Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Simbionte – Ética da computação

Symbiont – Ethics of computing

Simbionte – Ética de la computación

Recebido: 16/12/2020 | Revisado: 18/12/2020 | Aceito: 19/12/2020 | Publicado: 19/12/2020

André Souza Lemos
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8080-5236
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Brasil
E-mail: andre.lemos@iftm.edu.br
Welisson Marques
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6766-4651
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro, Brasil
E-mail: welissonmarques@iftm.edu.br

Resumo

Neste trabalho se encontra uma conexão entre a educação matemática e a arquitetura do conhecimento da computação, na noção de sistema formal. O que contamos aqui é a história do fracasso do bloqueio da simbiose de sistemas de pensamento heterogêneos. Essa é a história da computação, como momento talvez culminante de um projeto de unificação dos sistemas de pensamento. Partimos da transição observável entre a produção de autoevidência, convenção da matemática escolar clássica, e a realização da máquina de calcular. Num segundo momento caminhamos na direção da construção do conhecimento teoremático, que se prolonga na noção de máquina configurável. Essa é a experiência comum dos sistemas computacionais. O trabalho então se debruça sobre a terceira etapa, que corresponde à conexão possível entre o ideal de formalização matemática e o conceito de linguagem computacional, que está na origem do conhecimento da ciência da computação, e que desemboca no último estágio do percurso: o campo problemático dos sistemas autorreferentes, em que a tentativa de consubstanciar a recusa à simbiose dos sistemas de pensamento heterogêneos entra em uma deriva que a fará fracassar. O desenvolvimento conceitual assim engendrado acaba funcionando como conexão com o exterior do pensamento. Um exterior que impõe a consideração de que, à semelhança da psicanálise, o que resta do fracasso da computação como disciplina é uma ética.

Palavras-chave: Experiência computacional; Filosofia da computação; Ciência situada.

Abstract

In this work, a connection is found between mathematical education and the architecture of computer knowledge, in the notion of formal system. What we tell here is the story of the failure to block the symbiosis of heterogeneous systems of thought. This is the history of computing, as perhaps the culmination of a project to unify thought systems. We start from the observable transition between the production of self-evidence, the convention of classical school mathematics, and the realization of the calculating machine. In a second step, we move towards the construction of theorematical knowledge, which extends into the notion of configurable machine. This is the common experience of computer systems. The work then looks at the third stage, which corresponds to the possible connection between the ideal of mathematical formalization and the concept of computational language, which is at the origin of the knowledge of computer science, and which ends at the last stage of the journey: the problematic field of self-referential systems, in which the attempt to substantiate the refusal to the symbiosis of heterogeneous systems of thought drifts towards failure. The conceptual development thus engendered ends up working as a connection with the exterior of thought. An exterior that imposes the consideration that, like psychoanalysis, what remains of the failure of computing as a discipline is ethical in nature.

Keywords: Computational experience; Philosophy of computer science; Situated science.

Resumen

En este trabajo, se encuentra una conexión entre la educación matemática y la arquitectura del conocimiento computacional, en la noción de sistema formal. Lo que contamos aquí es una historia del fracaso en bloquear la simbiosis de sistemas de pensamiento heterogéneos. Esta es la historia de la computación, como quizás la culminación de un proyecto para unificar sistemas de pensamiento. Partimos de la transición observable entre la producción de autoevidencia, la convención de la matemática escolar clásica y la realización de la máquina calculadora. En un segundo paso, avanzamos hacia la construcción del conocimiento teórico, que se extiende a la noción de máquina configurable. Ésta es la experiencia común de los sistemas computacionales. A continuación, el trabajo analiza la tercera etapa, que corresponde a la posible conexión entre el ideal de formalización matemática y el concepto de lenguaje computacional, que está en el origen del conocimiento de la computación, y que culmina en la última etapa del viaje: el campo problemática de los sistemas autorreferenciales, en la que el intento de fundamentar el rechazo a la simbiosis de sistemas heterogéneos de pensamiento entra en una deriva que lo hará fracasar. El desarrollo conceptual así engendrado acaba

funcionando como una conexión con el exterior del pensamiento. Un exterior que impone la consideración de que, como el psicoanálisis, lo que queda del fracaso de la computación como disciplina es una ética.
Palabras clave: Experiencia computacional; Filosofía de la computación; Ciencia situada.

1. Introdução

A cátedra de *História dos sistemas de pensamento*, para a qual Michel Foucault foi escolhido em 12 de abril de 1970, havia sido criada em 30 de novembro de 1969, sob proposta de Jules Vuillemin, pela assembléia geral dos professores do Collège de France, em substituição à cátedra de História do pensamento político, adscrita a Jean Hyppolite até a sua morte. Havia concluído um folheto redigido para a sua candidatura com a fórmula: “seria necessário empreender a história dos sistemas de pensamento” (Ewald & Fontana, 1997-2018). Que os sistemas de pensamento sejam *ocorrências*, e que se os possa contemplar na sua diferença, ou seja, que não se trate de tomá-los como processo de consolidação submetido a alguma teleologia, eis uma cartada de Foucault, que retomamos aqui. A história que vamos contar, entretanto, é a da última – e talvez mais ambiciosa – tentativa de núpcia homogênea do pensamento humano consigo mesmo e com o mundo, que se dá em três etapas. Finalmente, o humano estaria, como o animal, junto à natureza ("como a água na água" (Bataille, 2015; p. 24)), mas na forma de uma arquitetura monotemática. Pontes assignificantes já houve (o dinheiro, por exemplo: a existência de uma representação do valor parte de uma correspondência "visceral"), sem elas não há civilização. Mas a cultura organizada sempre dependeu do significante, nunca teria havido todo um sistema de unificação, de livre trânsito entre o cérebro e o mundo, houve sempre um modo de reprodução baseado na linhagem, no laço, na cadeia. Os sistemas computacionais vão candidatar-se ao lugar de versão acabada do retorno do humano ao estado de natureza, pela via do artifício. Não ousarão dizer-se ocupantes do trono, mas seus eternos comissários.

Seremos conduzidos, nesse estudo, pelos caminhos da educação, da *formação*. Eles nos permitirão acompanhar o desenvolvimento dessa “cruzada moral” para além do significante, e do que se pode fazer em seguida. Isso porque tomamos o conjunto dos caminhos instituintes da escola como laboratório de produção de civilização, lugar onde a ação vai circunstancialmente fazer-se monumento. É, ao fim e ao cabo, de uma história da ação que se trata. A história de como ela procura falsear-se como **movimento**, e assim suicidar-se em redes, congelar-se. Desdevir. É uma história também de como esse gelo se liquefaz, novamente. É só por que há esse degelo que esse texto é possível.

O conceito de participação periférica legítima, formulado por Jean Lave e Etienne Wenger (1991), serve como estratégia teórico-prática para um entendimento singular da aprendizagem, a saber, como algo que coincide com processos de inclusão. Inclusão essa que se dá naquilo que os autores vão chamar *comunidades de práticas*, em que a aprendizagem ocorre, enquanto se engendra a reprodução, a *(per)duração*, de um lugar social. A aprendizagem é então dita *situada*, na medida em que o aprender coincide com um ganho de participação. Essa concepção de sócio-aprendizagem pode nos ajudar a entender que o aprendizado escolar, na sociedade moderna em que ele funcionava, se dava, como já propunha Foucault, na forma de uma dialética da exclusão. Uma dinâmica que reproduzia os saberes como projeções desterritorializadas, cuja eficácia local se devia ao trabalho humano, trabalho de inclusão participativa que atuava sempre na contracorrente, de modo assistemático, produção de subjetividade que era também "plantada", como lavoura do mesmo, no latifúndio da cultura de massas. Daí se pode investigar que relações pode ter tido esse modo de produção com outras noções, como a de identidade e identificação, e a de laço social, quando se começa a considerar, na equação, a presença de atores não-humanos, e de redes heterogêneas (Latour, 2005; Guattari, 1992), na medida em que a Sociedade colapsa, enquanto o humano como conceito se encontra com o seu exterior, e vê que as suas estratégias de inclusão param de funcionar. Uma outra maneira de entender esse processo é imaginar que "modernidade" (capitalismo, globalização, etc.) culmina com o impulso de produzir um sistema de pensamento único, capaz de açambarcar todos os sistemas de pensamento heterogêneos em torno de uma abstração negativa, e a isso chamar "humanidade". Açambarcar, e prevenir as suas simbioses espontâneas. Pois esse "último sistema de pensamento" não pára de prever o próprio fim, quando o que mais faz, efetivamente, é conceber a própria superação. Entra em cena a economia subjetiva dos sistemas computacionais. A economia da autorreferência, a epítome do negativo. Se ela fracassar, ou, nessa medida, o que se verá, supostamente, é o retorno das simbioses heterogêneas. O retorno da inclusão.

2. Metodologia

As noções de aprendizagem, inclusão e participação servem de fio de Ariadne para o objeto apresentado neste trabalho, a saber, a *experiência* da autorreferência em sistemas formais concretos, em funcionamento, que é uma experiência filosófica, no sentido de que é a experiência de um problema (Foucault, 1990).

Ocorre que um modelo computacional concreto é a melhor imitação disponível de um sistema formal autorreferente, que por sua vez é a melhor versão disponível de um sistema lógico perfeitamente autocontido. O que conta é a linha de captura é assim desenhada. Brian Cantwell Smith (2002) indica corretamente que o estudo dos sistemas formais não produz uma teoria da computação, e que ela não tem uma teoria capaz de dar-lhe identidade científica. Mas os sistemas formais autocontidos, quer dizer, situados em univocidade (teoria que é objeto, objeto que é teoria), propõem a última núpcia homogênea. Ou seja, se introduzem como teoria ao modo de um cavalo de Tróia, depois revelam-se como objeto, que em seguida enuncia o fim dos enunciados. Núpcia em três etapas, a começar pelo casamento do uso da autoevidência no ensino de Matemática com o advento das máquinas de calcular, processo vai corroeu por dentro o modo de funcionamento da educação clássica, quiçá até mesmo o tecido da sociedade disciplinar. Corolário disso, veremos, é que a experiência da projeção da autorreferência formal concretizada é uma experiência centrífuga, e ela traz consigo o que está do outro lado do espelho: a suposição de uma potência de experiência onde antes só havia escrituras. O reconhecimento dessa **experiência computacional** como originária da computação enquanto campo fenomênico vai nos levar ao postulado de que a computação é uma ética que comporta uma ciência e suas tecnologias, e não o inverso. O uso social dos computadores é fusional; ele os “naturaliza”, por assim dizer, assim como faz da própria experiência uma capacidade “artificial”, que se estende àquilo que chamamos "máquinas", na falta de outra palavra.

Ao mesmo tempo que se persegue a trajetória dessa unificação problemática, será preciso seguir a pista da heterogênese (Guattari, 1992) dos elementos em cena, e então vamos ousar estender uma linha que vai dos territórios existenciais – onde ainda estabeleceremos o nosso acampamento-base – ao *phylum* maquínico (idem, 1989), onde se trata de quaisquer processos de desterritorialização nos quais se formem maquinismos de conexão e desconexão, de uma multiplicidade de atores de naturezas heterogêneas, nos quais o objeto da aprendizagem possa ser convertido em forma de participação, mas agora em outros termos. Conexão (ou ligação), então, dos corpos participantes, em asserção antecipada e sem provas (Lacan, 1998), ou mesmo sem asserção alguma, que a experiência computacional não vai açambarcar. Conexão também como inclusão em transe. Oferta quem sabe sem registro, ou sem memória, o que permitirá talvez uma aproximação do conceito de comunidade de práticas com o que seria uma “antropologia sub-humana”. Que razões há, ainda, para fazer teoria, ao modo clássico? Nenhuma, salvo a contribuição para a montagem, não de um programa de movimentação geral, mas de uma estratégia de montagem de dispositivos de ação singulares. Uma estratégia propriamente computacional, para a qual não concorrerá um saber a respeito do que efetivamente **é** a computação – uma vez que, como vamos indicar, esse conhecimento não existe – mas o conhecimento necessário para desistir da busca desse saber suficiente, porque o tempo vai criar essa **antipedagogia da computação**.

