

## Ouroboros: o fracasso das disciplinas de Matemática Básica e Pré-Cálculo nas universidades brasileiras

Nesse início de ano estava ouvindo um CD, chamado Ouroboros. Na capa, além do nome, havia uma cobra, ou dragão, não sei bem ao certo, disposta em forma de círculo e comendo o seu próprio rabo. Ao som do rock instrumental bem tocado, refleti sobre aquela imagem, particularmente sobre o quanto fazemos isso em nossas vidas, sendo cobras ou dragões. Em certos momentos, nos devoramos no pior sentido, nos deformamos, nos destruimos, como se a cauda fosse nosso passado e a boca fosse um pano sujo que o borra a cada vez em que o visitamos. Já em outros, nos devoramos bem, nos reinventamos, nos vemos de fora e aprendemos com nós mesmos. Nas horas boas, somos capazes de alterar o passado, na construção de um novo olhar, mais tolerante, que substitui aquele que o revisitava e o julgava de forma intransigente. Faz parte do passado a memória sensível que constantemente se altera, inicialmente para suportá-lo e, posteriormente, para amadurece-lo.



Ampliando o raio de nossa esfera de significados, aquela cobra comendo o rabo pode simbolizar relações complexas presentes em estruturas políticas, instituições de ensino e entre grupos sociais. Nesse texto, falarei de um ouroboros específico, que visualizo nas universidades brasileiras de modo geral, referente às disciplinas de Matemática Básica, Pré-Cálculo e Cálculo 1 (primeira disciplina de cálculo tradicionalmente oferecida em cursos de graduação na área de ciências exatas). Ficará ao leitor, o exercício da construção do que seja o corpo, a cabeça e a cauda da cobra, ou do dragão. Começemos.

Nos cursos de graduação oferecidos pelas universidades brasileiras, pelo menos naqueles que possuem disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral em sua grade curricular, são frequentes os altos índices de reprovação em Cálculo 1. As justificativas dadas pelas universidades são, quase sempre, as mesmas: o Ensino Médio está cada vez pior, as escolas estão cada vez mais fracas, o ENEM é incapaz de selecionar os melhores alunos, etc. No entanto, os críticos parecem se esquecer de que, na época em que eles fizeram a graduação, quando a escola se parecia com aquela na qual eles próprios estudaram, a reprovação em Cálculo 1 já era alta. As dificuldades dos estudantes em Cálculo 1 se dão há décadas e a essência das mesmas não vem sendo atingida pelas ações propostas pela universidade. Tais ações se apoiam mais sobre conjecturas imediatistas, feitas sobre a qualidade da escola e a motivação dos alunos, do que sobre a identidade e a flexibilidade do projeto pedagógico da universidade.

Em um curso diurno de engenharia de uma universidade pública, cujo ingresso é extremamente concorrido por ser considerado um curso *crème de la crème*, a reprovação em Cálculo 1 alcança inesperados 85%. Ora, isso quer dizer que apenas

15% de um grupo seletivo de alunos, considerados aqueles mais bem preparados do Brasil e que, em tese, não trabalham e se dedicam apenas aos estudos, são aprovados em uma disciplina inicial. Por anos, o discurso que culpa a escola e a falta de motivação dos alunos foi adotado pela universidade para justificar essa situação tão embaraçosa e também para isentá-la, ao tirar de cena a fragilidade de sua estrutura de acolhimento de novos alunos. No entanto, culpar apenas a escola é desqualificar uma estrutura que é mantida e desenvolvida, em boa parte, pelos egressos da própria universidade, que sobreviveram aos seus critérios de qualidade. Tais números são tão constrangedores que alguns professores reverterem o sentido da tragédia, ao afirmarem que a pequenez da taxa de aprovação em suas turmas certifica a qualidade do curso por eles ministrado. Por vezes, até contam histórias da época em que fizeram a graduação, quando apenas 1 ou 2 alunos eram aprovados, para corroborarem suas afirmações. Tais posturas e inversões, de forma geral, apenas aprofundam o abismo entre a universidade e a escola, instituições que deveriam ser parceiras próximas em nosso sistema educacional. Na universidade, sabe-se muito pouco da escola e, na escola, sabe-se muito pouco da universidade. Precisamos ser humildes para aprendermos, uns com os outros.

