



A história dos meios
de comunicação*

FRIEDRICH KITTLER

* Publicado originalmente em Arthur Kroker & Marilouise Kroker (orgs.), *C-theory*, disponível em http://www.ctheory.net/text_file?pick=45. Tradução de Luís Carlos Borges.

Introdução*

Este texto é uma tentativa de discutir a história das tecnologias de comunicação – tanto quanto isso é humanamente possível – em termos gerais. O objetivo é esboçar uma história científica dos meios de comunicação – um delineamento pela simples razão de que as ciências dos meios de comunicação constituem um novo campo de pesquisa que não existiria se não fosse o avanço triunfal das modernas tecnologias de informação. É por isso que tal história depara-se com problemas metodológicos e práticos.

Um dos problemas práticos é que as tecnologias de comunicação estão documentadas em âmbito bem menor ou se encontram menos acessíveis do que seu conteúdo, vide como os serviços secretos permaneceram, apesar de seu papel freqüentemente decisivo nas guerras (para citar o último chefe do serviço secreto da Wehrmacht), “a Cinderela da pesquisa histórica militar”.¹

* Gostaria de agradecer imensamente a Winfried Nöth por sua ajuda inestimável na revisão desta tradução. Também contribuíram Geert Lovink, Roger Tavares e o próprio autor, Friedrich Kittler. (N. da O.)

¹ Albert Praun, “Vernachlässigte Faktoren in der Kriegsgeschichtsschreibung. Das Nachrichtenverbindungswesen im 2. Weltkrieg ein Stiefkind der militärischen Forschung”, *Wehrwissenschaftliche Rundschau*, H. 3, 1970, p. 137.

Há, então, o problema metodológico levantado pelo enigma de determinar se o termo "comunicação", agora evidente em si, pode ser usado adequadamente em relação a tempos e lugares manifestamente caracterizados por outra terminologia (extraída da mitologia ou da religião). De qualquer modo, sua entronização na filosofia fundamentou-se no *Ensaio sobre o entendimento humano*, de John Locke,¹ com base na suposição pouco generalizável de que comunicação significa a transposição de idéias percebidas para o discurso e a ligação de indivíduos isolados por meio dos "vínculos da linguagem".² O único problema é que a filosofia não pergunta como as pessoas, sem a linguagem, chegaram a suas idéias e concepções. A libertação diante dessa confusão insondável veio apenas com um conceito técnico de informação que, desde "Teoria matemática da comunicação", de Shannon,³ evita qualquer referência a idéias ou significados e, portanto, a pessoas.

É verdade que os sistemas de informação, no sentido mais estrito da palavra, são otimizados em termos de armazenagem, processamento e transmissão de mensagens. Os sistemas de comunicação, por outro lado, além de mensagens, também controlam o trânsito de pessoas e produtos,⁴ e compreendem todos os tipos de meios de comunicação, dos sinais de trânsito à linguagem.⁴ No entanto, existe uma boa razão para analisar os sistemas de comunicação da mesma maneira que os sistemas de infor-

¹ John Locke (1632-1704), autor de *Essay Concerning Human Understanding*, de 1690, é considerado o pai do empirismo britânico. Essa obra pode ser encontrada em língua portuguesa, em dois volumes, na tradução da editora Calouste Gulbenkian, Lisboa. (N. da O.)

² John Durhom Peters, "John Locke the Individual and the Origin of Communication", em *Quarterly Journal of Speech*, 75, agosto de 1989, pp. 387-399.

³ Claude Elwood Shannon (1916-2001), matemático americano, foi precursor da revolução digital e é considerado o pai da criptografia moderna. A "teoria da informação" proposta por Shannon ignora deliberadamente os aspectos semânticos da informação. Seu modelo se concentra no problema da transmissão de informação de forma eficiente por meio de um canal de comunicação com ruído. O modelo de Shannon propõe que qualquer comunicação pode ser feita em forma digital - representada por um código binário (seqüência de "1s" e "0s"). Ver C. Shannon, "A Mathematical Theory of Communication", em *Bell System Technical Journal*, vol. 27, 1948, pp. 398-403. (N. da O.)

⁴ Karl Knies, *Der Telegraph als Verkehrsmittel* (Tubingen: 8ª ed., 1857), p. 6.

⁵ Marshall McLuhan, *Die magischen Kanoen. Unerstandig Medio* (Düsseldorf/Viena: Econ-Verlag, 1968).

mação. A comunicação também depende de sinais de controle, tanto mais quanto mais complexo for seu funcionamento. Mesmo a tríade de “coisas comunicadas” – informação, pessoas, bens – pode ser reformulada em função da teoria da informação:

- primeiro, as mensagens são essencialmente comandos aos quais se espera que as pessoas reajam;⁴
- segundo, como ensina a teoria dos sistemas, as pessoas não são objetos, mas endereços que “tornam possíveis a avaliação de comunicações adicionais”;⁵
- terceiro, como a etnologia ensinou, desde Mauss e Lévi-Strauss, bens representam dados no sistema de trocas realizadas entre pessoas.

Contudo, se os dados possibilitam a operação de armazenagem, direcionam a transmissão e comandam o processamento, então, todo sistema de comunicação, como aliança dessas três operações, é um sistema de informação. O grau em que tal sistema se torna uma tecnologia de comunicação independente condiciona-se apenas ao fato de as três operações serem ou não implementadas na realidade física. Em outras palavras, a história dessas tecnologias chega ao fim quando máquinas não apenas operam a transmissão de endereçamento e armazenamento de dados mas são capazes também de controlar, por meio de algoritmos matemáticos, o processamento de comandos. Nesse sentido, não é coincidência que tenha sido apenas no começo da era do computador, isto é, depois que todas as operações de sistemas de comunicação tinham sido mecanizadas, que Shannon conseguiu descrever um modelo de informação formal. Esse modelo compreende, como sabemos, cinco estágios conectados:⁶

⁴ Essa definição, no alemão, baseia-se na etimologia da palavra *Nachrichten*. (N. da O.)

⁵ Niklas Luhmann, “Wie ist Bewusstsein an Kommunikation beteiligt?”, em Hans Ulrich Gumbrecht & K. Ludwig Pfeiher (orgs.), *Materialität der Kommunikation* (Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1988), p. 901.

⁶ Friedrich-Wilhelm Hagemeyer, *Die Entstehung von Informationskonzepten in der Nachrichtentechnik. Eine Fallstudie zur Theoriebildung in der Technik in Industrie- und Kriegsforschung*, dissertação disponível em <http://www.radiobremen.de/rbtext>.