Nos envolvemos aqui, portanto, na busca de um *componente de passagem* entre paradigmas de pesquisa e ação. Algo que nos permita partir do modo de produção de conhecimentos que nos anima para: 1) tomar a presença dos sistemas computacionais entre nós **nos seus próprios termos**, a saber, como produções já trans-humanas, portanto como **produções de real**, *por que não há outra forma de apreendê-los* (e daí vem o modo mítico usual que podemos observar, da computação como "tecnologia" intransitiva), e 2) ensejar que essa presença afete os procedimentos da pesquisa científica, de modo que ela não seja mais "sobre" o seu objeto (e nem esteja "sob" ele), e, finalmente, 3) que a produção conceitual seja traduzida imediatamente em produção de corpo, de artefato, de subjetividade, e de movimentação micro e nanopolítica. Esse não pode ser propriamente um programa de pesquisa convencional, fica evidente desde o início. A ideia de um componente de passagem é, então, estratégica. Algo que funcione como um túnel, ou uma cabeça de ponte, que permita atravessar a barreira do sentido, e fazer uma primeira ponte entre aquilo que tomamos como realidade, na forma da topologia dos laços sociais que nos permitem falar e fazer uso dos sentidos distais da visão e da audição na linguagem comum, para uma primeira conexão com o seu exterior, de modo a provocar um movimento de rearranjo topológico habilidoso, não-revolucionário. Essa cabeça de ponte, propomos, é o estudo da resolução de problemas matemáticos, de como ele participa de processos de inclusão/exclusão em comunidades, hoje, e de como ele começa a engendrar um sentido de comunidade inteiramente diferente.

Pois o estudo da resolução de problemas matemáticos, no contexto da matemática galileana que se ensina nas escolas, pode ser visto como o contra-exemplo típico dos processo de inclusão de que tratam Lave & Wenger, por estabelecer, na conformidade a um padrão formal homogêneo, um processo de reificação de saberes extra-corpóreos. Aquilo que pode dizer respeito a qualquer um é signo daquele a quem ainda não toca, e os saberes daquilo que se chama matemática são o ícone desse tipo de realização. No caso dessa verdadeira *escola formal*, que é típica dos processos de desterritorialização constitutivos dos sistemas educacionais que a sustentam, cada problema matemático pode ser entendido como o estudo disfarçado da demonstração homogênea de teoremas particulares, que vai na direção de um processo de formalização, por sua vez ligado a essa demanda de padronização. Essa demanda de formalização é veículo de um processo de propagação no espaço e no tempo, ou seja, foi por seu intermédio que a matemática, a partir do movimento do Esclarecimento, se deixou ver como disciplina idêntica a si mesma, produtora de um legado histórico, e de uma universalização geográfica. Isso chega à educação universal apenas num segundo momento, entretanto, e aí se presta à definição do núcleo dos sistemas curriculares, e até mesmo da organização dos espaços e dos tempos da educação formal. Assim, todo o esquema da sociedade disciplinar, fábrica de autoconsciências, se fecha.

O rito da escola clássica é, assim, o negativo da inclusão participante, ou seja, o fundamento do ingresso na escola é a exclusão do espaço anterior, acrescida da ameaça de exclusão futura do atual. A escola clássica se constitui, assim, a partir de uma estética da exclusão, e a solidariedade aparentemente inclusiva que emerge daí é a solidariedade dos confinados. Já faz algum tempo que se tornou lugar-comum criticar a escola clássica, e ela de fato vem soçobrando, mas não para se tornar algo digno de elogio. Ocorre que, de um lado, há aqueles que a criticam por não ser lugar de liberdade verdadeira, e de outro, por não ser prisão suficientemente eficiente. Os primeiros parecem ignorar o peso que a liberdade, e o poder, podem ter, especialmente quando os tocados por ela são crianças, e os outros ocultam mal o seu tolo combate à potência. A questão aqui é que qualquer forma organizada de educação deve dizer o seu porquê, muito antes do seu como. O que descreve Foucault da escola como meio de confinamento (Deleuze, 1992) é, nesse sentido, o negativo do que Lave encontra nas comunidades que investiga. Na escola da cidade disciplinar, totalitária, a avaliação é a reencenação de uma corrida de obstáculos sem linha de chegada. Seu princípio de sociabilidade é o da comunhão do não-ser: estamos juntos pela perda forçada das marcas de singularidade, pelo compartilhamento da experiência da despossessão, e não pela aderência comum a um ganho qualquer.

Nesse contexto (ou, nesse *sem-texto*), o saber matemático funciona como um aparelho de captura particularmente importante, porque ele conecta a intimidade da abstração reflexiva (Piaget, 1992) com o exterior, de forma violenta e obscena. Sai-se desta por estratégias de evitação, que fabricam o insucesso crônico, ou por estratégias de sublimação, de onde virá o estudante que resiste, sublima o exercício banal, e converte-se em matemático genuíno, mas ao custo da exclusão do jogo coletivo do desnudamento das interioridades. Desse sucesso perverso vai poder o sistema da educação superior apropriar-se, posteriormente. Entre os extremos está o contingente dos estudantes normalizados. A resolução do exercício de matemática é uma exteriorização do íntimo, ou melhor, é uma aparição interior do *êxtimo*. Na

(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

criança (e é preciso que seja ali) é uma descoberta do poder como jogo de forças. O exercício de matemática é, assim, um "ponto fixo" da subjetividade domesticada. É, portanto, o modelo mínimo dos mecanismos de disciplinamento. É o começo de toda disciplina. É a medida da conformidade, e é também por onde se desenham as diversas estratégias de resistência mais dramáticas, que se aproximam dos limites do banimento e da anulação. O resultado disso tudo é a construção social do conhecimento matemático como autoevidente, ou melhor, como símbolo da autoevidência – por sua vez raro signo icônico –, portanto da consciência-de-si, quer dizer, da inserção em um certo tipo de discurso alienante, e/ou da resistência a essa inserção, e o sinal de que é esta a questão é a maneira como se repetem os exercícios, incessantemente. Átomo da normalização disciplinar do conhecimento científico. Ressoa com esta suposição preliminar a hipótese de que, onde quer que floresça, o conhecimento matemático o faz espontaneamente. Quer dizer, trata-se de uma ciência que se aprende – a partir dos materiais disponíveis, como é o caso da linguagem – a despeito de qualquer ensino[1].

Ao longo da sua história, o significante estabeleceu modos de convívio com o seu exterior. Esses modos operam por redução da potência assignificante, à semelhança de processos vitais de redução local de entropia. A modernidade civilizada construiu essas interfaces a partir do saber, e, como dissemos, há uma pedagogia ligada a essa construção, na qual o ensino de matemática ocupa um lugar estratégico. O que propomos neste trabalho, é que a partir da matemática do século XX – cujas raízes remontam a problemas enunciados no século anterior – um caminho paralelo de descobertas criou uma nova avenida para a percepção. Esse caminho passa pela sofisticação formal da matemática teoremática, que vai desembocar numa metamatemática, a qual coincide com a proposição dos fundamentos de uma ciência nova, a ciência da computação. Uma ciência cujo marco teórico fundamental, defenderemos, é uma consolidação da fronteira entre o interior e o exterior do pensamento. Uma visão icônica que, se de início foi ocupação do pequeno clube dos estudiosos, logo começa a produzir-se como experiência acessível ao público em geral, pela via do contato com as novas máquinas, que fazem a mediação com processos de cálculo subjacentes, e com os problemas de decisão que derivam deles, os quais dão a perceber como vivência banal. No

[1] Seguindo a diferenciação piagetiana, há ainda os conhecimentos "físicos" da acomodação fenotípica (natureza), e os saberes metafísicos ou ideológicos (sistemas de pensamento). Sucedem todos eles aos ditos conhecimentos hereditários, que são escassos, e diante dos quais os demais se desenvolvem em suficiente liberdade. Os conhecimentos matemáticos e da natureza, nesse nível pré-ideológico, pertencem a uma *intimidade*, o que traz como consequência que são conhecimentos aprendidos, mas não ensinados. O que nos interessa aqui é que os conhecimentos da natureza, apesar de serem íntimos, possuem um componente indicial incontornável, que reside no compartilhamento da experiência, o que não ocorre com os conhecimentos lógico-matemáticos.

fim, como era de se esperar, fica indecidível o sucesso do propósito unificador. Mas ele não pode desautorizar uma ética da simbiose dos sistemas de pensamento, que revoga a bizantina polêmica entre platonistas e formalistas na filosofia da matemática, assim que se introduz o terceiro termo da experiência computacional.

3. Assignificantes

Eis que traçamos um retorno ao Nietzsche da *Genealogia da Moral*, quando remamos em nossa pequena canoa, para além do significante, e da “ética computacional”, que é um corolário do problema *moral* da consciência de si, em vias de se converter em uma espécie de "*networked self*", estranhamente coletivo, mas não comum. Quanto navegamos da autoevidência à experiência computacional da lógica autorreferente, é a reencenação de um problema moral que acompanhamos desenvolver-se.

A primeira coisa interessante que se pode afirmar a respeito do percurso experiencial, e mágico, de unificação, que vamos descrever, é o que têm em comum as suas extremidades, junto com tudo o que as conecta, a saber, que são variações do registro assignificante, e todas computacionais, ainda que de modos diferentes. Em outras palavras: vai-se dos computadores humanos aos computadores pós-humanos. Eis que o elemento assignificante tem uma existência paradoxal, como a do neutrino (também um problema moral (Stengers, 1996, p. 29)). A ausência de interação com outros registros (significantes) faz com que a detecção da sua presença só se possa fazer por meios sinuosos. Como a *dark matter*, o assignificante entra no discurso científico como maneira de explicar o fato de que a quantidade total de semiose não poderia se explicar sem ele, ou seja, que a quantidade total de semiose significante é sempre marginal quando comparada ao total de semiose existente. É preciso então supor uma imensa "massa" de semiose assignificante, que seria composta então, digamos alegoricamente, pelo animal-em-nós, pelo vegetal-em-nós, pelo mineral-em-nós, especialmente pelo microcosmo que nos habita, ou seja, pela potência sígnica que constituiu historicamente o frágil e periférico fenômeno do significante, e depois o do si-mesmo, cujo caminho de purificação vai produzir o projeto da autorreferência, o qual, se não for a causa da sua falência, será ao menos um marco dela.

Começamos com a identificação da semiose assignificante com o auxílio de um ponto fixo. Nos aproveitamos da ocorrência "natural" da máquina disciplinar construída em torno do saber matemático escolar para isolar, ali, o mecanismo da autoevidência, que nos permitirá então fazer referência a uma rara ocorrência *social* do assignificante. Uma ocorrência que só se sustenta, como certos elementos químicos artificiais, por pouco tempo e com grande dispêndio de energia. Uma ocorrência que só pode ser suposta ali, por exclusão das demais possibilidades.

O enigma da passagem entre a experiência da autoevidência e a da autorreferência é que ambas são sustentáveis do ponto de vista cognitivo – ainda que deficitárias – mas a passagem de uma para a outra envolverá algum tipo de *scaffolding*, quer dizer, ao sair da autoevidência, e antes de encontrar a autorreferência, o aprendiz deverá encontrar-se com um aprendizado que será “sobre” algo (será “autoconsistente”, por assim dizer). Em outras palavras, esse tipo de aprendizado dependerá do convívio com algum conteúdo extra-matemático que lhe dê suporte. É deficitário, nesse sentido. Eis o que caracteriza a "revolução da significação" na educação matemática: é um caminho de saída da autoevidência, sem perceber que não pode ser ponto de chegada, mas mediação que conecta dois registros assignificantes. Essa revolução tem dois momentos. O primeiro é o da miscigenação étnica ou primitivista com a matemática espontânea, seja a dos povos periféricos, seja a da criança. O segundo é uma reaproximação com as ciências da natureza.