A evasão de estudantes por conta de consecutivas reprovações no início dos cursos, sobretudo nos cursos noturnos e licenciaturas, se dá de forma retumbante, diante das faces tristes de jovens convencidos pelos acontecimentos de que não têm condições de estudar em uma universidade pública. Alguns são levados a crer que, talvez, tenham feito a escolha profissional errada. À luz desse drama e do mero apontamento da eventual incapacidade da escola de construir os pré-requisitos matemáticos necessários, a saída proposta foi a criação de disciplinas anteriores ao Cálculo, que fossem capazes de “tapar as lacunas na formação dos alunos”, ou ainda, de *pavimentar a base deficiente de conteúdo matemático*, chamadas de Matemática Básica, ou Pré-Cálculo. As universidades vêm encaminhando o desenho curricular dessas duas disciplinas, assim como aquele da disciplina de Cálculo 1, de dois modos. O primeiro: as disciplinas de Matemática Básica, ou Pré-Cálculo, abordam o conteúdo matemático escolar que comumente era apresentado pela escola durante a décadas 1970-1980, resumidamente. Isso incluiria a Teoria dos Conjuntos, os conceitos fundamentais de números, operações e ordem, procedimentos algébricos e funções. Em algumas universidades introduziu-se, nesse ponto, o uso de novas tecnologias para dinamizar o processo de revisão e para garantir algum frescor à abordagem, e também a Lógica Proposicional Clássica, como recurso de apoio à formalização futura, mais comum nos cursos de Matemática. O segundo: os cursos de cálculo perpassam aspectos mais operacionais, em detrimento daqueles de ordem conceitual e prática. Raras são as discussões sobre conceitos, ou sobre situações mais significativas. Quando a resolução de problemas é efetivamente abordada, quase sempre o é *a posteriori*, como “aplicação da teoria”, em vez de como estopins, ou fagulhas, de uma discussão inicial capaz de construir conceitos. Metaforicamente, se os cursos de Cálculo 1 fossem um sundae, a resolução de problemas seria, atualmente, a cereja, quando deveria ser o sorvete. Mas, ao final das contas, como as universidades vêm se saindo diante de seus encaminhamentos? Pessimamente. Os altos índices de reprovação não diminuíram como o esperado, se as suas justificativas fossem procedentes.

Ironicamente, chega a absurdos 90% a taxa de reprovação nas atuais disciplinas de Matemática Básica e Pré-Cálculo. O que deveria ser uma solução, tornou-se um

problema. A universidade não está se saindo bem no papel que ela própria criticou e apontou como sendo de atribuição da escola. Os poucos aprovados em Matemática Básica ou Pré-Cálculo, por sua vez, não se saem tão bem em cálculo, como era de se esperar.

Ouroboros.

O buraco a ser pavimentado é mais embaixo: a reprovação em Cálculo não é exclusivamente decorrente de lacunas na formação matemática específica, mas, também e sobretudo, da pouca familiaridade dos alunos com a *forma* segundo a qual as práticas matemáticas inerentes a um curso de Cálculo se dão. O problema principal é de ordem epistemológica. Na escola, os encaminhamentos aritméticos e algébricos perpassam, em maioria, problemas estáticos: contas, medições, equações, análise de dados. Mesmo o ensino de funções, que tem início no final do Ensino Fundamental, segue uma abordagem mais substantiva, que meramente expõe a forma dos gráficos e a interpretação de alguns coeficientes. Raros são os momentos em que se destacam processos de modelagem, nos quais as *variações* das funções são consideradas de forma central. Esse, sim, é um dos pontos problemáticos do nosso Ensino Médio. Em um curso de cálculo, o foco deve se dar sobre a *matematização*, a análise e a síntese das relações variacionais. Portanto, é sobre a transição entre a perspectiva estática e a perspectiva variacional que uma disciplina de Matemática Básica deve se debruçar, ao abordar os conteúdos escolares. A complexa transição entre a foto e o filme. É uma lástima aprovarmos alunos em Matemática Básica que conhecem todos os elementos do gráfico de uma função quadrática, mas que não sabem minimamente quais situações poderiam ser modeladas por tal função (além dos chulos exemplos da bola de futebol e do lançamento de um míssil). Por todos esses pontos, o papel curricular desempenhado pelas disciplinas de Matemática Básica atualmente em vigor na maioria das universidades é pífio e, seu conseqüente fracasso, irrefutável. Os equívocos no encaminhamento curricular das disciplinas de Matemática Básica e Pré-Cálculo se estendem às discussões acerca da função curricular da disciplina de Cálculo 1, infelizmente, como podemos confirmar notando as inúmeras ofertas em vigor, que são descoladas de posicionamentos específicos e de problemas mais significativos relacionados às demandas de cada curso.

