposta natureza muito especial, demandariam um raciocínio de um tipo aprimorado: o raciocínio objetivo, exato, técnico. Paulo Freire diz que não: a matemática é a expressão da existência humana. Isto nos leva a argumentar que descomplicá-la significa restabelecer seus vínculos com as questões do mundo que lhe serviram de inspiração. Dar-lhes transparência, ou, nas palavras de Freire perceber a "matemática como uma condição de estar no mundo" (FREIRE, D'AMBROSIO, & MENDONÇA, 1997, tradução nossa). Assim também com qualquer outro tipo de conhecimento que se mostre hermético, cifrado, intrincado, abstrato.

Para responder por que a matemática precisa ser tão difícil, é preciso verificar como se estabelece essa ruptura dos saberes ditos "matemáticos" com as coisas do mundo, ou seja, compreender uma certa configuração que situa a matemática como uma *ciência de Estado* (DELEUZE&GUATTARI, 2012, p.20), na medida em que faz um investimento constante no sentido da perpetuação e conservação de poder. Para uma ciência de Estado, não convém uma ampla compreensão. Basta apenas a sustentação por parte de um *coletivo de pensamento* (FLECK, 1979, p.87) que possibilita o surgimento de uma linguagem interna. No âmbito

ISSN 2178-034X

deste coletivo, as compreensões são compartilhadas, a comunicação flui, a linguagem alcança um ar de "objetividade", uma comunicação rápida, aparentando ser imediata. No entanto, os que estão de fora têm a percepção de uma linguagem cifrada, hermética, desvinculada do mundo; uma linguagem elitizada que não dá espaço a outras compreensões; ela é excludente porque só admite questionamentos em seus próprios termos. Aqui, concordamos com KNIJNIK et al (2012) que a noção de "jogos de linguagem", que é central no "Segundo Wittgenstein", poderia nos abrir um novo horizonte de compreensão. O filósofo defende que a pluralidade do emprego dos signos, palavras e frases não é nada fixa; ao contrário, é: "um dado para sempre; mas novos tipos de linguagem, novos jogos de linguagem, como poderíamos dizer, nascem e outros envelhecem e são esquecidos. (Uma imagem aproximada disto pode nos dar as modificações da matemática)." (WITTGENSTEIN, 1999, p.35). Ora, sendo a matemática uma linguagem, torna-se, como "ciência de Estado", uma "disciplina difícil". Configura-se nela um espaço fechado e regulado, cuja liberdade de criação se dá num sentido único e condizente com as regras: referenciais fixados de falsidade (o avesso) e verdade (o direito) fazem esquecer as possibilidades de jogo. Aqui temos um tecido (texto e tessitura) estriado:

> Um tecido apresenta em princípio um certo número de características que permitem defini-lo como espaço estriado. Em primeiro lugar ele é constituído por dois tipos de elementos paralelos: no caso mais simples, uns são verticais e outros horizontais, e ambos se entrecruzam perpendicularmente. Em segundo lugar, os dois tipos de elemento não têm a mesma função; uns são fixos outros móveis passando sob e sobre os fixos. (...) Em terceiro lugar um tal espaço estriado está necessariamente delimitado, fechado ao menos de um lado. (...) Enfim, um tal espaço parece apresentar necessariamente um avesso e um direito. (DELEUZE&GUATTARI, 2012, p. 192-193)

No entanto, embora se apresente como se gozasse uma existência autônoma, a ciência de Estado não se sustenta sem que seja acompanhada por um "fazer", um "viver as coisas do mundo", uma matemática do cotidiano. Aqui nos encontramos com uma outra ciência, dita menor, em uma relação de simbiose com a ciência de Estado. Sua construção se faz no devir e nas demandas. Ela opera diretamente com problemas, não em teoremas e formulações como a ciência de Estado. Apresenta-se predominantemente em procedimentos (modos de fazer, receitas), afastando-se dos modos dedutivos, teoremáticos. Opera no fluxo de um espaço acentrado e liso, desregrado, ao contrário do tecido (estriado, mas homogêneo). Trata-se do feltro:

> [...] um antitecido. (...). São microfilamentos de fibras que se emaranham. Um tal conjunto de enredamento não é de modo algum *homogêneo*: contudo, ele é liso, e se opõe ponto por ponto ao espaço do tecido (é infinito de direito, aberto ou ilimitado eem todas as direções; não tem direito nem avesso, nem centro; não estabelece fixos e móveis, mas antes distribui uma variação contínua). (Deleuze & Guatarri, 2012, p. 193)