Uma segunda etapa da passagem entre esses dois pólos assignificantes é o processo de elaboração teoremático, que se ampara no elemento propriamente estético do fazer matemático, que abre a primeira porta do significado. No ambiente escolar, a passagem entre a autoevidência e o teoremático encontra uma etapa intermediária no elemento puramente agônico das competições matemáticas, e dos processos de avaliação padronizados. A depender da intensidade passional dessa derivação, pode-se inclusive perder de vista o ponto de chegada, e ficar restrito à pragmática do resultado imediato. O espectro desse pragmatismo não deixa de assombrar também a vida dos matemáticos profissionais, que não deixa de ser habitada por um *ethos* competitivo capaz, por vezes, de fagocitar a fruição estética e o prazer da descoberta.

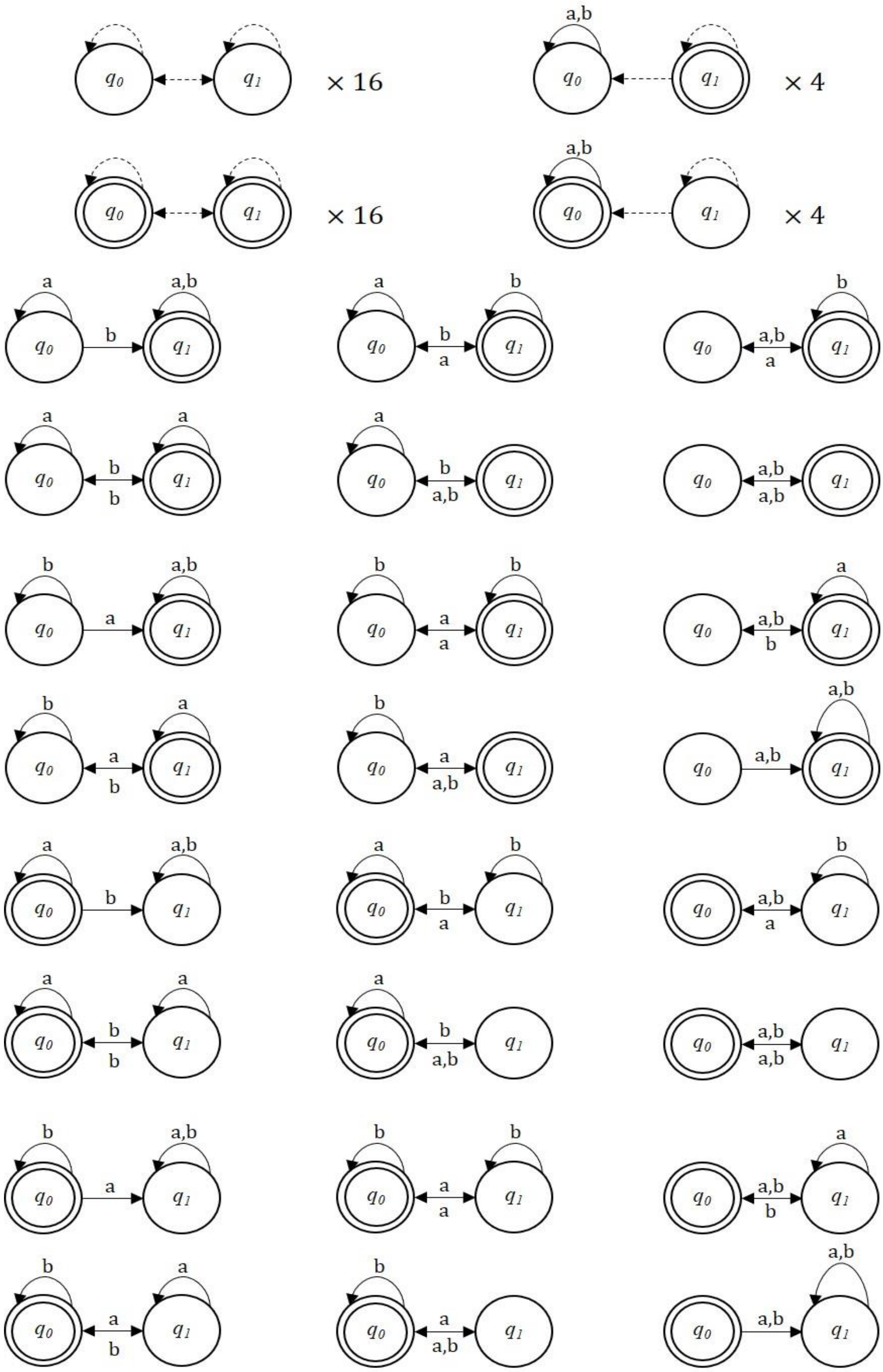
Veremos que o ponto de chegada do nosso caminho depende de uma derivação anômala do caminho original da matemática não degenerada da descoberta, a saber, o projeto formalista e sua visão “totalitária”. A realização desse segundo pólo assignificante se torna possível a partir de uma tomada de posição original dos seus pioneiros, na direção de uma espécie de materialismo virtual, ou de uma dobra do concreto (Lemos & Batista, 2015). Este segundo pólo se transforma em um atrator inesperado e provavelmente não intencional. Ao chegar a esse segundo pólo, seremos apresentados ao **anticonhecimento**, quer dizer, ao conhecimento que permite desistir de conhecer, mas não com o propósito homogeneizante do ensino clássico, muito menos como nova variação do niilismo habitual. Esse anticonhecimento computacional é produtivo, como se vai ver.

O caminho usual da exploração dos sistemas formais vai da significação para assignificação, ou seja, da possibilidade, e das dificuldades envolvidas, na tentativa de expressar formalmente um significado. Fazer um programa de computador é um caso particular desse desafio. O caminho oposto, raramente explorado, vai ensejar a exploração de uma série de propriedades interessantes. Descobrir que disciplina permitiria dar significado a um modelo formal, ou a cada uma de suas instâncias; a mera dificuldade sequer de pôr em palavras o significado, até mesmo de modelos simples, pode ser ao mesmo tempo uma lição de humildade e uma porta aberta para a descoberta. Essa é, contudo, uma porta que a ciência da computação não deseja abrir. Parece que o projeto original da computação, como disciplina, é causar uma espécie de impacto direto, do Real para o Real, mediado pelo lógico-formal, sem passar pelo significante. É a ciência do *Unheimlich*, de certa maneira, com tudo o que isso implica.

Explica-se pela relação sistemática possível entre o significado e o assignificante que se projeta a partir do estudo dos sistemas formais. Ocorre que a disciplina da concepção formal de sistemas já é uma disciplina problemática. O caminho oposto, como dissemos, é muito mais problemático ainda, a tal ponto que se pode afirmar que não pode haver uma ciência da atribuição de significado ao formal. De todo modo, não é disso que se fala na literatura da computação. É como se simplesmente tratar da significação, quando não para meramente subjugá-la, fosse por definição um descaminho. É o efeito bruto e silencioso do assignificante sobre o mundo que constitui o fazer desses cientistas. *Eppur*… mesmo nesses tempos em que parece que tudo que a gente faz é alimentar sistemas computacionais com os nossos significados, para que eles os "aprendam", o significado não desaparece, ele se *adapta*.

Na figura a seguir, aparecem os diagramas de todos os autômatos finitos determinísticos de dois estados, e dois símbolos (Σ ={a,b}). O que se faz normalmente com eles é tomá-los como ponto de chegada de um processo de formalização, ou pela sua existência própria, independente do significado. O que fazemos aqui é tomar essa classe de autômatos, e ver que tipo de significado, que tipo de interpretação “informal” se pode dar a eles. A pesquisa é, naturalmente, especulativa, tendendo à subjetividade, ou a um retorno inesperado ao formal, construindo até mesmo morfismo entre disciplinas matemáticas diversas. Essa última alternativa constitui um jogo particularmente caro aos matemáticos e cientistas da computação, que neste momento não se diferenciam tanto. Esse retorno ao formal não nos interessa muito, aqui. Nos interessa traçar uma ilustração do caminho que percorre a computação na direção do seu exílio assignificante. Será ainda uma ciência, se for totalmente bem sucedida? Pode isso acontecer? O parecer dos cientistas às vezes parece ser o de que, não só será ainda uma ciência, mas que será a mais científica de todas. Há quem diga até mesmo que se trata de uma nova versão da Ciência (Wolfram, 2002).

Figura 1 - Todos os AFDs de dois estados...



Fonte: Autores.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Figura 2 - ... e a sua interpretação.

<table>
<tr><td colspan="3">$\emptyset$
“Nenhuma cadeia”</td><td colspan="3">$\emptyset$
“Nenhuma cadeia”</td></tr>
<tr><td colspan="3">Σ^*
“Todas as cadeias”</td><td colspan="3">Σ^*
“Todas as cadeias”</td></tr>
<tr><td colspan="2">a*b(a+b)*
“Pelo menos um b”</td><td colspan="2">(a*bb*a)*a*bb*</td><td colspan="2">((a+b)b*a)*(a+b)b*</td></tr>
<tr><td colspan="2">(a*ba*b)*a*ba*
“Número ímpar de b’s”</td><td colspan="2">(a*b(a+b))*a*b</td><td colspan="2">((a+b)(a+b))*(a+b)
“Número ímpar de símbolos”</td></tr>
<tr><td colspan="2">b*a(a+b)*
“Pelo menos um a”</td><td colspan="2">(b*ab*a)*b*ab*
“Número ímpar de a’s”</td><td colspan="2">((a+b)a*b)*(a+b)a*</td></tr>
<tr><td colspan="2">(b*aa*b)*b*aa*</td><td colspan="2">(b*a(a+b))*b*a</td><td colspan="2">(a+b)(a+b)*
“Pelo menos um símbolo”</td></tr>
<tr><td colspan="2">a*
“zero ou mais a’s”</td><td colspan="2">(a*bb*a)*</td><td colspan="2">((a+b)b*a)*</td></tr>
<tr><td colspan="2">(a*ba*b)*
“Número par de b’s, terminando em b, ou ε”</td><td colspan="2">(a*b(a+b))*a*
“Sequência de ’ba’ ou ‘bb’ separados por sequências de 0 ou mais a’s”</td><td colspan="2">((a+b)(a+b))*
“Número par de símbolos”</td></tr>
<tr><td colspan="2">b*
“zero ou mais b’s”</td><td colspan="2">(b*ab*a)*
“Número par de a’s, terminando em a, ou ε”</td><td colspan="2">((a+b)a*b)*</td></tr>
<tr><td colspan="2">(b*aa*b)*</td><td colspan="2">(b*a(a+b))*b*
“Sequência de ’aa’ ou ‘ab’ separados por sequências de 0 ou mais b’s”</td><td colspan="2">ε
“Nenhum símbolo”</td></tr>
</table>

Fonte: Autores.

Nos situamos na linhagem da tradição antinominalista, junto ao autômato espiritual de Espinosa, à monadologia de Leibniz. Ao mundo como semiose de Peirce. Junto a Lao Zi.

