

Fisiologia epistemológica do algoritmo: perspectivas semióticas¹

Isabelle BROWN²

Universidade de São Paulo, São Paulo, SP

RESUMO

Neste ensaio propõe-se prefaciar uma investigação epistemológica do algoritmo enquanto signo peirciano inserido em um processo sintético de aprendizagem. Para esmiuçar o algoritmo à luz da semiótica de Peirce, recorre-se às classificações do signo, às categorias fenomenológicas e aos processos de encadeamento sígnico que instauram a semiose do aprendizado, por meio da percepção, memória, deliberação do pensamento e da crítica.

PALAVRAS-CHAVE: semiótica; algoritmo; aprendizagem.

1. DO QUE SE QUER EXPLORAR: A FISILOGIA SÍGNICA DO ALGORITMO

O algoritmo é uma estrutura numérica de ordem matemática aplicada ao processamento de dados que produzem evidências e impulsionam ações específicas em prol da resolução de um problema. O exemplo metafórico mais comum da aplicação algorítmica é o da execução de um bolo seguindo à risca sua receita: o cumprimento das etapas em determinada sequência (modo de preparo) e inclusão dos componentes em medida definida conduzem ao bolo (objetivo final). A Máquina de Turing e outros estudos precursores da ciência da computação, introduziram a lógica dessa ferramenta estatística aos sistemas computacionais.

¹ Trabalho para ser apresentado no GP Semiótica da Comunicação, 47º Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação.

² Mestranda PPGCOM-ECA USP, email: isabelle.brown@usp.br

Dessa esteira, emergem definições atreladas aos meios automatizados como a apresentada por Abrusio (2020) a qual verifica que por meio dos algoritmos “os dados de entrada são convertidos em dados de saída em etapas únicas. Assim, é possível afirmar que um algoritmo é qualquer procedimento de computador bem definido que possua algum valor agregado na qualidade de suas entradas (input), gerando outros valores de saída (output), de forma que pode ser considerado uma ferramenta para resolver um problema” (ABRUSIO, 2020, p. 82-83).

Gillespie (2018) não limita a conceituação algorítmica à sua qualidade técnica, mas fundamenta que esse exoesqueleto numérico – externo ao sentido restrito dos softwares – se constitui a partir de cálculos específicos que convertem dados em resultados desejados; acrescenta ainda, que os procedimentos concernentes ao algoritmo intitulam, tanto o problema a ser resolvido, quanto as fases que compõe o trajeto entre os dados e a solução/resposta. Sob perspectiva mais ampla, não obstante, ainda inserindo o ente numérico em dimensão mediativa, Ferreira et al (2022) entende os algoritmos como uma ferramenta de materialização dos signos digitais.

Portanto, pode-se presumir que o algoritmo não se limita à uma sequência de etapas necessárias para a execução de uma tarefa específica. Sua implementação compreende atores, autômatos e humanos, lógicas de arbitragem e classificatórias, além de capacidade de reprodução de ações (aprendizagem por repetição). Estudos como de Taddeo e Floridi (2018) abordam o conceito de algoritmo estreitamente vinculado aos engendramentos da inteligência artificial, apontando esse artefato numérico como “uma capacidade crescente de autoaprendizagem, interação e agência autônoma, que possibilita a execução de tarefas por dispositivos computacionais, as quais exigiriam que a inteligência humana fosse executada com sucesso” (TADDEO; FLORIDI, 2018, p. 751)³. Nessa perspectiva, como dito, o algoritmo é mais do que um invólucro de padrões computacionais que arquitetam a tecnologia.

Hoje, aplicados a uma infinidade de práticas que transpassam o ecossistema social, os algoritmos atendem a demandas que lhe são atribuídas pela sociedade da

³ A growing self-learning, interactive, autonomous agency capability that enables computational artifacts to perform tasks that would otherwise require human intelligence to perform successfully. (TADDEO; FLORIDI, 2018, p. 751) – Livre tradução

informação, reduzem custos e riscos, apresentando soluções para problemas complexos – com processo de raciocínio velado –; de forma a inibir perturbações, que inflamam dúvidas e promovem expedientes de aprendizagem. Podem, portanto, propiciar efeitos imprevisíveis e nocivos, conduzir a consequências nocivas e inesperadas, sobretudo quando suas atividades prescindem supervisão crítica e ética. No âmbito da inteligência artificial, os algoritmos de aprendizagem são de um modelo autônomo, no qual as definições e programações são realizadas sob regime de *meta-poiesis* (autorregulação), sob gerenciamento dos próprios algoritmos. Como afirma Domingos (2017):