- primeiro, há uma fonte de informação que seleciona uma mensagem por unidade de tempo a partir de quantidades numeráveis-descontínuas ou inumeráveis-contínuas de mensagens possíveis;
- segundo, essa fonte fornece um ou mais transmissores que processam a mensagem através de codificação adequada e a transformam em um sinal técnico (algo que é inteiramente impossível no caso descontínuo sem a armazenagem de dados intermediária);
- terceiro, esses transmissores alimentam um canal que salvaguarda a transmissão do sinal no espaço e/ou no tempo contra ruídos físicos e/ou interferências hostis;
- quarto, esses canais conduzem a um ou mais receptores, que reconstituem a mensagem a partir do sinal submetendo-a a um algoritmo decodificador inverso ao do transmissor; de modo que, finalmente,
- quinto, a mensagem retransmitida chega até o destinatário.⁷

No entanto, esse modelo elegante não pode ser simplesmente aplicado à história factual da tecnologia da comunicação, porque não expressa nenhuma afirmação de historicidade. Em vez de simplesmente aceitar as cinco caixas pretas de Shannon, como tem sido costumeiro na lingüística e também nas humanidades, parece mais importante e recompensador rastrear na história como deve ter ocorrido sua evolução. Considerando a premissa de Luhmann, de que as tecnologias de comunicação oferecem uma “excelente demarcação das épocas, magnetizando todo o resto”,⁸ é razoável concluir que a transição histórica da oralidade para a palavra escrita foi equivalente a uma ruptura entre interação e comunicação e que a transição da escrita para as mídias técnicas é uma separação entre comunicação e informação. O que temos aqui, portanto, é um processo de evolução que se assenta apenas na teoria e na prática de um

⁷ Claude Elwood Shannon, “Communication in the Presence of Noise”, em *Proceeding of the Institute of Radio Engineers*, 37, Nova York, 1949, p. 10.

⁸ Niklas Luhmann, “Das Problem der Epochenbildung und die Evolutionstheorie”, em Hans Ulrich Gumbrecht & Ursula Link-Heer (orgs.), *Epochenschwellen und Epochenstrukturen im Diskurs der Literatur- und Sprachgeschichte* (Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1985), p. 21.

conceito de informação que corresponde ao exato oposto do conceito energético de entropia.⁹

Esse processo evolutivo nos oferece a possibilidade de dividir a história dos meios de comunicação em dois blocos. O primeiro bloco lida com a história da escrita e divide-se em uma seção sobre escritas manuscritas e uma sobre a impressão. O segundo bloco, sobre as mídias técnicas, irá nos levar da invenção básica do telégrafo via mídia analógica, para, finalmente, o meio digital do computador.

A escrita

MANUSCRITOS

A história das culturas letradas, que costuma também dividir história e pré-história,¹⁰ é determinada por duas séries de variáveis. A primeira série coloca-se em relação com o que a filosofia, desde os estóicos, tem reconhecido ou deixado de reconhecer como referência. Uma vez que o conteúdo de um "meio" é sempre outro meio¹¹ e que no caso da escrita (mesmo para Aristóteles) é a linguagem oral, os manuscritos podem ser classificados com base no fato de processarem as linguagens cotidianas em pictogramas ou em sinais silábicos ou fonêmicos.¹² Contudo, à medida que a linguagem escrita, provavelmente pela primeira vez, também conjuga armazenagem e transmissão, inscrição e envio, então, variáveis físicas relacionadas com instrumentos e superfícies de escrita determinam a estrutura espacial e temporal da comunicação. Essas variáveis ditam o tempo necessário para transmitir e receber a permanência ou a

⁹ D. A. Bell, *Information Theory and its Engineering Applications* (3ª ed. Londres: Pitman & Sons, 1955), p. 35.

¹⁰ Friedrich Schiller, "Was heisst und zu welchem Ende studiert man Universalgeschichte? Eine akademische Antrittsrede (jan. 1789)", em Eduard von der Hellen (org.), *Sämtliche werke*, vol. 5 (Munique: Carl Hanser, 1980).

^{*} Considera-se pré-história o período que existiu antes do advento da escrita. (N. da O.)

¹¹ Marshall McLuhan, *Die magischen Kanaele, Understandig Media*, cit.

¹² Jacques Derrida, *Of Grammatology* (Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1976).

impermanência do que é escrito e, não menos importante, se a informação pode ser transportada ou não.

A primeira série de variáveis controla os desenvolvimentos entre a fala e a escrita, os graus de desempenho da memória, os graus de possibilidade de análise gramatical, as possibilidades de conjugar a fala com outras mídias. Como campo independente da pesquisa antropológica das mídias, ela pode, para nossos propósitos, ser deixada de lado.

A segunda série de variáveis recebeu consideravelmente menos atenção, possivelmente porque é de natureza material. E, não obstante, são coisas simples como os instrumentos de escrita e as superfícies de escrita que determinam o ganho de poder que resulta da introdução dos manuscritos. Se sacerdotes estiveram interessados na armazenagem de endereços, isto é, de deuses ou dos mortos, por uma extensão máxima de tempo, se mercadores estiveram interessados na armazenagem de bens por uma extensão máxima de tempo e no transporte de bens a longa distância e se, finalmente, guerreiros estiveram interessados na transmissão de comandos a longa distância no menor tempo possível, então, os manuscritos mais antigos, produzidos por volta de 3000 a.C., na Suméria e no Egito, tiveram funções econômicas e religiosas. Nos círculos guerreiros, porém, aquilo que os historiadores militares chamam de "idade da pedra do fluxo de comando" terminou apenas com Napoleão.¹³ Além de comandos orais, havia apenas o uso semiótico do fogo para sinalizar propósitos e mensageiros rápidos, mas igualmente orais, dos quais Genghis Khan parece deter o recorde.¹⁴

As primeiras manifestações manuscritas são, naturalmente, inscrições sem uma superfície de escrita no sentido convencional. Rolos bidimensionais de timbres ou selos feitos em argila permitiam que bens fossem endereçados indicando seu proprietário ou conteúdo. Inscrições

¹³ Martin L. van Crevel, *Command in War* (Cambridge/Londres: Harvard University Press, 1985).