Na tabela anterior, a conversão de cada um dos autômatos da ilustração que a precede em expressões regulares, e uma tentativa de produzir uma interpretação informal, uma interpretação *significativa*. Para os exemplares marcados em azul (a grande maioria) tarefa trivial. Esse é o tipo de exemplo encorajador que se usa numa aula de computação. Em verde, exemplos para os quais a versão informal ainda é possível de prover, com algum sacrifício. Em amarelo estão aqueles para os quais o esforço da tradução parece francamente deficitário. Finalmente, em tom avermelhado, aqueles casos em que se diz ao leitor que é melhor tomá-los pelo modo formal de definição. Não há o que fazer, são ícones. E veja-se que estamos ainda em vantagem. É aumentarmos o número de estados, ou o número de símbolos, e essa vantagem começa a ceder, rapidamente. Ainda restará uma grande quantidade de casos triviais, mas o número de exemplos "insolúveis" vai crescer, a ponto de nos pôr em dúvida quanto ao valor científico do procedimento. E se tomarmos modelos de computação mais poderosos, resultará que a empreitada nem terá como começar. E, no caso do modelo que se supõe ser o mais poderoso de todos, nem mesmo uma inteligência alienígena poderá ter melhor sorte. Computacionalmente falando, onde quer que os seres vivos, as substâncias químicas ou as forças em movimento e interação puderem ser concebidos como modelos computacionais, se neles emergirem sistemas cuja caracterização for suficientemente complexa, nesse caso, estaremos efetivamente diante do que é matematicamente ininteligível. E no entanto existente, e *semioticamente* efetivo, ainda. Sabê-lo, é matéria dessa continuação da semiótica por outros meios que é a computação.

Como esse inatingível chegou ao conhecimento dos doutos, é a história da filosofia. O que se narra a seguir é a história de como pode acontecer de essa conclusão se tornar experiência comum, e forma de vida.

4. Autoevidência

Nosso percurso começa onde se dá o encontro da matemática emergente com as primeiras demandas de formalização, e depois, como essas demandas vão criar linhas de conexão com a matemática científica. Não seria o caso de fazer um catálogo, nem traçar um perfil geral dessas conexões. O importante é que esses encontros não apagam as forças que se encontram, não as resolvem. Não há armistício, mas há resultantes, que também não vamos perseguir, pois as tomaremos como heterogêneas. A aritmética dos exames não é a aritmética da vida, nem a aritmética dos livros, será preciso atualizá-la em separado, em ambos os casos. Quem quiser fazer corretamente as contas do mês, vai ter que reinventar a matemática da escola para esse fim. Quem quiser saber de onde vêm as verdades dos métodos de cálculo, e para onde vão, também terá que ser reinventor. Interessante é ver que, desde o início, o ponto de encontro é a computação, e assim permanecerá.

O exame é o ponto de encontro icônico dos imperativos que vêm de todos os lados. Veja-se, por exemplo, a seguinte questão, extraída de um antigo exame de admissão ao ginásio (das Virgens & da Silva, 2013):

Achar o m.d.c. e o m.m.c. de 18, 132 e 64

Aí está em evidência a palavra de ordem, o nominalismo curricular. A essência do problema é que a produção da resposta depende do domínio de um determinado algoritmo, cuja demonstração não é dada, mas o acúmulo de verificações que vem dos exercícios exaustivos a supre, fazendo da matemática uma disciplina *que se assemelha a uma ciência indutiva*, aos moldes de uma ciência da natureza (o grande tema da educação clássica) para que o efeito de verdade possa se dar. Nesse caso, entra em jogo a decomposição dos três números em fatores primos, que depois será utilizada mais ou menos cegamente para sintetizar o seu m.d.c e o m.m.c. A matemática euclidiana é suficiente para resolver esse problema, do ponto de vista teoremático. É, e foi, durante vários séculos, até que a matemática escolar da massificação e do adestramento decidisse que o domínio do procedimento computacional era o suficiente. O teorema fundamental da aritmética nos vai levar rapidamente à conclusão de que o maior divisor de um conjunto de números terá como assinatura o conjunto dos fatores primos (e suas repetições) que se replicam na decomposição de todos os números envolvidos, e o menor múltiplo comum a todos, por sua vez, terá como assinatura o conjunto dos fatores primos (idem) que aparecem ao menos uma vez na decomposição de algum dos números envolvidos.

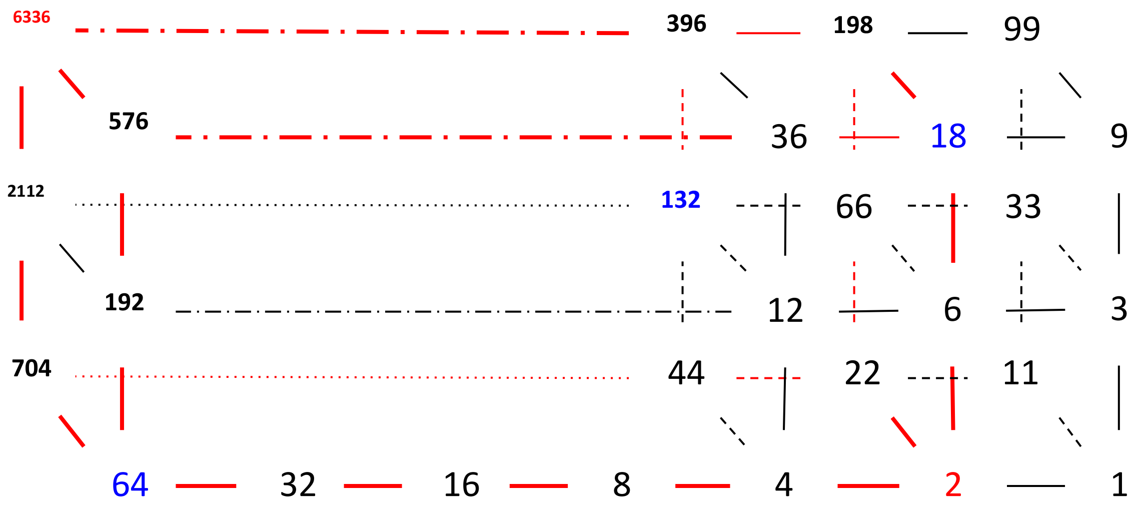
Não é essa a mensagem que se destina ao escolar, nada disso vai ser exposto ao seu entendimento. No seu lugar, entretanto, a repetição do processo de cálculo, do algoritmo, a insistência docente, e o fato empírico de que o processo insiste em dar certo, vão reforçando a percepção da correção do processo como autoevidente, e de como o erro do cálculo deve corresponder à errância do sujeito, e o acerto, à sua sanidade. O mecanismo é engenhoso. A ocultação da teoria não é acidental. Com efeito, ela vai ser produzida, mas como hipótese sobre o sujeito, no processo da prática. A intenção do ocultamento não é a censura, nem a malversação, mas o *recalque*. Poder-se-ia pensar que o mistério contribuiria para a ineficácia pedagógica, mas o contrário se dá. Se o objetivo é fazer com que a verificação eclipse a demonstração, o enigma é de grande valia. Como se poderia fazer algo diferente, é uma pergunta pertinente.

Para onde se vai, daí? Há uma bifurcação. De um lado, está a vingança do sentido, a que fizemos referência, quando falamos dos movimentos de reterritorialização que visam "culturalizar" a matemática escolar. Fazer dela linguagem, novamente, fazê-la conectar-se com os conceitos da vida do aluno, ou com outros campos conceituais pré-formados (como é o caso da ciência da Natureza, mas há outras possibilidades, mais ou menos bucólicas). Tudo isso se presta, aparentemente, a trair o mecanismo disciplinar, mas o resultado efetivo não é esse, de modo algum. Essas iniciativas podem até mesmo confirmá-lo, cristalizar melhor ainda suas fixações, seus aguilhões. Eis que os testes padronizados, que tantas iniciativas criticam e deslegitimam, seguem firmes e fortes, mundo afora. E não fazemos como os povos de matriz confuciana, que incorporam toda essa maquinaria de memorização e testes repetitivos ao seu arsenal ritualístico, destinado a reduzir o pensamento ao mínimo – e que age paradoxalmente, bem ao seu feitio, levando-o a uma potência maior. E a experiência computacional força a busca de alternativas.

O começo desse trabalho de predação que faz a experiência computacional da educação matemática clássica é, obviamente, a chegada das calculadoras. Na sequência, virão ao mundo os computadores pessoais, e com eles as planilhas eletrônicas. A escola ora se insurge contra a chegada desses dispositivos, ora os acolhe, encantada. Reação paradoxal que, aliás, vai se repetir até hoje, sempre que se fala nessa tecnologia intransitiva e em suas incursões no território da escola. Mas a questão que nos interessa aqui não é essa. O que nos chama a atenção é que o panorama da autoevidência é perturbado pela sensação de que a máquina de calcular – e depois os computadores pessoais – possuem uma *interioridade*, que **estende** o sistema da autoevidência. Que, portanto, ambos são *o mesmo tipo de signo*, e se prolongam mutuamente, eventualmente produzindo afeto de inquietação, em virtude da justaposição de exterior e interior (Freud, 2019). Em um mundo que já convivia há bastante tempo com a metáfora do cérebro eletrônico, um tema já explorado exaustivamente pela ficção, agora se dava permissão para o contato direto com essas interioridades alienígenas. Sair do sistema da autoevidência, contudo, é muito custoso. As redes de palavras de ordem que se erguem a partir dos exercícios de matemática se fecham sobre si mesmas. Ainda que essas redes comecem a se desfazer nas costuras, o horizonte da autorreferência ainda está muito distante, mesmo que as máquinas que nos cercam já o comecem a sugerir. Façamos como se fosse trivial, entretanto, partir para o próximo passo.

Passar ao *teoremático*, nesse momento, seria equivalente a assumir que a cada cálculo corresponde uma interioridade própria.

Figura 3 - Reticulado dos divisores de 6336.



Fonte: Autores.

Se calcularmos o m.m.c. de 18 e 132, obteremos 396. O m.m.c de 64 e 132 é 2112, e o de 18 e 64 é 576. O m.m.c de 396 e 2112, ou de 576 e 2112, ou de 576 e 396, é 6336, igual ao m.m.c de 18, 132 e 64 tomados ao mesmo tempo. E se calcularmos o m.d.c. de 18 e 132, obteremos 6. O m.d.c. de 18 e 64 é 2, e o de 64 e 132 é 4. Se traçarmos um grafo, em que os vértices são todos os divisores de 6336, e se conectarmos esses vértices em uma relação de ordem |, sendo que $x|y$ denota que x é divisível por y, o que teremos é um reticulado, em que o GLB de qualquer subconjunto de valores é o seu m.d.c. e o LUB é o m.m.c. Com isso obtemos um novo referente. É como se tivéssemos recuperado a visão, depois de tê-la perdido. Subitamente, os números deixam de ser elemento do arranjo essencialmente coercitivo da autoevidência, e passam a compor, não um mapa, mas um território próprio, em que se pode caminhar livremente. Esse território, que aos olhos de uma mente inspirada pode parecer ainda mais matemático do que as montagens monolíticas de antes, parece na verdade menos, ou até nem um pouco, para aqueles que sentem falta da palavra de ordem, para aqueles que entendem que a matemática é exatamente o contrário da liberdade.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

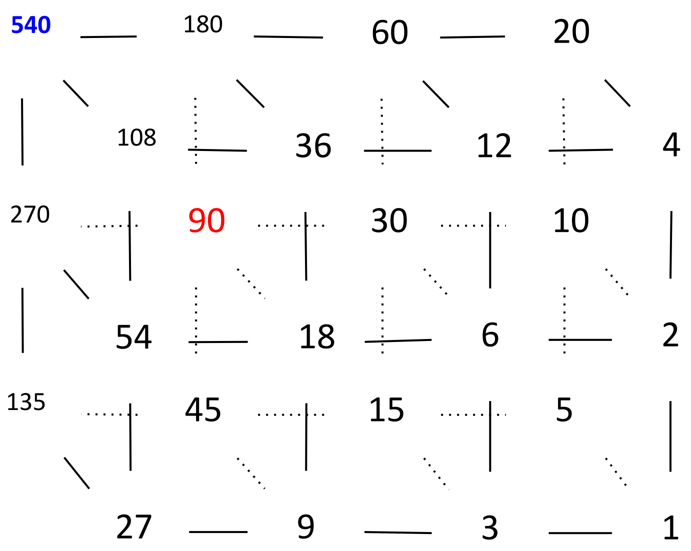
Será preciso que apareça algo que dê estabilidade à contemplação desse horizonte. Será preciso uma justificativa.