Os algoritmos de aprendizagem, ou algoritmos evolutivos, são diferentes: sabem o que fazer por sua conta, com base em inferências feitas a partir dos dados. E quanto mais dados tiverem, melhores se tornam. Agora, não temos de programar os computadores: eles programam-se a si mesmo. (DOMINGOS, 2017, p. 7)

Mitchell (1997) entende que um sistema algoritmo de aprendizado de máquina supervisionado alude a uma aplicação programada com capacidade para induzir a definição de um conceito, baseada em um conjunto de exemplos conhecidos e previamente rotulados e separados em categorias. Por esse prisma, o algoritmo se constitui como um classificador que promove generalizações a partir dos exemplos fornecidos ao sistema. De modo que, seu principal objetivo é predizer as classes dos novos exemplos que lhe forem dados. O impacto dessa autonomia, parte é desvelada pela ciência, parte permanece incerta, e esforços são empenhados para que assim se mantenha. Consequentemente, as atividades realizadas pelo aprendizado de máquina e suas respostas sistêmicas são difíceis de entrever – como irá responder a uma nova entrada não antecipadamente introduzida por treinamento? –, e de explicar posteriormente – a decisão tomada, levou em conta quais novos critérios armazenados?

Postas estas breves considerações acerca dos engendramentos que envolvem o algoritmo de aprendizagem, voltar-se-á para o campo semiótico, a fim de, delinear transversalidades que permitam observar os processos algorítmicos como semioses e explorar suas estruturas numéricas como signos, objetos e interpretantes. Peirce vale-se do sinequismo – “continuidade”, do grego, doutrina que considera a integração universal das coisas – para caracterizar a semiose, trilha de ação do signo, como um processo universal que permeia tanto na mente – esta que também é ubíqua – como na matéria.

Na ação sígnica que ocorre na mente humana, durante os desenvolvimentos cognitivos de percepção e pensamento, as especificidades do cérebro interagem com elementos do externo. Essa amálgama entre interioridades (experiência colateral) e exterioridades (elementos dos fenômenos trazidos pelo signo) é metaforizada por Colapietro (2014):

Quando eu entro nesse mundo interior, levo comigo os saques de minhas explorações no mundo exterior, coisas como minha língua nativa, outras línguas que eu possa saber, um número infinito de formas visuais, sistemas numéricos, e assim por diante. Quanto maior o espólio que eu levar para o meu esconderijo secreto, mais amplo esse esconderijo se torna (...) o domínio da interioridade não é fixado em seus limites; o poder e a opulência dos signos que eu tomo emprestados de outros e crio para mim mesmo determinam as dimensões da minha interioridade. (COLAPIETRO, 2014, p. 172).

No âmbito informacional, o agenciamento desse “espólio” é exercido pelo algoritmo, que, diante da complexa massa de dados oferecida pelo Big Data (objeto dinâmico imaterial e imensurável, como lhe é característico), “recorta”, convenientemente, conjuntos de elementos, por processo de mineração (BRUNO, 2013), e lhes dá sentido por meio de semioses contornadas pela experiência colateral não só do intérprete, como também dos propositores e programadores do modelo algoritmo. Nesse contexto, o algoritmo pode ser entendido como objeto imediato, que captura parte do volume de dados – índices dos usuários – para direcioná-los à generalização da terceiridade. Tem-se então: a iconicidade do sistema computacional binário, a indicialidade dos dados, e o simbolismo das generalizações propiciadas pela curadoria das fórmulas (leis, normas) algorítmicas.

As dimensões a que Colapietro (2014) se refere são expandidas por aprendizagem e a semiose orientada por essa tutoria informacional algorítmica limita os processos de aprendizagem da mente humana, a medida em que, fomenta esses processamentos em uma máquina semiótica exógena (um modelo mental algorítmico) – apta a aprender com a experiência de interação, de realizar autocorreção, auto-aprimoramento e que, portanto, é capaz de consumir uma semiose genuína (NOTH, 2001, p. 70). Sob mesma perspectiva, Teixeira (1998) discute a função algorítmica como um artefato de raciocínio sintético, um tipo de expressão computacional da mente numa relação de continuidade entre mente e matéria, sendo que o agenciamento da

significação não reconhece os limites desse hibridismo, pois ocorre de forma difusa, reticular e multicausal.