O feltro é como conversa de mulheres que se ramifica, incontida: "parece coisa nenhuma, isto pensam os homens, nem eles imaginam que esta conversa é o que segura o mundo na sua órbita, não fosse falarem as mulheres umas com as outras, já os homens teriam perdido o sentido da casa e do planeta." (SARAMAGO, 1999, p.107). Em "O liso e o estriado", os autores DELEUZE e GUATARRI (2012) fazem menção ao *patchwork* como manifestação de um espaço liso; é tradição americana em rodas de conversas de mulheres. Ao longo de todo Brasil, o espaço liso se revela, por exemplo, no *fuxico*:

> Um pedaço de sobra de pano, um plano, um plano que se torce sobre si ganhando, além de uma nova dimensão, uma outra topologia, não orientável, que identifica o interior ao exterior e vice-versa, como fazemos nós, humanos e fuxiqueiros, com nossos universos dentro de nossas cabeças. O leva e traz que se redobra e franze e que mostra as suas dobras que plano, esconderia, torna e retorna, como vento levado, em espirais distraídas nas voltas que sempre em roda se constituirão. O fuxico é uma tentativa que se realiza em suas possibilidades, é a humanidade que se descreve na construção matemática de um espaço projetivo, com suas 4 dimensões sonhadas e seus infinitos continuamente humanos. (SILVA et al, 2015)

O espaço liso é onde se configura a matemática do cotidiano. É o espaço onde "jovens, estudantes, alunos, homens do campo, antes e ao mesmo tempo em que descobrem que 4 por 4 são 16, descobrem também que há uma forma matemática de estar no mundo" (FREIRE, D'AMBROSIO, & MENDONÇA, 1997, tradução nossa). A matemática do cotidiano configura-se como uma ciência nômade:

> [E]ssa ciência nômade não pode ser "barrada", inibida ou proibida pelas exigências e condições da ciência de Estado. (...) É que as duas ciências diferem pelo modo de formalização, e a ciência de Estado não para de impor sua forma de soberania às invenções da ciência nômade; só retém da ciência nômade aquilo de que pode apropriar-se, e do resto faz um conjunto de receitas estritamente limitadas, sem estatuto verdadeiramente científico, ou simplesmente o reprime e o proíbe. É como se o "cientista" da ciência nômade fosse apanhado entre dois fogos, o da máquina de guerra, que o alimenta e o inspira, e o do Estado, que lhe impõe uma ordem das razões. (DELEUZE&GUATTARI, 2012, p. 27-28)

O alinhavo que propomos aqui é em pesponto, uma costura pelo lado direito, por cima daquela feita pelo avesso. Observemos: convém à matemática, como uma ciência de Estado, manter-se difícil. Mas esta dificuldade nos coloca (a brasileiros e brasileiras) em posição de inferioridade e incapacidade com relação à matemática hegemônica, produzida e legitimada nos grandes centros. Aqui reivindicamos uma abordagem situada (HARAWAY,1988) para a matemática, que torna visíveis o lugar e o tempo nos quais as formulações são concebidas; não separa a construção de quem a concebeu; não omite os motivos que inspiraram uma formulação. Uma abordagem situada pretende estreitar a tensão e as trocas entre a ciência de Estado e a ciência nômade (a matemática hegemônica e a do cotidiano), forçando a mútua renovação destes lugares.

Uma abordagem situada deixa claro o processo de construção (histórica, social) das formulações, reconhecendo-se, portanto, uma matemática da vida. Isto se aplica também às construções naturalizadas da matemática hegemônica: recuperar a história de suas formulações de modo a não deixar dúvidas sobre o processo de construção, que implica permanentes desconstruções e reconstruções. Reivindicamos uma matemática decorrente das nossas próprias demandas, que apresente soluções aos nossos problemas, que possa também acolher procedimentos (modos de fazer) concebidos à revelia das entidades da matemática hegemônica. Reivindicamos uma matemática do espaço liso, desregrado, reconhecida como necessária ao espaço estriado. Tenhamos claro: ***a matemática hegemônica não dá conta de resolver sozinha os problemas que consideramos do seu escopo.***

Para resolver seus problemas, a matemática necessita fazer alianças e reconfigurações, o que mostra, portanto, que exatidão, precisão, objetividade são características que não se sustentam nem mesmo em um mundo fechado em lápis e papel. Diversos argumentos que fortalecem este ponto de vista são há muito conhecidos pela comunidade da educação matemática no debate sobre a matemática moderna conduzido por MORRIS KLINE (1976), onde se colocou em questão a eficácia de uma abordagem que priorizava a manipulação formal. Antes disso, no início do século passado, filósofos da matemática, como Bertrand Russell, já questionavam o papel dela como um encadeamento completamente purificado, racional, livre de lacunas, conforme mostra o prosaico exemplo do frango, em que RUSSELL (1921) apontou a fragilidade e os limites da confiança na continuidade. Anos mais tarde, a materialização da matemática (sistemas formais) através dos sistemas de computador, e as controvérsias quanto a eficácia dos mecanismos matemáticos na produção de sistemas confiáveis (DE MILLO, LIPTON & PERLIS, 1979) reforçaram a percepção de que a matemática, ao responder às demandas da vida mistura-se, passa a incorporar mecanismos que não seriam usualmente considerados formais.