Como exemplo da ausência de atributos curriculares de interesse no padrão atual da disciplina de Cálculo 1, destaco a popularidade de problemas do tipo “Calcule o valor do

limite  $\lim_{x \rightarrow 64} \frac{\sqrt{x} - 8}{\sqrt[3]{x} - 4}$ ” em aulas, listas de exercícios e provas da referida disciplina, na

maioria dos cursos e universidades em que ela é oferecida. Para calcular tal valor, o estudante não precisa saber o conceito de limite *per se* ou tampouco ser capaz de conectá-lo a um problema significativo, a ele basta saber algumas fórmulas tradicionais da fatoração. Na prática, a abordagem seguida pelo aluno é estática: ele reescreve, simplifica e *substitui* o valor de 64 ao final, achando que pode fazê-lo de forma irrestrita. Problemas desse tipo são inócuos e colados ao malabarismo algébrico trabalhado nos atuais cursos de Matemática Básica, um caso clássico de “unidos, perderemos”. Por isso, provas formadas exclusivamente por exercícios de categorias semelhantes apenas poderão tornar aparente a proficiência dos alunos em alguns procedimentos algébricos elementares, mas não necessariamente nos conceitos fundamentais do cálculo: eles

poderão calcular o valor de um limite, sem conhecerem tal conceito; poderão derivar, sem compreenderem o que é derivada, ou ainda integrar, sem compreenderem o que é integral. Isso mostra que as provas tradicionalmente aplicadas nos cursos de cálculo das universidades são, em muitos casos, incapazes de promover uma experiência de avaliação adequada junto aos alunos e coerente aos propósitos centrais da disciplina. Alunos podem ser reprovados entendendo os conceitos do Cálculo, mas falhando nos procedimentos algébricos e alunos podem ser aprovados sabendo apenas os procedimentos algébricos, em vez dos conceitos do Cálculo. Cabe à universidade definir os termos do que é importante e desejável na formação dos seus alunos.

Em minha graduação, quando cursei as disciplinas de Cálculo 4 e Equações Diferenciais, me lembro de ter tido ótimos *insights* em torno de elementos que construí inicialmente em Cálculo 1, particularmente quando estudei séries de potências. Vários pontos que estavam desconectados em minha cabeça ganharam contexto nas disciplinas mais avançadas e, quase dois anos depois de originalmente ter cursado Cálculo 1, eu ainda aprendia Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável real. No entanto, isso só ocorreu pois eu não desisti da universidade, como fazem os milhares de estudantes consecutivamente reprovados nas disciplinas dos períodos iniciais. Os alunos não aprendem Cálculo Diferencial e Integral de funções de uma variável real apenas durante o período em que estão cursando Cálculo 1, a universidade não é uma fábrica de carros na qual os eventos são sequenciais e possuem hora e local certos para se darem. O mesmo acontece na escola.

Trocando em miúdos: a universidade vem falhando nos mesmos pontos em que acusava a escola de ser incapaz, repetindo as práticas que, em tese, estariam sendo encaminhadas, na escola, pelos seus próprios alunos egressos, *suma cum laude*. Penso que o pequeno recorte apresentado já é suficiente para indicar a necessidade da universidade rediscutir parcialmente alguns dos seus currículos e se aproximar da escola e das discussões atuais acerca da construção de um currículo nacional, a fim de contribuir na importante transição entre a Educação Básica e o Ensino Superior. Para isso, precisará conhecer a si própria e a realidade da escola.

Universitários, vamos nos devorar bem, ou mal?

*Em homenagem ao meu amado pai, meu Ouroboros de amor e autoconhecimento.*