Juízos são resultado de comparações entre especificidades fenomênicas em estados opostos: de um lado, endógeno, elementos já enraizados na memória; de outro, exógeno, dados que emergem por percepção ou cognição do que “está fora”. Tais comparações se dão no limiar imediato da secundidade, sem penetrar a terceiridade e, portanto, sem determinar a consciência sintética. No nível do legissigno simbólico argumentativo, grau de genuinidade do signo, o pensamento passa a focar no objeto que desencadeou o processo cognitivo e submete-se ao autocontrole. Este potencial de autogerenciamento para a realização de comparações entre os elementos fenomênicos e obtenção de variações, a partir daquilo que se observa e que se aprende, é definido como raciocínio.

Na esfera da inteligência artificial assentada em algoritmos de aprendizagem, tem-se a artificialização dos raciocínios, como é possível inferir da abordagem de Finn (2017) o qual reconhece que as atualizações computacionais ultrapassaram os processos analíticos, atingindo potencialidades algorítmicas de raciocínio ampliativo. Em outras palavras, alcançou-se um estado de “extensão semiósica dos raciocínios” (STRIPHAS, 2015) – de mentes externas ao *homo sapiens* – a qual engloba os três tipos de inferência versados na semiótica filosófica de Peirce, a saber: dedutiva – de natureza analítica –, indutiva e hipotética (abdutiva) – de natureza sintética –; estando a primeira (dedução) atrelada à lógica da Computação Gerada – *Compute-computed* (BERRY, 2017), de aspecto passivo, com agentes decisórios inscritos ao sistema (internos ao signo como objeto e interpretante imediatos) e previamente codificados –; e as duas últimas (indução e abdução) vinculadas ao método da Computação Gerativa – *Compute-computing* (BERRY, 2017), expressa por componentes de aprendizagem ativa, inseridos em um sistema responsivo à inputs externos (dispostos à modificações sígnicas, a exemplo do objeto dinâmico e do interpretante final).

Destarte, o algoritmo enquanto signo em ação, pode suscitar proposições – afirmativas sem apelo ao intérprete – e argumentações – processo que resulta em uma conclusão à qual requisita a razão do intérprete – (SHORT, 2007). Proposições são

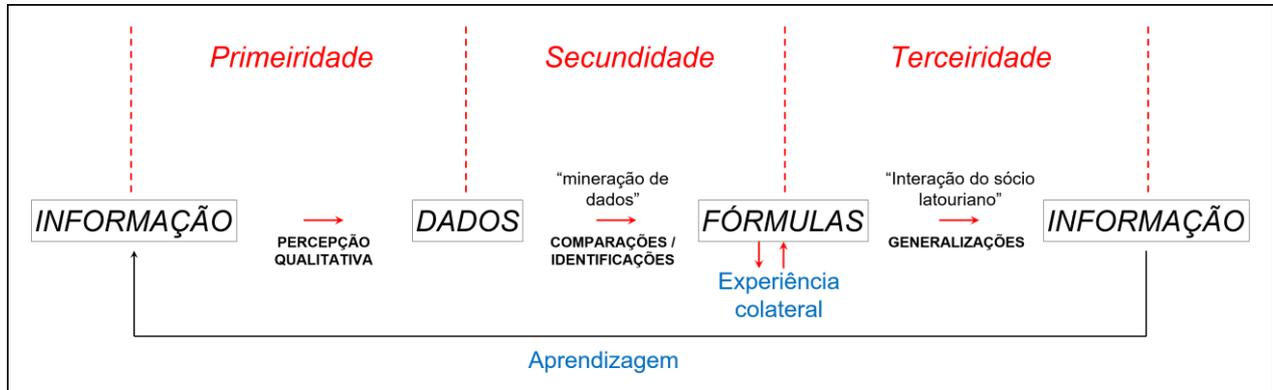
atributos de legissignos simbólicos dicentes, nos quais pode-se identificar e classificar os elementos e suas relações; contudo seus resultados são meramente comparativos. Ou seja, nessa camada sígnica, não existe um desenvolvimento da abstração que se dá em gradientes relacionais mais complexos. Por outro lado, quando o algoritmo é atrelado ao raciocínio, e é capaz de inferir dados por meio lógico – modelo indutivo ou hipotético –, gerando silogismos em estado mental ou operativo, de acordo com as potencialidades do processo de semiose, tem-se um legissigno simbólico argumentativo; o qual determina um objeto a partir de uma lei, interna ao objeto dinâmico e com impactos lógicos ao objeto imediato, com potencial de desencadear o processo cognitivo por meio do encadeamento de ideia – a base do pensamento.