¹⁴ Fritz Voigt, "Die Theorie der Verkehrswirtschaft", *Verkehr*, vol. 1 (Berlim: Duncker & Humblot, 1973), e também "Die entwicklung des Verkehrssystems", *Verkehr*, vol. 2 (Berlim: Duncker & Humblot, 1965).

em pedra nomeavam os ocupantes falecidos das tumbas.¹⁵ Como sinais na ausência do emissor da informação, em outras palavras, por meio da separação entre comunicação e interação, as inscrições abriam, segundo Jan Assmann, a possibilidade, em princípio, da literatura.¹⁶

Por contraste, a administração dos grandes sistemas de irrigação fluviais em que floresceram cidades e culturas elevadas pressupunha a transcrição de placas escritas para superfícies de escrita habilidosamente feitas, otimizadas e transportáveis: bambu e amoreira na China, argila crua ou argila cozida para fins de armazenagem na Mesopotâmia, papiro no delta do Nilo. Portanto, os mesmos rios por onde fluíam o trânsito de mão-de-obra escrava e bens (com base em um calendário ou matemática goniométrica) carregavam simultaneamente os comandos de distribuição de água e colheita dos produtos.¹⁷ As mesmas cidades que traduziram o esquema antropológico de cabeça, mão e tronco no esquema arquitetônico de palácios, ruas e armazéns¹⁸ precisavam de manuscritos para processar a transmissão e armazenagem de seus dados. Esse estabelecimento de uma área unificada é refletido nos próprios textos como uma espacialização do discurso oral: desde os seus primórdios, a escrita produziu listas sem contexto e sem nenhum traço em comum com os sistemas de comunicação oral ou escrita, mas, justamente por essa razão, não possuem nenhum equivalente nas situações cotidianas.¹⁹

¹⁵ Wolfgang Schenkel, "Wozu die Agypter eine Schrift brauchten", em Aleida Assmann *et al.* (orgs.), *Schrift und Gedächtnis. Zur Archäologie der literarischen Kommunikation*, vol. 1 (Munique: Fink, 1983), pp. 53-59.

¹⁶ Jan Assmann, "Schrift Tod und Identität. Das Grab als Vorschule der Literatur im alten Agypten", em Aleida Assmann & Christof Jan/Hardmeier (orgs.), *Schrift und Gedächtnis. Beiträge zur Archäologie der literarischen Kommunikation 1*, Munique, 1983, pp. 80-88.

¹⁷ Karl Wittfogel, *Die Orientalische Despotie. Eine vergleichende Untersuchung totaler Macht* (Koln/Berlin: Ullstein TB-VLG, 1986). [Historiador e cientista social, essa obra de Karl Wittfogel foi traduzida para o inglês com o título *Oriental Despotism: a Comparative Study of Total Power* (New Haven: Yale University Press, 1957. (N. da O.))]

¹⁸ André Leroi-Gourhan, *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst* (Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1980), p. 228. [Essa obra foi traduzida para a língua portuguesa em três volumes: *Evolução e técnicas: I – o homem e a matéria* (Lisboa: Edições 70, 1984); *O gesto e a palavra: I – técnica e linguagem* (Lisboa: Edições 70, 1984); *O gesto e a palavra: II – memória e ritmos* (Lisboa: Edições 70, 1987). A citação de Kittler está em *O gesto e a palavra*, p. 130. (N. da O.)]

¹⁹ Jack Goody, *The Domestication of the Savage Mind* (Cambridge: Cambridge University Press, 1977), p. 86.

Por contraste, prolongamentos para além da área unificada – a fundação de impérios, em outras palavras – só se tornaram possíveis quando os Estados, no mundo antigo e no mundo moderno, assumiram o controle dos mensageiros guerreiros. Além disso, o cruzamento de duas variedades de cavalos, em 1200 a.C., tornou maior a mobilidade dos mensageiros e guerreiros.²⁰ Nos tempos clássicos, “Não havia”, nas palavras imortais de Herodoto, “nada mais ligeiro sobre a terra” do que a aliança dos meios de comunicação que, sob Aquemênides, combinava a Via Real da Pérsia com um serviço de mensageiros montados para carregar “mensagens urgentes a galope, enfrentando todas as adversidades naturais, de cavaleiro para cavaleiro, de etapa para etapa”.²¹ *Angareion*, o nome persa desse correio militar, é a raiz da palavra grega para mensageiro e, conseqüentemente, todos os anjos cristãos.

A pólis grega tinha apenas um sistema de escrita para usar contra o império de comunicação persa, mas, em contraste com as burocracias orientais, estava inteiramente subordinada à oralidade. Primeiro, o alfabeto grego (a partir das necessidades indo-européias e por ter se desenvolvido no curso do intercâmbio de comércio e tradução de manuscritos consonantais semitas) transformava consoantes redundantes em vogais, executando, assim, a primeira análise total de uma língua falada – e, em princípio, de todas elas.²² O fato de que os sinais vocálicos pela primeira vez codificavam elementos prosódico-musicais da fala permitia uma notação musical e, na escola pitagórica, pela simples razão de que as letras gregas também possuíam valores numéricos,²² uma matematização da música, uma vez que esta continuava a ser uma questão de intervalos abstratos.

Segundo, o progresso triunfal do alfabeto vocálico parece ser menos o resultado de um grau superestimado de inovação do que da ausência de

²⁰ Harold Adams Innis, *Empire and Communications* (Toronto: University of Toronto Press, 1972).

²¹ Herodoto, *Histórias - livro 8* (Lisboa: Edições 70, 2002). (N. da O.)

²² Johannes Lohmann, “Die Geburt der Tragoedie aus dem Geiste der Musik”, em *Archiv für Musikwissenschaft*, nº 37, 1980, pp. 168-174.

²³ Franz Dornseiff, *Das Alphabet in Mystik und Magie*, vol. 1 (Leipzig/Berlin: Verlag und Druck von B. G. Teubner, 1925).

ambigüidade de sua distribuição de fonemas. Isso minimizava o esforço exigido para o domínio das letras e, portanto, transferia segredos do palácio e do tempo para o domínio público.²³ Foi possível para a literatura primeiramente incorporar a mnemônica oral (como canções e rapsódias) e, mais tarde, também a prosa.²⁴ Os tiranos atenienses fundaram a primeira biblioteca pública; o rato de biblioteca Eurípides tornou-se o “primeiro grande leitor” entre os escritores.²⁵

Esses pergaminhos antigos ganharam seu nome bíblico de uma cidade exportadora de papiro da Fenícia, suplantada em 500 a.C. pelo delta do Nilo. Também o império romano, após a conquista do Egito, baseou sua rede de comando – e é isso que o império era – em uma combinação de mensageiros montados, caminhos militares e papiros facilmente transportáveis. O império, em outras palavras, combinava mecanismos de transmissão despóticos com um alfabeto democrático. O *cursus publicus* estabelecido por Augusto, com estações de pernoite a cada quarenta quilômetros e postos de parada a cada doze quilômetros, exclusivamente para oficiais e legiões (Sueton, *Augustus*, 49),* tornou-se, apesar disso ou, talvez, por causa disso, o ponto de cristalização das cidades européias. Em combinação com a telegrafia por faróis em fronteiras, um serviço postal estatal, mais rápido do que os navios mais rápidos e não superado até Napoleão, transmitia o poder imperial como tal: *Caesarum*

²³ Jean-Pierre Vernant, *Les origines de la pensée grecque* (Paris: PUF, 1962), pp. 1-3. [Essa obra foi traduzida para a língua portuguesa: *As origens do pensamento grego* (São Paulo: Difel, 1981). (N. da O.)]