Portando-se como uma ciência de Estado, a matemática recusa qualquer argumento que se desenvolva em termos das coisas da vida. Foi isso o que o professor explicou a Kaspar Hauser, no filme Werner Herzog: a ciência de Estado só admite argumentos em seus próprios termos (https://www.youtube.com/watch?v=BG0gZPaZm8Y):

> *Governanta*: Kaspar, o professor veio de longe, pede para lhe fazer algumas perguntas. Ele quer analisar sua capacidade de pensar. Ele quer ver o que aprendeu nestes dois anos e se você é capaz de pensar. Vai responder às suas perguntas?
> *Kaspar*: Sim.
> *Professor*: Muito bem. Imagine que esta é uma aldeia onde moram pessoas que dizem a verdade. Esta é uma outra aldeia onde moram pessoas que mentem. Desta aldeia sai uma estrada que leva a você. Desta outra aldeia também sai uma estrada que leva a você. Você está na encruzilhada. Chega um viajante e você quer saber se ele veio da aldeia onde dizem a verdade ou se ele veio da aldeia onde mentem. Para resolver este problema com lógica, só há uma pergunta a fazer ao viajante. Por favor, diga-me qual é a pergunta.
> *Governanta*: Isso é muito difícil pra ele. Ele não saberá responder.
> (...)
> -*Professor:* Você tem a possibilidade, Kaspar, de resolver este problema com uma única pergunta.
> *Governanta:* Eu não sei.
> *Professor*: Já que não sabe, Kaspar, vou lhe dizer: "Se você viesse da outra aldeia, responderia 'não' se eu lhe perguntasse: 'você vem da aldeia dos que mentem?'". Com a dupla negação podemos forçá-lo a dizer a verdade, por intermédio da dupla negação, ele revelará sua identidade. Isso é lógica. Argumentação para o total absoluto.
> *Kaspar*: Eu conheço outra pergunta:
> *Governanta*: sim?!
> *Professor*: Não há outra pergunta. Segundo as leis da lógica, não há outra pergunta.
> *Kaspar*: Sim. Eu conheço outra pergunta.
> *Professor*: Então nos diga.
> *Kaspar*: Eu perguntaria ao viajante se ele era uma rã. Se ele viesse da aldeia da verdade, diria, "Não. Não sou uma rã", pois ele não mente. Se fosse da aldeia da mentira, ele diria: "Eu sou uma rã", pois ele mentiria. Então eu saberia que ele vinha da aldeia da mentira
> *Professor*: Não. Não é esta pergunta. Não posso admitir isso. Não tem nada a ver com lógica. Lógica é dedução, não é descrição. Isto é apenas uma descrição. Não tem nada de lógica.
> *Governanta*: Ele não entende disso.
> *Professor*: O raciocínio tem que ser construído. A lógica é essencial. Como professor de lógica e matemática não compreendo, eu deduzo. Não posso aceitar a sua pergunta.

O argumento do professor deixa claro o que já sabemos, que a ciência de Estado se empenha em fortalecer o seu domínio sobre a ciência nômade, sempre fazendo crer que há como estabelecer uma demarcação precisa entre a "ciência dos Deuses" e as coisas da vida, ou seja, entre a dedução lógica e a descrição. No entanto, diante da necessidade de um veredito definitivo sobre as coisas do mundo (no exemplo, para assegurar que Kaspar é incapaz de pensar) admite-se o envolvimento da matemática com as questões da vida, desde que seja para dar a palavra final.

O embate entre a ciência nômade e a ciência de Estado é constante, mas por vezes é esta que fornece, em seus próprios termos, as evidências da impossibilidade de uma concepção purificada da matemática. Assim, para evitar que o pano desfie, fazemos então um chuleado, um arremate pelo avesso: ***a matemática hegemônica não dá conta de resolver sozinha os problemas que os próprios matemáticos consideram do seu escopo.***