5. Autoconsistência

O processo da autoevidência é necessariamente rígido, e enrijecedor, porque é instantâneo. Na saída, como se disse, o modo teoremático introduz o tema da autoconsistência, que é o modo pelo qual o êxtimo se estabiliza em forma dinâmica, e se o pode apresentar, ele pode ser *falado*. Tomemos o problema a seguir (Lin et al., s/d)):

> Sejam dois números, a e b, tais que $a \times b = 540$. Se o mínimo múltiplo comum de a e b for 90, qual é o valor do máximo divisor comum dos dois números?

Figura 4 - Reticulado dos divisores de 540.



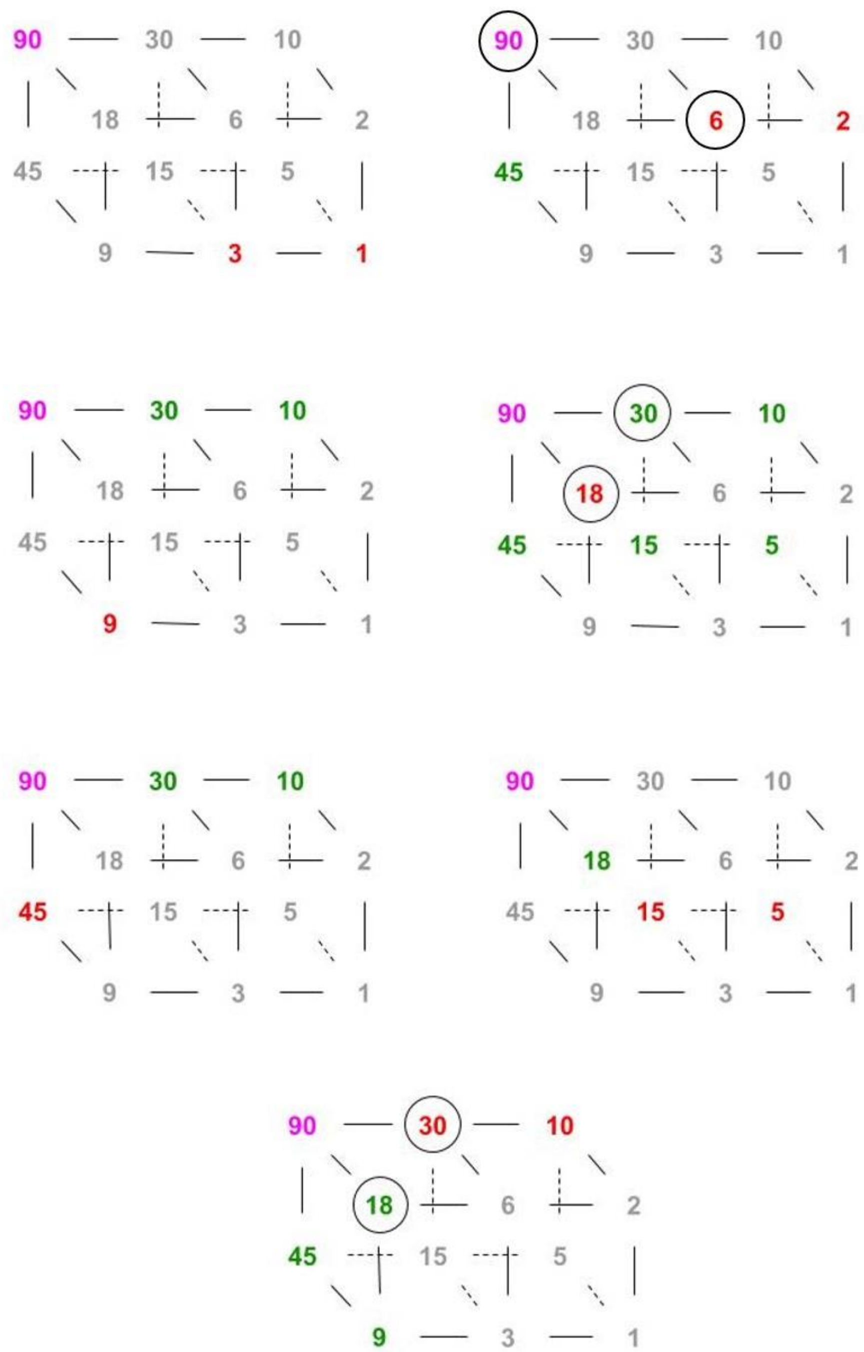
Fonte: Autores.

De imediato, há a necessidade de pôr-se em movimento. As variáveis, que são índices, são esse móbile do pensamento, que agora descreve linhas. Se antes *eu* se dava a conhecer, instantânea e episodicamente, como aquele que também vê, agora agora se dá a reconhecer,

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

em uma certa duração, como aquele que exibe consistência própria. Nos encontramos com o espectro da *normalidade psíquica*.

Figura 5 - Espectro de normalidade psíquica.

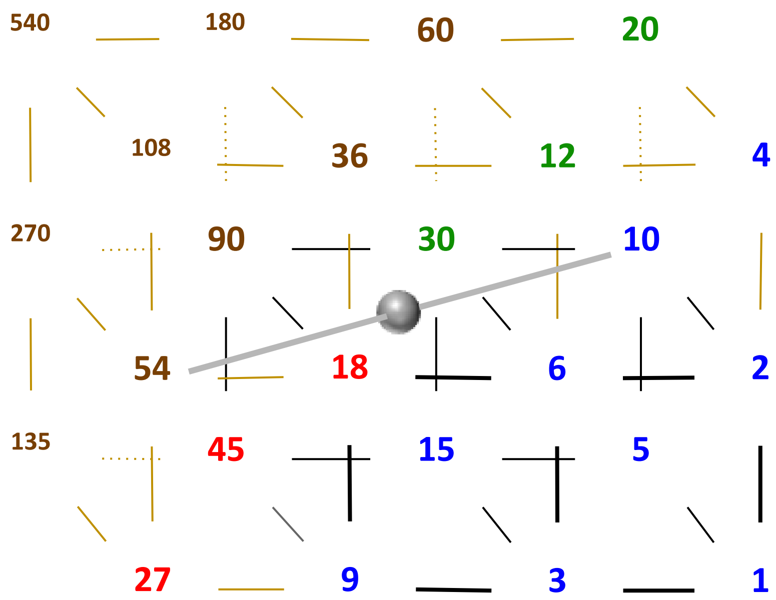


Fonte: Autores.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Na ilustração, os pares de valores cujo m.m.c. é 90. Para cada valor em vermelho, aparecem em verde os que lhe correspondem, além do próprio 90, que corresponde a todos (inclusive a si mesmo). Em destaque, os pares que pertencem ao sub-reticulado que nos dará a resposta, conforme explicação a seguir.

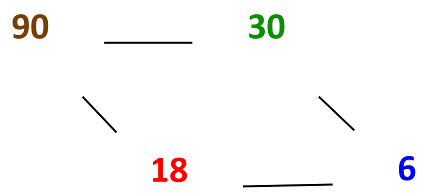
Figura 6 – Subreticulados.



Fonte: Autores.

Eis um modo de apresentar o conjunto de pares de valores que multiplicados produzem 540. A pequena esfera se situa no centro do paralelepípedo. Cada um desses pares está na extremidade de um segmento de reta que passa pela esfera (no exemplo, 54 e 10). Em marrom, os valores que estão a uma distância de no máximo duas conexões do extremo superior (em azul, o mesmo para o extremo inferior). Em verde e vermelho, os valores equidistantes dos extremos, em pares. Tomando apenas o paralelepípedo cujos extremos são 90 e 1 (onde estão os valores que nos interessam), vê-se que apenas os pares <18,30> e <90,6>, além dos seus simétricos, ainda permanecem conectados por segmentos que passem pela esfera. Ambos pertencem ao conjunto dos pares que atendem ao critério do m.d.c., que faz parte do enunciado. Considerando somente esses pares, o que temos é um sub-reticulado que preserva a simetria multiplicativa do 540, e está contido no 90. Em qualquer caso, o m.m.c. é 6, e essa é a resposta.

Figura 7 – A solução.



Fonte: Autores.

A solução tem a forma de um argumento dedutivo, um encadeamento de sentenças formuladas em uma linguagem cujo modo de uso dos signos indiciais trai a informalidade. É teoremático o raciocínio, não obstante. A formalização exigiria dos índices que fossem também legissignos: por aí se entra no regime do uso dos literais na notação matemática, mas a linguagem de Euclides já era assim, com o uso dos pronomes demonstrativos.

Mas **se supuséssemos que uma máquina estivesse a resolver o problema** – ou , por outra, se a máquina, agora configurável, e o problema resolvido humanamente são coextensivos, ou seja, são *signos da mesma natureza* – isso só é possível na medida em que o pensamento já se havia feito máquina, ao menos para esse efeito, literalmente. Não se imagina que virá na forma de uma linguagem formal (de *programação*, ela seria dita, um dia) esse signo, não ainda. Se imagina que será como um mecanismo próprio, concreto, e sua configuração. Evoluiu, então, o signo, da matemática disciplinar autoevidente da calculadora, para resolvedor de problemas ao modo de um maquinismo dedutivo inespecífico, não-formal, destinado à prova de teoremas singulares. Essa é a imagem que tem do computador o sujeito feito máquina dedutiva. Esse é o caso, por exemplo, do uso (cotidiano, específico) das planilhas eletrônicas, que estão ligadas à tomada de decisões com base em processos dedutivos dessa natureza. Essa também é a visão comum que se tem dos bancos de dados, e dos sistemas de informação clássicos, máquinas de disciplinamento. A confiança que se tem neles vem do teste. **Eles funcionam como extensão do juízo**. É, no fundo, uma imitação local do processo da ciência clássica, com seus modelos explicativos, já datados – quiçá caducos, mas que ainda se prestam como êxtimo da criança eterna em nós –, que são como

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

máquinas singulares (e o drama de uma "unificação" das ciências, que, nesses termos, seria o projeto de uma megamáquina universal). Vai até aqui o alcance daquilo que se passou a chamar "tecnologia", pura e simplesmente. Para aquilo que vai levar ao nosso próximo passo, que nem é o último, não há mais versão imaginária. Existirá, por enquanto, apenas uma imagem degenerada, derivada dessa que acabamos de observar.

6, Formalização e Autorreferência

A etapa seguinte corresponde à percepção de que as interioridades formam um todo. Se prenuncia aí, já, a hipótese do exterior, que vai se tratar, em algum momento, de conjurar. Há então a possibilidade de vir à tona a mente contemplativa, teórica. A passagem da autoconsistência à formalização é a passagem fenomenológica. É o abandono de qualquer psicologia da matemática. Essa é a passagem do final do século XIX para o início do XX. Frege e a grande aposta da filosofia analítica; Husserl, e a grande aposta da filosofia continental. Em nosso microcosmo chinês, nem uma coisa, nem a outra. Uma bactéria é um ser vivo porque se reproduz pelas próprias forças. Já um vírus, não cumpre o requisito. Se escolhermos outra interioridade, entretanto, a vida ganhará outra definição. Assim também, na matemática, se pôde alargar o foco, e tomar um conjunto de teoremas como um sistema que se reproduz pela próprias forças. Uma teoria matemática passa a ser uma espécie de ecossistema. Inútil partir do que já existe, entretanto. É preciso pensar que esse tipo de vida precisa ser criado, para só depois reconhecer que ele já estava aí, desde sempre.

> Um número é perfeito (e par) sempre e quando ele for da forma $2^{k-1} \cdot (2^k - 1)$, sendo $2^k - 1$ um número primo.