²⁴ Eric A. Havelock, *The Literate Revolution in Greece and its Cultural Consequences* (Princeton: Princeton University Press, 1982), p. 32. [Essa obra foi traduzida para a língua portuguesa: *A Revolução da escrita na Grécia e suas conseqüências culturais* (São Paulo: Unesp, 1996). (N. da O.)]

²⁵ Friedrich Nietzsche, “Geschichte der griechischen Literatur (Conferência em Basel 1874-1876)”, em *Gesammelte Werke*, vol. 5 (Munique: Deutscher Taschenbuch, 1922), pp. 65-284. [Ver Friedrich Wilhelm Nietzsche, *O nascimento da tragédia ou helenismo e pessimismo* (São Paulo: Companhia das Letras, 1992). (N. da O.)]

* Sueton, *Augustus* (Ditzing: Reclam, 1990), p. 49. [Suetônio (69-141) foi um historiador romano que se destacou por relatar aspectos da intimidade dos grandes líderes de Roma. Ver em língua portuguesa: Suetônio Tranquilo, *Caio. A Vida dos Doze Césares* (Rio de Janeiro: Ediouro, s/d.). Ver em latim e em inglês em: Suetonius, “De Vita Caesarum Divus Augustus”, disponível em http://penelope.uchicago.edu/Thayer/L/Roman/Texts/Suetonius/12Caesars/Augustus*.html. (N. da O.)]

est per orbem terrae litteras missitare,²⁶ como diz um autor romano tardio, “É ofício do imperador mandar comandos escritos pelo mundo”. Em comparação com esse veículo de transmissão perfeito para o império e para a distribuição das notícias de César na cidade de Roma, a armazenagem de dados – mesmo havendo um *officium sacrae memoriae* imperial desde Adriano – continuou tecnicamente atrasada.

O papiro pode ser leve, mas é frágil e não permanente. Só podia ser conservado em rolos e lido com as duas mãos. Na opinião de Alan Turing, o primeiro teórico do computador, “devia levar algum tempo procurar referências em tais volumes”.²⁷ Foi só com a chegada do códice em pergaminho, usado primeiramente pela biblioteca de Persimmon, para contornar o monopólio de papiro egípcio, e pelos cristãos a partir de 140 d.C., que a indexação por local, folhas e, finalmente, lados, tornou-se possível. Os livros, que eram duráveis, podiam ser apagados (como no palimpsesto) e indexados por meio de páginas especiais (índices), valiam o peso e o custo extra. Eles separavam cada vez mais a rapidez da leitura do esforço e lentidão da oralidade. Quando o bispo Ambrósio de Milão (segundo o testemunho de seu discípulo mais conhecido) lia um códice, “seus olhos corriam pelas páginas extraíndo a essência do significado enquanto ele permanecia em silêncio”. No códice, os manuscritos transportáveis, indexados e interpretáveis dos antigos nômades – os judeus e os árabes – venciam a imobilidade das estátuas e templos dos deuses.

O declínio do *cursus publicus* e a incorporação do Egito pelo Islã, que também levou à destruição da grande biblioteca antiga, interromperam as importações de papiro pela Europa ocidental. O que restou foi o pergaminho, no qual os monges eram obrigados a copiar a versão cristã cen-

²⁶ Wolfgang Riepl, *Das Nachrichtenwesen des Altertums Mit besonderer Rücksicht auf die Römer* (Leipzig/Berlin: Teubner, 1913), p. 241

²⁷ Allan M. Turing, “Intelligence Service”, em Bernhard Datzler & Friedrich Kittler (orgs.), *Ausgewählte Schriften* (Berlim: Brinkmann, 1987), p. 187.

* *Códice* é o plural do termo em latim *codex* e designa a utilização de folhas de pergaminho (peles de animais tratadas) no formato de livro ao qual estamos acostumados, isto é, encadernados em blocos e escritos em ambos os lados das folhas. Esse sistema substituiu os antigos rolos de escrita e tornou os livros portáteis e fáceis de manusear. (N. da O.)

surada do que estava no papiro, ao passo que, no império bizantino, as deficiências dos comandos escritos de todos os imperadores passados coagularam-se na legislação do *Códex*. Por meio de tais condensações ou compressões de tempo a *translatio studii* pôde acontecer, mas a *translatio imperii* pressupunha novas ordens de distância e, portanto, superfícies de escrita mais acessíveis.

No século XIII, o papel, importado da China via Bagdá, chegou à Europa, onde foi aprimorado pelas cidades do comércio de linho e passou a ser fabricado com trapos, em moinhos de vento e água. Essa superfície de escrita foi central para a ascensão das universidades, que, com seus departamentos de cópia de livros e redes postais, romperam o monopólio de armazenagem dos mosteiros. E, ao mesmo tempo, em combinação com o sistema numérico indiano, importado pelos árabes, o papel foi central para a ascensão das cidades comerciais.²⁸ O importante nesse contexto não foi simplesmente a conhecida invenção da contabilidade por colunas duplas, mas, acima de tudo, uma notação matemática que, pela primeira vez, trouxe independência diante das numerosas linguagens coloquiais.

Os gregos, ao somar dois números, haviam dito *kai* e os romanos, *et*; desde o século XV, porém, temos os sinais de *mais* e de *menos*, tão mudos quanto internacionais, como sinais de operadores matemáticos.

A IMPRENSA

A invenção de Gutenberg, o método de impressão com letras móveis, desenvolvido a partir de estampas de lombadas de livro que, ao contrário de seus predecessores na China e na Coréia, funcionavam tanto em ordem alfabética (após o desaparecimento das ligaduras) quanto de forma separada, pode não ter sido uma revolução da mesma magnitude que o códice, mas satisfazia a procura despertada pelo papel. Como “primeira linha de montagem na história da tecnologia”,²⁹ a imprensa potencia-

²⁸ Harold Adams Innis, *Empire and Communications*, cit., pp. 126-140.