Portanto, pode-se depreender que os algoritmos performam como signos argumentativos (de raciocínio), no interior de fórmulas que o signo observa em seu objeto simbólico. Após o comparativo de qualidades e o indicativo de identidades, o signo argumentativo está apto a perceber as regras e construir engendramentos de significação e informação por meio de um modelo estruturado. Como visto, o raciocínio é um atributo lógico, uma doutrina de pensamento, que manifesta o aspecto contínuo da semiose, ao discernir os modos de comparação entre elementos da experiência colateral e da recepção imediata; constatar as relações entre estes elementos, identificando graus de proximidade e singularização; e, finalmente, detectar situações de inferência, por meio de padrões reconhecíveis e generalizantes.

2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, o modelo algorítmico no contexto da inteligência artificial e do Big Data, se comporta tal como a mente, na perspectiva peirceana, não só executando cálculos a partir de regras pré-concebidas, que se desdobram em inferências analíticas por dedução; mas também tecendo generalizações e classificações, por meio de raciocínios indutivos e hipotéticos, pertencentes ao campo sígnico da argumentação; e se expressa tal como signo em processo de semiose contínua, percebendo qualidades, classificando dados, e instaurando generalizações a partir de suas leis pré-concebidas, de experiências colaterais e do contexto onde se dá a significação.

Figura 1. A semiose algorítmica



Fonte: elaborado pelo autor

As reflexões aqui compreendidas prefaciam uma tentativa de observar o algoritmo em sua expressividade sígnica, encontrando-o como objeto imediato frente a imaterialidade do Big Data; como signos argumentativos, que crescem sob influência da experiência colateral e de ciclos de aprendizagem contínuos que se dão entre semioses; e como mente externa, que possibilita raciocínios sintéticos em três gradientes de inferência (dedução, indução e abdução). Diversas outras leituras semióticas do algoritmo são possíveis e estas devem ser aprofundadas, sob esforço inextinguível de cessar com a irritação da dúvida.

REFERÊNCIAS

- ABRUSIO, J. Proteção de dados na cultura do algoritmo. Belo Horizonte: D'Plácido, 2020.
- BERRY, D. **Prolegomenon to a Media Theory of Machine Learning**: Compute-Computing and Compute-Computed.” In: Media Theory, 2017. vol. 1 (1), pp.74-87
- BRUNO, F. **Máquinas de ver, modos de ser**: vigilância, tecnologia e subjetividade. Porto Alegre: Sulina, 2013.
- COLAPIETRO, V. **Peirce e a abordagem do self**: Uma perspectiva semiótica sobre a subjetividade humana. São Paulo: Intermeios, 2014.
- DOMINGOS, P. **A revolução do algoritmo mestre**: como a aprendizagem automática está a mudar o mundo. Joinville: Manuscritos, 2017.
- FINN, Ed. **What Algorithms Want**: Imagination in the Age of Computing. Cambridge: The MIT Press, 2017.
- GILLESPIE, T. **A relevância dos algoritmos**. Parágrafo, v. 6, n. 1, p. 95-121, 2018
- MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. McGraw-Hill, 1997.
- NÖTH, W. **Máquinas Semióticas**. São Paulo: Galáxias, n. 1, p. 51-73, 2001.
- STRIPHAS, T. **Algorithmic Culture**. European Journal of Cultural Studies, 18 (4-5): 395-412, 2015.
- TADDEO, M. R.; FLORIDI, L. **How AI can be a force for good**. Science, v. 361, n. 6404, p. 751-752, 2018.
- TEIXEIRA, J. **Mentes e máquinas**: uma introdução à ciência cognitiva. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- FERREIRA, J. et al. **Sapiens midiaticizado**: conhecimentos comunicacionais na constituição da espécie. Santa Maria, RS : FACOS-UFSM, 2022.