A demonstração de que a fórmula sempre produz um número perfeito aparece nos "Elementos" de Euclides, ao final do livro IX, na proposição 36. A demonstração segue a linguagem geométrica, é o método euclidiano. O enunciado do problema é assim expresso, na recente tradução em português de Irineu Bicudo (2009):

> Caso números, quantos quer que sejam, a partir da unidade, sejam expostos, continuadamente, na proporção duplicada, até que o que foi composto todo junto se torne primo, e o todo junto, tendo sido multiplicado pelo último, faça algum, o produzido será perfeito.

(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Esse problema é diferente dos outros exemplos descritos aqui, por várias razões. A primeira é que o interesse aqui tem origem na existência de um padrão inesperado, que, então, exige uma resposta, mas ela é uma explicação, que virá na forma de uma demonstração. Essa demonstração não deixa de ser a solução de um problema, mas é um problema que chama a atenção pela sua singularidade, não por ser caso particular de um algoritmo geral. Ela também não vai ser a mera solução de um enigma, deve acomodar-se a um método comum, deve poder integrar-se a um repertório, e a uma linhagem.

Tomemos o caso do número 496. O teorema parte da premissa de que 496 = 16 × 31, sendo 31 primo (o que se verifica) e 16 a potência de 2 que, se multiplicada por 2 e subtraída de 1, produz o 31. O número resultante será perfeito, porque a soma dos seus divisores é a soma dos valores em vermelho (a linha de baixo, cujo resultado é 31), acrescida de 31 multiplicado pela soma dos valores em vermelho (novamente 31), produto que resultará exatamente na linha de cima. Essa soma será, portanto, (1 + 31) × 31 = 496 × 2, que era o que queríamos demonstrar. Essa "demonstração", entretanto, não está elaborada, nem na linguagem geométrica de Euclides, muito menos no formalismo algébrico que é adotado hoje. Se ela pode ser considerada geral, de alguma maneira, é em virtude de uma certa cumplicidade do leitor.

Figura 8 - Primeiros números perfeitos.

6	—	3		28	—	14	—	7
|		|		|		|		|
2	—	1		4	—	2	—	1

49	—	24	—	12	—	62	—	31
|		|		|		|		|
16	—	8	—	4	—	2	—	1

Fonte: Autores.

O mesmo trecho, introduzindo a instância formal:

> Tomemos o caso do número x. O teorema parte da premissa de que $x = 2^{k-1} \times (2^k - 1)$, para algum k inteiro positivo, sendo $2^k - 1$ primo. O número resultante será perfeito, porque a soma dos seus divisores é a soma dos divisores de 2^{k-1}(ou seja, $2^k - 1$), acrescida do primo $2^k - 1$ multiplicado pela soma dos divisores de 2^{k-1} (novamente $2^k - 1$). O resultado será, portanto, $(1 + 2^k - 1) \times 2^k - 1 = 2^k \times (2^k - 1) = 2 \times (2^{k-1} \times (2^k - 1)) = 2 \times x$, que era o que queríamos demonstrar.

Observa-se a introdução de um plano de fuga semiótico, que dá a entender que é de um *padrão de linguagem* que se trata, um padrão que terá, por suposto, a sua metalinguagem. Um dos elementos decisivos é a prevalência das relações sobre os termos, e das séries sobre as coleções. Esse é um dos resultados da era cartesiana – talvez o principal – que permanece entre nós, mesmo depois de todas as refutações a Descartes. Há, entretanto, um senão: Essa metalinguagem nunca é assumida. Ela precisa permanecer não dita, virtual, precisa não ser objeto da enunciação ordinária. Precisa ser transcendental, dir-se-ia, ou talvez mais do que isso ainda.

A recíproca do teorema de Euclides, de que todos os números perfeitos pares têm essa forma, é mais um dos muitos resultados originais de Leonhard Euler.

Essa direção de demonstração avança a partir da seguinte asserção:

$$2(2^{k-1}x) = (2^k - 1)\, \sigma(x)$$

Que é consequência de duas antecedentes, a saber, de que $N = 2^{k-1}x$, para algum x ímpar, e também que $\sigma(N) = (2^k - 1)\, \sigma(x)$. Tomando o exemplo de um número que não é perfeito: $120 = 2^3.15$, e $\sigma(120) = (2^4 - 1)\, \sigma(15)$, ou $360 = 15.24$. No caso de o número ser perfeito é que valerá também a asserção acima, por exemplo: $2(2^4.31) = (2^5 - 1)\, \sigma(31)$. Um pouco de “massagem” algébrica vai nos levar a concluir que

$$\sigma(x) = x + \frac{x}{2^k - 1}$$

Como consequência, se vê que $x = 2^k - 1$, porque *x* tem apenas dois divisores, o que significa que só pode ser primo.

A autoconsistência se perdeu. Sobreveio uma forma de consistência heteróclita, que depende de um dispositivo de verificação cujo veículo é um processo mecânico de reescrita, que segue regras formais que vêm de lugares diferentes, as quais, elas mesmas, ainda não são objeto de uma teoria. É preciso ensinar as crianças a torturar as letras.

Que os números perfeitos pares são infinitos não se sabe, nem se existem ou não números perfeitos ímpares: desconhecimentos surpreendentes como esses proliferaram ao longo do trajeto da matemática contemporânea, deram forma ao problema da formalização da matemática, como forma de atacar o problema maior, o da composição da matemática como **conjunto**. Esforço de emulação do desenvolvimento da ciência moderna como "forma jurídica" (Latour, 1994), ainda que tardio, a escrita de uma constituição para a matemática é um processo que emana da escolha inicial do teorema, e não da lei, como módulo, e das estruturas como possibilidades de edificação. O que cumpre o papel de modelo explicativo é o fetiche dos resultados parciais, locais, circunstanciais: temos *um* teorema dos números perfeitos, não teremos *o* teorema dos números perfeitos. Não temos *a* teoria dos números, mas temos números que emanam uma luz própria. De cada saber emana um não-saber, e com as tentativas de fixar a borda entre saber e não-saber acontece a mesma coisa. Das coerções, do jogo de forças que aparece aí se enuncia a metamatemática como (im)possibilidade de disciplina. Logo percebem os legisladores que a sua constituição vai escrevê-los, e não eles a ela. O processo da matemática tratará da circunscrição possível, de regiões e procedimentos de segurança, de possibilidades de avanço, e de coisas que não se deve nem tentar explorar. Invisibilidades estarão por toda a parte. Elas serão o *leitmotiv* da experiência computacional.

Eis a questão que vinha sendo trazida silenciosamente até aqui, mas que emerge nesse momento, e que vai pautar o restante da argumentação: o que vem a ser um teorema, **no plano da expressão**, ou seja, como acontecimento. Uma outra questão, correlata, é sobre os modos de existência de um teorema no plano do conteúdo, e mesmo para além dessa distinção.

(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Do ponto de vista da experiência computacional, entretanto, *se é de uma linguagem que se trata*, agora, ela só pode ser atalho para um modelo completo do mundo ao redor. Mesmo assim, deve ser raro que se dê esse passo. Pela via da experiência, que se possa expressar formalmente a solução de um problema genérico, já é uma espécie de sortilégio, ou conjuração demoníaca. De novo, o problema e a linguagem computacional são o mesmo signo. A figura de univocidade que vínhamos traçando se estende, mais uma vez, fazendo supor que se trata realmente de um plano ilimitado. Disso, entretanto, não está disponível imagem alguma. O que existe da perspectiva da formalização da lógica, do ponto de vista do discurso civilizado, é o recalque. Entre novamente em questão, mas por esse outro ângulo, o **mal-estar na cultura**. E isso que nem chegamos ao final da história, ainda.

7. Dissociação e indeterminação

A experiência computacional, tomada como experiência do exterior, é uma aporia. Trata-se de uma experiência que os matemáticos estão impedidos de reconhecer como tal, e com a qual os engenheiros estão proibidos de entrar em relação, mas que ainda assim produz efeitos, ou anti-efeitos, talvez seja melhor dizer. Aí começa também a ficar claro o porquê de procedermos por casos exemplares, como a psicanálise: a computação se revelará também, necessariamente, uma *casuística*. A diferença está em que o estruturalismo da psicanálise (e das demais disciplinas antrópicas) vai fixar sua ponta seca do compasso no humano, e mesmo que parta daí para dizer que isso não deve ser necessário, ou que o humano não tem necessariamente uma forma determinada, no fim das contas vai ser afetado por quem o escuta, por quem o lê. Só agora, que aquilo que lê o que se escreve não é mais humano, é que a casuística que entra em cena (ou em funcionamento) pode ser outra.

Números autobiográficos (ou números curiosos), compõem uma lista de números $m = x_0\, x_1 \dots x_{b-1}$ (escritos na base b) tais que x_i é o número de dígitos em *m* que são iguais a i, para todo $i = 0, \dots, b-1$ (OEIS Foundation, s.d.). Algumas invariantes logo se tornam evidentes. Para começar, $x_0 + x_1 + \dots + x_{b-1} = b$, uma vez que esse total está ligado ao número de ocorrências de dígitos, que por sua vez é equivalente ao número de espaços disponíveis. Além disso, x_0 deve ser maior do que zero, ou se produz imediatamente uma contradição. Por outro lado, x_{b-1} só pode ser igual a zero, ou forçaríamos a ocorrência de um dos dígitos ao menos $b-1$ vezes (além do próprio $b-1$), o que violaria as restrições já mencionadas.

Figura 9 - Números autobiográficos.

> 0	x_1	x_2	x_3	x_4	...	0

Fonte: Autores.

Há uma regra que resolve o caso geral, para a qual apresentamos aqui uma versão da demonstração proposta por Fred Gavin (1993). Ela parte da constatação de que, dos dígitos do setor que exclui o primeiro e o último (marcado em vermelho na ilustração acima), a soma dos, digamos, p dígitos que forem maiores do que zero deve ser igual a $p + 1$. Isso porque ela necessariamente representa a contagem das ocorrências dos próprios dígitos maiores do que zero, mais a ocorrência do dígito que está em x_0. Em outras palavras, cada dígito desse conjunto *indica* um ou mais dígitos dele mesmo, que devem ser indicados uma, e apenas uma vez, sobrando apenas um deles para indicar x_0, que só indica zeros (é como se reduzíssemos o problema de encontrar um número autobiográfico a um problema envolvendo grafos). Isso acarreta que um – e apenas um – desses dígitos será 2, e os demais (se houver) serão iguais a 1. E, com a exceção do caso em que $p = 1$ (que corresponderá a $m = 2020$), em todos os outros casos a ocorrência do dígito 2 deve corresponder a x_1, e as duas ocorrências que indica, portanto, do dígito 1, devem corresponder a x_2 e a x_k, sendo k o conteúdo de x_0. Isso é corroborado pelo fato de que apenas quando $m = 2020$ acontece de um dígito k ocupar a casa x_k, no caso, com $k = 2$, sendo muito fácil demonstrar que isso é impossível para $k > 2$ ou $k < 2$.

Existe alguma autorreferência na definição dessa classe de números. Como seria se tentássemos levar a capacidade de autorreferência de um número ao limite?

> *N* codifica uma regra para a codificação de números. A regra deve ser codificável por um número, que, em pertencendo a uma classe assim definível, será codificável por uma regra desse tipo, ou seja, por um número.

É concebível que existam classes de números para as quais não existam regras de definição que possam ser eles mesmos números assim codificados, também é necessário que números não precisem codificar regras. A linguagem “das cadeias que codificam máquinas cujo funcionamento possui a propriedade *x*" é intrinsecamente obscena. A sua existência postula uma coincidência de direito, enquanto linha de fuga, entre código e realização, entre definição e objeto. O processo dessa coincidência pertence ao projeto da lógica simbólica, daí a inevitabilidade do percurso que vai levar até Gödel, e depois a Church e Turing. Que ela viesse a ser objeto da experiência, entretanto, não estava previsto.