²⁹ Walter J. Ong, *Oralidade e Literalidade. Die Technologisierung des Wortes Oploden* (Nova York: Routledge, 2002). [Essa obra também foi traduzida para a língua portuguesa: *Oralidade e cultura escrita* (Campinas: Papirus, 1998). (N. da O.)]

lizava a capacidade de processamento de dados dos livros. Como todas as cópias de uma edição, em contraste com as cópias manuais, tinham os mesmos textos, estampas e gravuras nos mesmos lugares, o acesso a elas podia, pela primeira vez, ser feito por meio de índices alfabéticos unificados. Essa forma de indexação, feita com números de páginas e títulos e, desde Leibniz, também realizada por meio dos catálogos de biblioteca alfabéticos,³⁰ criou, no sistema de comunicação, um método de referências e, dessa maneira, a ciência, enquanto as ilustrações dos livros, isentas dos erros de cópia, formaram a base da engenharia.³¹ Não sem razão, Vasari podia vangloriar-se de que a Itália havia descoberto a perspectiva, que permitia a produção de desenhos tecnicamente precisos, no mesmo ano que Gutenberg inventou a tipografia.

As novas mídias não tornam obsoletas as velhas mídias, mas lhes atribuem novos lugares no sistema. Portanto, como a imprensa agora transformava as performances retórico-musicais dos torneios em literatura e ficções autorais, as técnicas físicas desses torneios parecem ter sido transmutadas em disciplinas silenciosas e mensuráveis.³² Da mesma forma, foi apenas com o desenvolvimento na tipografia que o valor intrínseco da escrita manual surgiu – a individualidade da mão tomando o lugar dos sinetes nas cartas e documentos – e se tornou o domínio de um sistema estatal de correio e de polícia. Os primeiros sistemas postais do início da modernidade eram, à moda do sistema imperial romano, ainda reservados às redes militares e diplomáticas e protegidos contra a interceptação por uma criptografia cuja ascensão começou com a codificação algébrica

³⁰ Joris Vorstius & Siegfried Joost, *Grundzuge der Bibliotheksgeschichte* (7ª ed. Wiesbaden: Seiten/Harrassowitz, 1969), pp. 30-46.

³¹ Elizabeth Eisenstein, *The Printing Press as an Agent of Change. Communications and Cultural Transformations in Early-modern Europe*, vol. 2 (Cambridge: Cambridge University Press, 1980). [Ver em língua portuguesa: Elizabeth Eisenstein, *A revolução da cultura impressa* (São Paulo: Ática, 1998). (N. da O.)]

³² Hans Ulrich Gumbrecht, "Beginn von 'Literatur'/Abschied vom Körper?", em Gisela Smolka-Koerdt et al. (orgs.), *Der Ursprung von Literatur Medien Rollen und Kommunikationssituationen zwischen 1450 und 1650* (Munique: Fink, 1988), p. 42.

de sinais alfabéticos e numéricos de Vieta³³. Por outro lado, os estados territoriais, controlados em sua extensão por correio e armas de fogo, abriam suas redes para um trânsito privado, que também monopolizavam por meio de seu direito soberano de correio. Quando os correspondentes comerciais foram incluídos na rede postal pública, depois de 1600, surgiram os jornais e periódicos; quando o transporte de pessoas também foi incluído, após 1650, as redes de diligências foram estabelecidas como serviço programado.³⁴ Contudo, a transformação estrutural citada freqüentemente – do caráter aristocrático para o popular de classe média, cujas viagens e cartas, panfletos impressos e críticas de jornal haviam supostamente minado o antigo sistema de poder da Europa – nunca ocorreu.³⁵ O caráter público da classe média, mesmo sem seu controle consistente, por meio de gabinetes secretos e censura de imprensa, continuou a ser um artefato dos estados mercantis, cujo novo correio fornecia metade do orçamento e metade do custo da guerra.³⁶ Apenas na intimidade dos círculos familiares a “compulsão da leitura” do chamado público³⁷ promoveu um aumento recorde nas letras em línguas nacionais que compensava a “perda de sensualidade”³⁸ com efeitos virtuais sobre os sentidos dos leitores, pressagiando, assim, as futuras tecnologias das mídias.³⁹

³³ François Vieta viveu durante o século XVI na França. Foi o inventor dos sinais de mais e de menos; desenvolveu a álgebra e criou sistemas de decifração de mensagens codificadas. (N. da O.)

³⁴ David Kahn, *The Codebreakers. The Story of Secret Writing* (Londres: Scribner, 1996).

³⁵ Klaus Beyrer, “Die Postkutschenreise”, em *Internationale Archiv für Sozialgeschichte der deutschen Literatur*, nº 12, 1987, pp. 329-336.

³⁶ Jürgen Habermas, *Strukturwandel der Öffentlichkeit. Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft* (Neuwied/Berlim: Suhrkamp, 1990). [Em espanhol: Jürgen Habermas, *Historia y crítica de la opinión pública: la transformación estructural de la vida pública* (Barcelona: Gustavo Gili, 1981). (N. da O.)]

³⁷ Ver Fritz Voigt, “Die Theorie der Verkehrswirtschaft”, *Verkehr*, cit., e também “Die entwicklung des Verkehrssystems”, *Verkehr*, cit.

³⁸ Rudolf Schenda, *Volk ohne Buch. Studien zur Sozialgeschichte der populären Lesestoffe 1770-1910* (Frankfurt/Main: Klostermann, 1970).

³⁹ Erich Schön, *Der Verlust der Sinnlichkeit oder die Verwandlung des Lesers* (Stuttgart: Klett-Cotta, 1987).

⁴⁰ Friedrich A. Kittler, *Aufschreibesysteme 1800/1900* (2ª ed. Munique: Fink, 1987). [Em inglês: *Discourse Networks, 1800/1900* (Stanford: Stanford University Press, 1990). (N. da O.)]

Essa mediatização da palavra impressa presumivelmente teve sua base em uma leitura leve rotineira que não era mais privilégio da elite, como no tempo de Santo Ambrósio, mas que pavimentou o caminho para a democracia por meio da escolaridade compulsória e da alfabetização geral. Contudo, foi justamente essa leitura sem esforço que provocou um novo problema sistêmico. Como, ao contrário dos códices de pergaminho, os livros impressos são dispositivos de armazenagem sem nenhuma possibilidade de apagamento, não havia, por volta de 1800 “nenhum ramo do conhecimento no qual não houvesse um excesso de livros disponíveis”.⁴⁰ Como resultado, literatura e ciência tiveram de reformular suas técnicas de transmissão e recepção, afastando-se da literalidade das citações da elite douta e da mnemônica retórica, rumo a uma abordagem interpretativa que reduzia a quantidade de dados impressos a sua essência, em outras palavras, a uma menor quantidade de dados. A consequência para o sistema de comunicação que é ciência, desde a reforma de Humboldt, foram aulas sem livros didáticos, seminários como exercícios de interpretação e a ascensão, nas universidades, de uma filosofia cujo “espírito” absoluto preservava apenas a “lembrança” de todas as formas anteriores de conhecimento e de seu próprio livro, tornando-se, portanto, a “silhueta” hermenêutica da totalidade dos livros.⁴¹

No mundo real, essa mediatização da escrita equivale à sua Revolução Industrial. No lugar das combinações enumeráveis de Gutenberg veio, também em termos práticos, um cálculo de infinitos: máquinas de papel contínuo substituíram, em 1800, os formatos distintos e folhas moldadas; papéis de celulose, das aparentemente inesgotáveis florestas da América – essa base de todo o material impresso em massa, desde 1850, tomaram o lugar do papel de trapos. E, finalmente, a máquina de escre-

⁴⁰ Johann Gotlieb Fichte, “Deducierter Plan einer zu Berlin zu errichtenden höheren Lehranstalt (1817)”, em Immanuel Hermann Fichte (org.), *Samtliche Werke*, vol. VIII (Berlim: Gruyter, 1845), p. 98.