Cumpre destacar o caráter imanente de uma ciência que tem na experiência e nos problemas o sentido de seus desempenhos. Uma ciência talhada pelos afetos que incidem sobre os corpos; pelas percepções e as memórias aí implicadas. Memória, diga-se, não limitada a vidas individuais, mas ao campo de relações no interior do qual torna-se possível conceber toda linguagem. Neste aspecto, há algo de estético (*aisthésis*) que atravessa a ciência e encontra a arte, no território das sensações e do sensível. É bela a língua que tropeça e cava frestas no terreno ilusoriamente liso e homogêneo, porque muito estriado e feito de tramas que de, tão miúdas, são quase invisíveis: espaço das gramáticas e dos teoremas. Tal como a ciência de Estado, também a arte se dá a ver em perspectiva para melhor distanciar-se e assim impor a autoridade e o primado do olhar. Outra é a arte que opera a cena das aproximações, as carnavalescas misturas de artistas e observadores, em alternância de lugares e trocas de posição. Assim é a pedagogia de Paulo Freire, voltada para a voz e o tato, na lida com a dança (às vezes tropeços e encontrões) das singularidades e suas trajetórias no seio do múltiplo e do comum. Assim é Kaspar Hauser, o que aprendeu o enigma da incompletude nos interstícios de toda lógica. Assim é e se faz o fuxico.

Na década de 1930, em meio a uma atmosfera de entusiasmo e confiança na matemática, compreendida então como um sistema fechado tal que qualquer resultado nele expresso fosse passível de prova de sua falsidade ou veracidade, Gödel demonstrou a existência de enunciados que, embora formalizados, não admitiriam prova no sistema, nem de sua veracidade e nem de sua falsidade (CAFEZEIRO et al, 2011). O resultado é conhecido como Teorema da Incompletude, e é referente a sistemas expressivos o suficiente para abrigar toda a aritmética. O Teorema da Incompletude colocou a comunidade da época diante de um argumento matemático que afirmava a impossibilidade da matemática dar conta de todas as questões a que se propunha a resolver. A ciência de Estado reagiu e defendeu-se. Buscou (ainda busca) cercar e controlar o alcance dessas ideias, de modo a deixar bem claro que o Teorema da Incompletude refere-se a sistemas "de certo tipo", e portanto, "muitas referências ao Teorema da Incompletude fora do campo da lógica formal são obviamente sem sentido e parecem basear-se em erros grosseiros ou algum processo de livre associação" (FRANZÉN, 2005). As permanentes exigências que a vida nos impõe situam a ciência nômade em constante tensão nas fronteiras da ciência de Estado. Isto demanda um overloque, uma costura com efeito entrelaçado. Isto porque, ***para resolver problemas, a matemática sempre lança mão de outros conhecimentos, usualmente considerados não-matemáticos.*** Nestes interstícios, insinua-se a rã de Kaspar Hauser.

Referências

CAFEZEIRO, I. ,KUBRUSLY R. & MARQUES, I., "Paulo Freire and mathematics, for a situated approach of mathematics", *In:* **Proceedings of the Congress Cultures of Mathematics IV**, New Delhi, 2015, no prelo.

CAFEZEIRO, I., HEAUSLER, E. H., CUKIERMAN, H., MARQUES, I., "Recontando a Computabilidade". *In:* **Revista Brasileira de História da Ciência**, *(3)*, 2010 pp. 231-251.

DELEUZE, Gilles & GUATARRI, Felix. **Mil Platôs. Capitalismo e Esquisofrenia,** v. 5. São Paulo: Editora 34, 2012.

DE MILLO, R., LIPTON R., PERLIS, A.,"Social Process and Proofs of Theorems and Programs". In: **Communications of the ACM** 22, 5, 271-280, 1979.

FLECK, L., **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

FRANZÉN, T., Gödel's Theorem: na incomplete guide to its use and abuse. Massachusetts: A K Peters, 2005.

FREIRE, P., D'AMBROSIO, U. & MENDONÇA, M. C. "A Conversation with Paulo Freire". *In:* **For the Learning of Mathematics**, vol 17, no 3, nov 1997, pp. 7-10.

HARAWAY, D. "Situated Knowledges: The Science Question in Feminism and the Privilege of Partial Perspective". *In:* **Feminist Studies**, Vol. 14, No. 3. pp. 575-599, 1988.

KLINE, M. O fracasso da matemática moderna. São Paulo: IBRASA, 1976.

KNIJNIK, G., WANDERER, F., GIONGO, I. M., DUARTE, C. G., **Etnomatemática em movimento**. São Paulo: Ed. Autêntica-Coleção Tendências em Educação Matemática, 2012.

RUSSELL, B. “On Induction”. **The Problems of Philosophy**. Home University Library. Disponível em http://www.ditext.com/russell/russell.html, 1912.

SARAMAGO, J. **Memorial do Convento**. Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 1999.

SILVA et al, “Que teus olhos sejam atendidos!”. In: **Scientiarum História VIII**, 2015.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações filosóficas**. São Paulo: Abril, 1999.