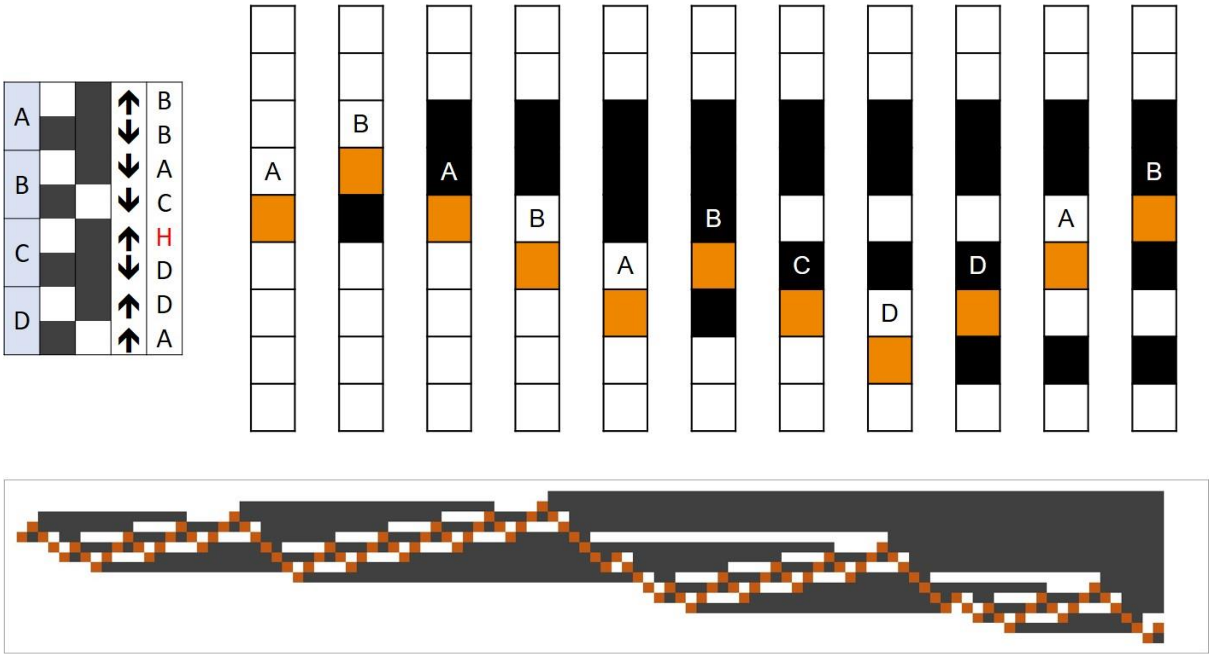
Assim como um sistema axiomático, um modelo de computação tem partes. Em ambos os casos, uma ou mais dessas partes será um conjunto de **regras** (de inferência, de produção, de transição, de reescrita...). Essas regras são em geral mapeamentos, que determinam funcionamentos (eles mesmos, mapeamentos – entre configurações, estados, sequentes) e até aí nada demais. O interessante é que deve haver partes, e os lógicos parece que não se importam com a introdução desse elemento não-formal, que é a relação entre essas partes primitivas, necessariamente actancial. Pois no caso desses modelos de funcionamento, o que acontece é que essa relação actancial se dobra sobre si, como já sabemos, e a partir da tolerância inicial para com a sua existência, produz, como também sabemos, todo tipo de monstruosidade. O filtro galileano trata justamente de restringir a entrada desses monstros no mundo da experiência. Ele permite que se criem imagens de objetos matemáticos, à condição de que essas imagens se destinem ao papel de representar coisas do mundo, ou seja, à condição de que permaneçam seres de linguagem, sintagmas (e ainda assim não sintagmas quaisquer). Como sabemos, esse filtro veio sendo removido ao longo dos últimos dois séculos. Aí abre-se a porta da hipótese imanentista, que faz coincidirem essas partes na experiência, quando elas se conectam *de facto*. A resposta ortodoxa é trabalhar uma manutenção da separação (entre "sintaxe" e "semântica", tipicamente), pela via do "congelamento" provisional, *de jure*, da separação entre as partes. O estrago está feito, entretanto. Entre a fragilidade nocional (Smith, 1996, p. 27) e o escândalo pragmático, não há muito o que se possa fazer.

Não é tão surpreendente que todas as regras sejam também números, e portanto máquinas. O escandaloso é que os números (ainda que não todos) tenham que poder ser eventualmente máquinas. Que até mesmo as teorias sejam números. Que um número/teoria seja computável, porque uma máquina o pôde produzir, e ao mesmo tempo computante, porque ele também pôde produzir um (outro) número/teoria, de acordo com uma regra de interpretação dada. E daí até a possibilidade de uma teoria produzir a si mesma, ou traçar estruturas de produção com uma topologia "criativa", indomável, o que a princípio pode não passar de uma curiosidade, de um entretenimento, mas que pode ter implicações. O que tudo isso traz para a experiência computacional pode ser peculiar. Com o tempo, a gente começa a se acostumar com a noção de que nada é inerte, que cada signo tem, e é, ação, e que a única coisa substantiva que se pode saber sobre um computador, é que ele existe.

Qual é a política disso, entretanto? Como essa impossibilidade de saber produzirá *verdade*, e portanto ação?

O problema do castor ocupado (Radó, 1962) aparece inicialmente como um jogo, que motiva a definição de um caso específico de função bem definida, mas não-computável – e a demonstração correspondente – sem a utilização de um processo de enumeração das funções computáveis, ou seja, sem proceder por diagonalização, como fez Alan Turing em seu célebre artigo de 1936, portanto sem recorrer a um raciocínio essencialmente formal, quer dizer, sem ser *formalista*. O jogo do castor ocupado consiste em imaginar que, dentre todas as máquinas de Turing com alfabeto de dois símbolos (0 e 1) e n estados (ou *cartões*, como prefere Radó, por razões didáticas), existem aquelas que, ao serem postas a funcionar numa fita coberta com o símbolo “0”, produzem o maior número de ocorrências do símbolo “1” após interromper o seu funcionamento, digamos, espontaneamente. Esse número é a função não computável $\Sigma(n)$. A ilustração a seguir exibe um exemplo de máquina vencedora, com quatro cartões, denotados pelas letras A, B, C e D. À esquerda, aparecem os primeiros onze passos do funcionamento da máquina, com a fita inicialmente preenchida por zeros (em branco, na ilustração).

Figura 10 - Uma máquina vencedora do castor ocupado de 4 estados. O cabeçote aparece em laranja, em meio à fita, apontando para a célula imediatamente acima, na qual aparece o estado atual. Abaixo, a sequência completa de 107 passos.



Fonte: Autores.

Não existe a possibilidade de determinar, por algum procedimento genérico, se uma máquina dada vai produzir um funcionamento infinito ou se ela atinge o estado final (denotado pelo símbolo H). Essa seria a versão "diagonalizante" da questão; Radó vai simplesmente determinar que $\Sigma(n)$ não pode ser obtido por computação. Encontrar um vencedor do castor ocupado depende, portanto, de analisar as máquinas que restam, uma a uma, após a eliminação em massa dos casos que podem ser descartados algoritmicamente. Importante: a análise dessas máquinas *será matematicamente singular*. É dessa fronteira entre a singularidade e o genérico que se trata. No caso das máquinas de 1, 2 , 3 e 4 estados, a solução pôde ser encontrada, uma vez que o número de máquinas diferentes não é tão elevado. O valor de $\Sigma(5)$ é desconhecido. Para valores maiores de *n* não existe muita esperança de encontrar a solução. Não há termo de comparação entre esse resultado e o da observação da singularidade em sistemas dinâmicos complexos, que pode ser expressa em modelos matemáticos, mas é essencialmente empírica. Existe, entretanto, a experiência da relação com os sistemas computacionais “encarnados”. O que essa experiência pode informar, entretanto, dados os condicionantes teóricos que a precedem, é um campo ainda inexplorado.

(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Há aqui, não obstante, uma experiência da autorreferência projetada no exterior: no contato com os dispositivos programáveis, por que eles passam a ser objetos *raciocinantes*, porque não podem ser inteiramente objetos, nem tampouco se deixam vincular à cadeia significante, o que faria deles “um de nós”. Objetos indomáveis, e que também escapam até mesmo ao domínio de si mesmos, mas escapam também do vazio, do caos.

A *Spaltung* e a teoria dos tipos: no teatro hiperparadigmático da programação funcional, emergem linguagens em que se “declara” objetos e se faz provas, que são execuções sem “efeitos colaterais”. A execução dos programas produz, entretanto, efeitos colaterais exteriores, que a linguagem disfarça quando os canaliza para uma espécie de “símile interno” do mundo, cujo estado (virtual) modifica. A execução do programa faz comunicarem-se esses dois mundos, através do espelho de Alice. Cabe aos engenheiros de software manter a similaridade em pé, e o farão necessariamente interferindo com violência no mundo externo. A alternativa é imaginar que é o mundo externo que determina a escrita dos programas, ele é que irrompe violentamente sobre o seu símile. Em todo caso, já se pode começar a adivinhar que não é bem de uma ciência inocente que se trata. E no fim das contas, enquanto os programas forem escritos linha a linha valerá mais a pena permitir ao programador fazer coexistir estes dois mundos no seu código, lado a lado. Juntos, mas segregados. É por isso que se pode concluir algo que provocará a mais áspera resistência por parte do leigo, aquele cuja experiência computacional ilude, propositalmente: *todos os programas funcionam em máquinas virtuais*, quer dizer, em mundos mutuamente virtuais, que vivem em guerra. Não é à toa que a computação é filha da noção de **guerra infinita** entre o exterior e o interior. Nada disso existiria se se pudesse saber o que fazem os programas antes de pô-los em movimento. Talvez até continuássemos a viver a paz da racionalidade moderna. A ciência certamente não se tornaria computacional, e os seus próprios paradoxos poderiam ainda ser mapeados em regiões do observável. Será que a potência não existe sem guerra? Se for assim, como tratar do recalque da guerra computacional?

E há também as aventuras da demonstração automática de teoremas... propriamente matemáticos (Hartnett, 2015). Se compostas com a participação de "inteligências artificiais", para onde irá o ideal da inteligibilidade? Para uma zona translúcida, na fronteira entre o exterior e o interior. Se encontrarão essas duas pontas, a da automatização da matemática e a da matemática da automatização? Não se romperá o espelho, é impossível. Essas são as peripécias da distinção entre "sintaxe" e "semântica" no contexto da computação. A cada vez que se faz uma pergunta embaraçosa ("o que é um tipo?"), os cientistas da computação dividem o mundo em duas metades de uma nova maneira, ou descobrem algo de novo em uma divisão binária já explorada, e vão empurrando a história para a frente, diante do silêncio das ovelhas. Quando ainda estávamos no campo da teoria das funções recursivas não era necessária essa dissociação. Ela podia ser mantida no estado de potência. Não há a necessidade de definir o que seria um "nível da expressão" e um "nível do conteúdo".