⁴¹ Ver também Georg Wilhelm Friedrich Hegel, *Phänomenologie des Geistes – 1807* (Hamburgo: Reclam/Ditzingen, 1988). [Essa obra foi traduzida para a língua portuguesa: *Fenomenologia do espírito*, 2 vols. (Petrópolis: Vozes, 1992). (N. da O.)]

ver que, desde 1880, nivelou a diferença entre a escrita e a impressão,⁴² abrindo espaço para a literatura moderna.⁴³ Foi Mallarmé quem primeiro ofereceu a solução de reduzir a literatura a seu significado lexical, a vinte e seis letras e, assim, não competir com as outras mídias.

As mídias técnicas

Diferentemente da escrita, as mídias técnicas não utilizam o código de uma linguagem usual. Elas fazem uso de processos físicos que são mais rápidos do que a percepção humana e só são suscetíveis de formulação no código da matemática moderna.

A TELEGRAFIA E A TECNOLOGIA ANALÓGICA

É evidente que sempre devem ter existido mídias técnicas porque qualquer envio de sinais usando meios acústicos ou visuais é, em si mesmo, algo técnico. Contudo, em tempos pré-industriais, sistemas de comunicação como os sinais de fumaça ou a telegrafia por fogo, que exploravam a velocidade da luz, ou telegrafia com plantas^{*} e telegrafia sem fio^{**}, que faziam uso da velocidade do som, eram ainda subsistemas de uma linguagem cotidiana. O sinal de farol de Tróia para Micenas, com que Ésquilo introduziu o gênero literário da tragédia, anunciava, em um único elemento, a queda do forte sitiado, embora isso dependesse de um acordo prévio.⁴⁴ Por outro lado, continua a ser questionável se foi alguma vez utilizada uma forma de telegrafia que, segundo Políbio, era capaz de co-

⁴² Marshall McLuhan, *Die magischen Kanaele, Understandig Media*, cit., p. 283.

⁴³ Hugh Kenner, *The Mechanic Muse* (Nova York/Oxford: American Philological Association, 1987).

^{*} Em inglês: bush telegraphs: qualquer sistema de comunicação a distância usado em locais com matas ou na selva. (N. da O.)

^{**} Em inglês: calling chains: sistema primitivo de comunicação a distância no qual cria-se uma corrente de pessoas (em geral corredores) que passam a mensagem adiante. No Brasil, usa-se o termo "telefone-sem-fio". (N. da O.)

⁴⁴ Aischylos, *Agamemnon* (Ditzing: Reclam, 1991), pp. 281-316. [Ver em língua portuguesa: *Ésquilo. Orestia: Agamemnon, Coéforas, Eumênides* (Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003). (N. da O.)]

dificar o alfabeto grego em cinco vezes cinco sinais de luz e, portanto, de transmitir conjuntos aleatórios.⁴⁵

Altas taxas de velocidade de transmissão de informação que excediam todos os limites de desempenho da escrita foram primeiramente obtidas como resultado da necessidade de fluxo de comandos em exércitos alistados em massa e guerras travadas com armamento padronizado. Era tudo a mesma coisa para Lakanai, o político que presenteou a França revolucionária de 1793 com um sistema da escola elementar e uma lei de *copyright* literário e que, um ano depois, persuadiu a assembleia nacional a construir linhas de telegrafia óptica. Como razão oficial para essa revolução, usou-se o argumento de que, em grandes estações nacionais, apenas o telégrafo óptico de Chappe podia possibilitar o processo de eleição democrática que Rousseau havia, como sabemos, aprendido com a cidade-estado de Genebra. Com Napoleão, porém, um uso menos público, mais exclusivo, da rede de telégrafo óptico deu origem a uma estratégia que finalmente libertou as guerras da idade da pedra do fluxo de comandos. Divisões de operações independentes podiam lutar em várias frentes ao mesmo tempo porque as recém-criadas classes de generais impunham, por telégrafo, seu conhecimento cartográfico ao campo de batalha real.⁴⁶

A telegrafia, portanto, separou o caráter público literário e o caráter secreto militar no mesmo momento histórico, já que o caráter público foi transferido das elites para populações inteiras. Na guerra de 1809, uma nova elite de escolas de engenharia e comandantes finalmente descobriu a nova e, para todos os efeitos, secreta mídia da eletricidade. Com o deslocamento da telegrafia da óptica para a corrente direta, não apenas desapareceram as estações de relés humanas e, portanto, não confiáveis, mas também o total de 98 sinais de Claude Chappe. O código Morse, com seus pontos, traços e pausas, colocou em prática uma

⁴⁵ Wolfgang Riepl, *Das Nachrichtenwesen des Altertums Mit besonderer Rücksicht auf die Romer*, cit., pp. 91-106.

⁴⁶ Rolf Oberliesen, *Information Daten und Signale. Geschichte technischer Informationsverarbeitung* (Reinbeck: Rowohlt, 1982), pp. 44-62.

economia de sinais que Leibniz descobrira anteriormente, com sua teoria expressamente tipográfica, na forma de seu código binário.⁴⁷ O telégrafo elétrico, otimizado com base na frequência de letras e cobrado pelo número de palavras, foi o primeiro passo na estrada rumo à informática.

Também em termos de organização e tecnologia, a telegrafia teve repercussões de âmbito mundial. Absolutamente pela primeira vez, a informação separava-se da comunicação na forma de um fluxo imaterial de ondas eletromagnéticas. O controle telegráfico remoto via linha terrestre tornava as redes de ferrovias sistemáticas possíveis.⁴⁸ As ferrovias tornaram possível um trânsito acelerado de pessoas e bens.⁴⁹ Tal trânsito, a partir da guerra civil americana, também esteve sujeito, para fins militares, ao comando telegráfico.⁵⁰ Contudo, na forma de fluxo de bens e pessoas, o correio perdeu duas de suas funções tradicionais. Ele foi obrigado a se tornar uma tecnologia de informação pura, com base nos princípios de números de casas e caixas postais, no pagamento antecipado com selos e na união postal mundial.⁵¹

Esse desprendimento do solo, cujas distâncias (como na topografia matemática sincrônica) já não são mais calculadas porque, em contraste com os sistemas postais pré-modernos, apenas a velocidade absoluta conta, trouxe a internacionalidade: dos relatórios das bolsas de valores do comércio mundial e das agências telegráficas da imprensa mundial aos impérios coloniais que, como o império britânico, fundamentava-se em

⁴⁷ Florian Cajori, *A History of Mathematica Notations I* (Nova York: Dover Publications, 1993).

⁴⁸ Wolfgang Schivelbusch, *Geschichte der Eisenbahnreise. Zur Industrialisierung von Raum und Zeit im 19. Jahrhundert* (Munique: Fischer, 1977), pp. 32-34. [Em inglês: *The Railway Journey: Trains and Travel in the 19th century* (Nova York: Urizen Books, 1979). (N. da O.)]

⁴⁹ Karl Knies, *Der Telegraph as Verkehrsmittel*, cit., pp. 16-19.

⁵⁰ Prof. dr. Ing. Blum, "Das neuzeitliche Verkehrswesen im Dienste der Kriegsführung", em *Jahrbuch für Wehrpolitik und Wehrwissenschaften*, anuário, 1939, p. 73.

⁵¹ Jacques Derrida, *Die Postkarte von Sokrates bis an Freud und jenseits*, vol. 1 (Berlim: Brinkmann & Bose, 1987). [Em francês: *La carte postale: de Socrate a Freud et au-dela* (Paris: Flammarion, 1980). (N. da O.)]

uma estratégia *fleet in being** e, conseqüentemente, em um monopólio global de cabos submarinos.⁵²

As repercussões técnicas da telegrafia, tal como informação de tempo descontínuo, foram invenções que, paradoxalmente, processavam precisamente as fontes de sinais contínuas. Destas, deixarei de lado a mídia analógica da fotografia, que requer um tratamento próprio, e mencionarei apenas o telefone, os discos de gramofone e o cinema.

O telefone de Graham Bell, a patente individual mais lucrativa de todos os tempos, surgiu em 1876, não em sua função usual, mas no decorrer de uma tentativa de transmitir várias mensagens ao mesmo tempo ao longo de um único cabo telegráfico. Exatamente da mesma maneira, só que um ano depois, o fonógrafo de Thomas Alva Edison surgiu como um desdobramento de uma tentativa de aumentar a taxa de transmissão dos cabos telegráficos. E, finalmente, resultaram dos relés telegráficos elétricos as fotografias científicas em série de Muybridge, que, em 1895, após a invenção do projetor com o movimento rotatório intermitente cruz maltesa** e do celulóide, prepararam o caminho para o cinema.

O cinema e o gramofone, os competidores, reproduzíveis em massa, dos fonógrafos de Edison, tornaram possível armazenar dados ópticos e acústicos propriamente ditos. Uma vez que as mídias analógicas baixaram as taxas dos limiares de percepção determinados por Fechner,*** primeiro mecanicamente e depois eletricamente, elas conseguem reconhecer no discurso os fonemas e os intervalos musicais – que é onde a análise

* *Fleet in being*: termo militar que indica a estratégia de manter a frota de navios ancorada no porto, como defesa contra um adversário mais poderoso. A teoria foi criada pelo almirante inglês lord Torrington durante a guerra com a França em 1690. (N. da O.)

** Paul M. Kennedy, "Imperial and Strategy Cable Communications 1870-1914", em Paul M. Kennedy (org.), *The War Plans of the Great Powers 1880-1914* (Londres: Unwin Hyman, 1979), pp. 75-79.

*** De acordo com Laurent Mannoni, o interruptor de movimento de nome cruz maltesa foi uma das mais importantes invenções para o desenvolvimento da projeção cinematográfica. Desenvolvido simultaneamente pelo engenheiro inglês J. Beale e pelo americano A. Brown, esse dispositivo interrompe a fase de movimento da imagem em uma imagem estroboscópica projetada, o que aumenta a ilusão de movimento. Ver Laurent Mannoni, *A grande arte da luz e da sombra* (São Paulo: Unesp/Editora Senac São Paulo, 2003). (N. da O.)

*** Gustav Theodor Fechner (1801-1887), pioneiro no estudo da experiência da percepção. (N. da O.)

grega se deteve, na crença de que eram os elementos alfabéticos finais –, misturas complexas de frequências, que estão abertas tanto a análises adicionais quanto, desde Fourier,⁵³ análises matemáticas. O moderno e fundamental conceito de frequência,⁵³ que desde Euler governa o cálculo de probabilidades, a música e a óptica, substituiu as ciências humanas pelas mídias técnicas. Essa física no processo de simulação do real não é mais parceira, no processo de recepção, de uma mnemônica ou pedagogia baseadas na linguagem, mas de uma fisiologia sensória, o que, por sua vez, garantiu às mídias, também graças ao conceito de medida da informação de Shannon, seu sucesso mundial calculável.⁵⁴ Ao mesmo tempo, marcou uma lacuna de conhecimento entre os efeitos midiáticos inconscientes, por um lado, e as idéias inovadoras, por outro (as quais, desde o primeiro laboratório de Edison, também são planejáveis). Essa lacuna, apesar da participação das mulheres nas operações de telégrafo, telefone e máquina de escrever,⁵⁵ é hostil ao desenvolvimento geral do domínio das letras e exclui absolutamente a comunicação da comunicação.

Um papel proeminente nesse momento decisivo, cuja importância provavelmente se iguala apenas à da invenção da escrita,⁵⁶ foi assumido pelas equações de campos magnéticos de Maxwell^{**} e sua validação experimental por Heinrich Hertz.^{***} Desde o Natal de 1906, quando o transmissor de rádio de Fessenden^{****} transmitiu em baixa frequência eventos de alta frequência aleatórios assim que ocorriam, como modulação em

* Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), matemático francês. (N. da O.)

⁵³ Ian Hacking, *The Emergence of Probability. A Philosophical Study of Early Ideas About Probability Induction and Statistical Inference* (Cambridge: Cambridge University Press, 1984).

⁵⁴ Arnold H. W. Beck, *Worte und Welen. Geschichte und Technik der Nachrichtenermittlung* (Frankfurt/Main: Kindler, 1974), p. 37.

⁵⁵ Hannelore Faulstich-Wieland & Marianne Horstkemper, "Der Weg zur modernen Buerokommunikation. Historische Aspekte des Verhältnisses von Frauen und neuen Technologien", em *Materialien zur Frauenforschung*, vol. 4 (Bielefeld: Kleine Vlg, 1987).