Entra em cena a computação, quando se prenuncia que é de uma semiótica que se trata, não mais de pura matemática. Tipicamente, é o momento em que, de um lado, estará a "estrutura sintática" das fórmulas de uma linguagem computacional, e de outro estarão as regras de transformação que descreverão as suas computações, numa linguagem que pode até ser "do mesmo nível" da que está sendo descrita (semântica operacional). Alternativamente, deste outro lado pode estar uma descrição topológica de todo o espaço de transformações da linguagem original, agora descrito numa espécie de metalinguagem abstrata e *estrangeira*, que portanto traz uma interpretação matemática "externa", tomada como autocontida (semântica denotacional). Essa metalinguagem é, entretanto, cognitivamente instável, em condições usuais, como os elementos químicos artificiais. A semântica dos programas remete ao universo dos domínios que eles denotam, que tem estrutura reticular, uma vez que é preciso fazer referência ao menor limiar superior de um ordenamento de funções parciais como forma de compensar a impossibilidade de fazer uso de domínios que incluam livremente funções totais. Um resultado comparável à consideração de certos números transcendentais como computáveis, desde que existe um algoritmo que permita obter sua expansão decimal com grau de aproximação monotonicamente crescente. No caso dos domínios semânticos, é como uma inversão do caminho que vínhamos traçando: ao invés de fazer uma teoria, cada vez mais formal, aplicada aos domínios "numéricos" (como foi o caso dos exercícios anteriores), são eles que servem agora de "teoria" (semântica) das linguagens formais. Esse tipo de torção é um dos sinais da presença da autorreferência. Nada impede que ela se torne mais complexa do que as formas discursivas usuais, humanas, possam acolher. Tudo indica que esse seja mais um domínio obscuro, que acabe sendo entregue a inteligências irracionais alienígenas, o que não se entregue a inteligência alguma.

Quais seriam as consequências práticas do abandono da distinção entre sintaxe e semântica? E as da *experiência* da perda da metalinguagem? Não se chega a formular efetivamente estas questões antes de descer até o Aqueronte ético. Porque antes disso o processo parece ser, afinal de contas, o da tentativa de cavalgar nessa indeterminação inevitável, para manter vivo o *sonho* da univocidade. Eis a questão de como se chega a tamanha impotência, do ponto de vista político, pela via da tecnologia, e de como essa impotência é inteiramente imune ao exercício da crítica, porque a sua ação pode ser, e permanecer indefinidamente, subliminar, sem jamais vir à tona para respirar. Então, é preciso esperar a hora certa, como Luke Skywalker que dispara seus torpedos protônicos na direção do exaustor térmico da Estrela da Morte, e os guia com o uso da Força. É preciso esperar a hora em que se vai tomar os números/máquinas esquizofrenicamente, como um biface inerte, e tratar de vê-los em ação, sem a distância do entendimento entre a escrita e a leitura, sem a imagem congelada da razão.

A própria existência dos computadores é um desafio a um modo de vida baseado em processos de identificação imaginários. Antes disso: os sistemas computacionais são a imagem paradoxal de uma vida pós-imagem, ou uma vida de imagem-tempo (Deleuze, 1985). Uma codificação de uma máquina de Turing é recursivamente-uma-só com a linguagem/função que ela computa, na medida em que ela é recursivamente-uma-só com a regra de interpretação que permite *indicá-la*, quando não houver outra forma de indicá-la que um modelo equivalente a uma MT. A realização material de qualquer esquema necessariamente recursivo geral não possui signo indicial fechado, e só é simbolizável de modo alusivo (como faço aqui). E não é um campo periférico, circunscritível. É um campo continente. **Esse é o campo do simbionte**. Isso obviamente tem efeitos imediatos no campo do significante, não é algo que fica confinado numa zona esotérica, mas há de chegar o momento em que esses efeitos deixem de ter importância.

8. Todos os Programas do Mundo

O tecido multitudinário da máquina de Turing não pode entender totalmente a si mesmo. **Também não pode deixar de ter algum entendimento de si mesmo**. Quanto? Qual? No mundo, o simbionte é sem contorno, sem imagem. Não se o pode delimitar. O simbionte não é um acoplamento entre "espécies". O simbionte é uma alteração do *Lebenswelt*. Ele é mais como uma desilusão do que um advento. A pergunta capitalística, que tenta compreender a computação, quer saber como se reproduz o simbionte. Como se repete, como se faz "mesmo", como se identifica (e como se diferencia em séries). Quer saber se é **sexuado**. Num certo sentido, essa é a razão de ser da teoria oficial da computação. A começar pelo estudo das relações de recorrência, é um conjunto de frentes de trabalho sobre as identidades formais, tentativas de autodomesticação do múltiplo. A ideia original seria, inclusive, de ter domínio suficiente da autorreferência – mesmo após tomar conhecimento dos resultados negativos inaugurais – para exportar para o "mundo exterior". Uma cômica "mais-valia de código". Um outro lado, que se candidata a "campeão dos devires", faz um certo aproveitamento daquilo que vemos ser apelidado "filosofia da diferença", ou "do virtual", para estranhamente *defender* a multiplicidade, salvá-la dos reducionistas. Como se deus precisasse de ajuda. São sacerdotes em busca de uma igreja, e não entendem os próprios livros.

A pergunta sobre como se reproduz o simbionte é a pergunta que não vai ser respondida a contento. Ponto. É, não obstante, uma pergunta incontornável, boa para curar-se de esperanças de pacificação, que é também a esperança de uma "guerra para acabar com todas as guerras".

O conjunto de todos os programas é um problema encantador. Eis o que seria um candidato possível a objeto característico de uma ciência da computação. A suprema beleza da computação é o modo caleidoscópico, insofismável e retumbante como fracassa.

Programas finitos.

Programas para os quais pode haver uma teoria semântica (humana, ou não): esse é um predicado que toca os indivíduos que, pela sua "natureza", se dão a conceber por uma mente. As variedades de mente, nesse caso, formarão necessariamente um todo igualmente heterogêneo.

Todos os programas que já foram escritos.

Todos os programas que podem ter ocorrido naturalmente.

Todos os programas que podem ser atribuídos a uma intencionalidade.

Todos os programas cujo funcionamento pode ser controlado.

Espaços de ação abertos. *Wir werden nicht wissen.* Será? Por isso a computação é, primeiramente, uma ética, não uma técnica, muito menos uma tecnologia, e menos ainda A Tecnologia. Será preciso desmontar essa cebola de equívocos não inocentes, mas essa desmontagem só pode ser, ela mesma, programa de ação. Então seria o caso de ver que a emergência dessa ética, que é a computação, se determina historicamente. Ela está implicada nos modos e causas da encarnação das teorias matemáticas, e nas limitações e percalços desse processo, que é o inverso do momento explicativo e esclarecedor da ciência moderna. Ele é confusionante, obscurecedor, e potente. De acordo com a detecção anterior que fizemos, de uma dissociação entre dois regimes formais na constituição de um sistema computacional como experiência integral, postulamos que um procedimento efetivo encarnado ainda é teoria, mesmo enquanto é objeto. A conexão freudiana se manifesta aí, na sua inteireza.

Mas o simbionte repudia o humanismo, como camisa de força. Repudia a teoria crítica, essa falação, como paixão do humano. Se desfaz dos movimentos retilíneos uniformes. Autoriza, pelo caminho da experiência, que se abandone a contemplação. Esse é o seu marxismo. A piedade não é uma coordenada para o simbionte. "Isso" não é piedoso, ou impiedoso.

9. Considerações Finais

Neste artigo fizemos uma reflexão sobre a conexão existente entre a educação matemática e a arquitetura do conhecimento da computação, na noção de sistema formal. O que contamos aqui foi a história do fracasso do bloqueio da simbiose de sistemas de pensamento heterogêneos. Essa é a história da computação, como momento talvez culminante de um projeto de unificação dos sistemas de pensamento. Partimos da transição observável entre a produção de autoevidência, convenção da matemática escolar clássica, e a realização da máquina de calcular.

Num segundo momento caminhamos na direção da construção do conhecimento teoremático, que se prolonga na noção de máquina configurável. Essa é a experiência comum dos sistemas computacionais. O trabalho então se debruça sobre a terceira etapa, que corresponde à conexão possível entre o ideal de formalização matemática e o conceito de linguagem computacional, que está na origem do conhecimento da ciência da computação, e que desemboca no último estágio do percurso: o campo problemático dos sistemas autorreferentes, em que a tentativa de consubstanciar a recusa à simbiose dos sistemas de pensamento heterogêneos entra em uma deriva que a fará fracassar. Concluímos que o desenvolvimento conceitual assim engendrado acaba funcionando como conexão com o exterior do pensamento. Um exterior que impõe a consideração de que, à semelhança da psicanálise, o que resta do fracasso da computação como disciplina é uma ética.

Referências

Bataille, Georges. (2015). *Teoria da religião*. Belo Horizonte: Autêntica.

Deleuze, Gilles. (1985). *Cinéma 2 – L'image-temps*. Paris: Les Éditions de Minuit.

Deleuze, Gilles. “(1992). *Post-scriptum* sobre as sociedades de controle”. In: *Conversações*. Rio de Janeiro: Editora 34, pp. 219-26.

Euclides. (2009). *Os Elementos*. Trad. Irineu Bicudo. São Paulo: UNESP.

Ewald, François & Fontana, Alessandro. (1997) “Avertissement”. In: *Cours de Michel Foucault au Collège de France (1970-1984)*. Paris: Seuil/Gallimard, 1997-2018.

Foucault, Michel. (1990). *O Pensamento do Exterior*. São Paulo: Princípio.

Freud. Sigmund. (1919). *O Infamiliar* [Das Unheimliche]. Belo Horizonte: Autêntica, 1919/2019.

Gavin, Fred; Sallows, Lee; Stone, Richard. (1993). "News and Letters". *Mathematics Magazine*, 66(4), 276-77. Recuperado em: <http://www.jstor.org/stable/2690749>.

Guattari, Félix. (1992). *Caosmose: um novo paradigma estético*. Rio de Janeiro: editora 34.

Guattari, Félix. (1989). *Cartographies schizoanalytiques*. Paris: Galilée.

Hartnett, Kevin. (2015). “Will Computers Redefine the Roots of Math?”. *Quanta Magazine*, 19 de mai. de Recuperado em <https://www.quantamagazine.org/univalent-foundations-redefines- mathematics-20150519/>.

Lacan, Jacques. 1998). “O tempo lógico e a asserção da certeza antecipada”. In: *Escritos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1945/1998. pp. 197-213.

Latour, Bruno. (1994). *Jamais fomos modernos*. Rio de Janeiro: editora 34.

Latour, Bruno. (2005). *Reassembling the social*. Oxford: Oxford University Press.

Lave, Jean & Wenger, Etienne. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Nova York: Cambridge University Press.

Lemos, André Souza & Batista, Maria Lúcia. (2015). "'Adoro Tecnologia; Odeio Computação!' Sobre Computação, imanência e as formas do tempo". In: *Prática profissional na educação tecnológica: concepções, experiências e dinâmicas investigativas*. Passo Fundo: Méritos, pp. 131-47.

Lin, Calvin; Vinegar, Zandra; Ross, Eli; Silverman, Josh. *Relationship between GCD and LCM*. s/d. Recuperado em: <https://brilliant.org/practice/relationship-between-gcd-and-lcm/?problem= number-theory-problem-99899>.

OEIS Foundation. "A046043". In: *The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences*, s.d. Recuperado em: <http://oeis.org/A046043>.

Piaget, Jean.(1992). *Biologie et connaissance*. Paris: Delachaux & Niestlé.

Radó, Tibor. "(1962). On Non-Computable Functions". *Bell System Technical Journal*, 41(3), Maio, 1962. pp. 1-10.

Smith, Brian Cantwell. (1996). *On the Origin of Objects*. Cambridge: MIT Press.

Smith, Brian Cantwell. (2002). "The Foundations of Computing". In: Scheutz, Matthias (ed.) *Computationalism: New Directions*. Cambridge: MIT Press. p. 23-58.

Stengers, Isabelle. (1996). *Cosmopolitiques I: La guerre des sciences*. Paris: La Découverte,

.

das Virgens, Wellington Pereira & da Silva, Maria Celia Leme. (2013). "A resolução de problemas nos exames de admissão ao ginásio em tempos de escola nova". *Actas del VII CIBEM*. Montevidéu, Uruguay, p. 7789-96.

Wolfram, Stephen. (2002). *A new kind of science*. Champaign, Illinois: Wolfram Media.

Research, Society and Development, v. 9, n. 11, e100191111273, 2020
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.11273

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

André Souza Lemos – 90%

Welisson Marques – 10%