⁵⁶ André Leroi-Gourhan, *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst.*, cit., pp. 265-270.

** James Clerk Maxwell (1831-1879). (N. da O.)

*** Heinrich Rudolf Hertz (1857 - 1894). (N. da O.)

**** Reginald A. Fessenden (1866-1932), considerado o pai da radiodifusão, criou o alternador de alta-frequência. (N. da O.)

amplitude ou frequência, existem canais não materiais. Desde 1906, quando de Forest* desenvolveu, a partir da lâmpada de Edison, a válvula controlável, a informação está aberta a qualquer tipo de amplificação e manipulação. O rádio a válvula, desenvolvido como telefonia sem fio para romper o monopólio imperial dos cabos, antes de mais nada tornou móveis e dirigíveis por controle remoto⁵⁷ os novos sistemas de armamentos da Primeira Guerra Mundial, o aeroplano e o tanque, e, depois do fim da guerra, foi destinado à população civil.⁵⁸

À guisa de uma "segunda oralidade",⁵⁹ que se desviava da palavra escrita, o rádio teve o efeito de padronizar as línguas não escritas, primordialmente através da difusão de ondas curtas⁶⁰ em âmbito mundial,⁶¹ transformando, portanto, associações tribais colonizadas em nações independentes.⁶² Da mesma maneira, o telefone, em seu progresso do sistema de discagem direta por multiplexagem⁶³ até as ligações via satélites, tornou possível a inserção não hierárquica em rede, primeiro das cidades e, por fim, da "aldeia global".⁶⁴ Contudo, as faixas de onda de acesso público, apesar do nível crítico de superpopulação,⁶⁵ continuam a ser apenas fra-

* Lee de Forest inventou o triodo - uma válvula de três eletrodos que permite a detecção, transmissão e amplificação dos sinais de rádio. (N. da O.)

⁵⁷ Paul Virilio, *Krieg und Kino Logistik der Wahrnehmung* (Munique: Carl Hanser, 1993). [Em francês: "Guerre et cinéma I, logistique de la perception", em *Cahiers du Cinema*, Paris, 1984]. (N. da O.)

⁵⁸ Winfried B. Lerg, *Die Entstehung des Rundfunks in Deutschland. Herkunft und Entwicklung eines publizistischen Mittels* (2ª ed. Frankfurt/Main: Kuecht, 1970).

⁵⁹ Walter J. Ong, *Oralitaet und Literalitaet. Die Technologisierung des Wortes Oploden*, cit. p. 136.

⁶⁰ O rádio de ondas curtas (*shortwave radio*) opera em frequências entre 3.000 kHz e 30 MHz. As ondas eletromagnéticas distinguem-se pela frequência, que é inversa ao comprimento de onda. Também denominadas HF (*high frequency*), as ondas curtas alcançam milhares de quilômetros e se propagam através de refração na ionosfera. (N. da O.)

⁶¹ Werner Schwipps, "Wortschlacht im Äther", em Deutsche Welle (org.), *Wortschlacht im Äther Der deutsche Auslandsrundfunk im Zweiten Weltkrieg*, Berlin, 1971, p. 29. [Disponível em <http://www.dw-world.de/dw/article/0,1564,707376,00.html>]. (N. da O.)

⁶² Harold Adams Innis, *Empire and Communications*, cit., p. 169.

⁶³ Multiplexagem é um sistema de telecomunicações que possibilita o emprego de um certo número de canais de transmissão simultânea através de apenas um único meio de transmissão. E este pode funcionar por divisão de frequência (FDM) ou por divisão de tempo (TDM). (N. da O.)

⁶⁴ Marshall McLuhan, *Die magischen Kanone. Unerstandig Media*, cit.

⁶⁵ Arnold H. Beck, *Worte und Wellen. Geschichte und Technik der Nachrichtenübermittlung*, cit., pp. 38-42.

ções de um espectro de frequência que, da transmissão em ondas longas até as frequências X-band do radar,⁶⁴ exercem funções de controle governamental ou militar e valem-se de todas as faixas de onda públicas para os serviços secretos.⁶⁴

A eletrificação dos dados de input sensoriais através de transdutores e sensores possibilitou à indústria de entretenimento conjugar as mídias de armazenagem analógicas primeiro entre si e depois com as mídias de transmissão. O filme sonoro combinou as memórias ópticas e acústicas; o rádio, antes da introdução do gravador, transmitia, em boa parte, discos de gramofone; os primeiros sistemas de televisão, antes do desenvolvimento das câmeras eletrônicas, exploraram filmes de longa metragem. Portanto, o conteúdo das mídias de entretenimento continua sempre a ser outra mídia, e elas, dessa maneira, servem para promovê-la.

Todas essas conjugações de tecnologias que já são individualmente padronizadas, apesar de terem originado formas estéticas, da peça radiofônica e da música eletrônica até o videoclipe, têm uma deficiência decisiva: não há nenhum padrão geral que regule seu controle e sua tradução recíproca. É justamente esse o ponto em que ocorrem os heróis e heroínas da teoria das mídias de Benjamin, na forma de editores nos estúdios de cinema e engenheiros de som, com suas técnicas de montagem célebres, mas estritamente manuais.⁶⁵ Tornar obsoletas essa intervenção humana e a automação de um padrão geral foi reservado à tecnologia digital.

A TECNOLOGIA DIGITAL

A tecnologia digital funciona como um alfabeto, mas sobre uma base numérica. Ela substitui as funções contínuas em que as mídias analógicas

⁶³ 8 GHz a 12 GHz. (N. da O.)

⁶⁴ James Bamford, *NSA. Amerikas geheimster Nachrichtendienst* (Zurique/Wiesbaden: Orell Füssli, 1986).

⁶⁵ Walter Benjamin, "Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit Zweite Fassung", em Rolf Tiedemann & Hermann Schwepphaeuser (orgs.), *Gesammelte Schriften* (Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1972-1985), pp. 471-508. [Ver em língua portuguesa: "A obra de arte na era de sua reprodutibilidade técnica", em *Magia e técnica, arte e política* (São Paulo: Brasiliense, 1993). (N. da O.)]

transformam os dados de input, que geralmente também são contínuos, por discretizações em pontos tão equidistantes no tempo quanto possível, da mesma maneira que fizeram antes as 24 exposições de filme por segundo ou em frequência muito mais alta desde a televisão de tela Nipkow. Essa medição, seguida pela avaliação no sistema numérico binário, é a condição prévia para um padrão geral das mídias.

Segundo o teorema de amostragem de Nyquist e Shannon, toda e qualquer forma de sinal, contanto que seja limitada por amplitude de frequência intrinsecamente ou por meio de filtragem, pode ser biunivocamente reconstruída a partir de valores amostrados de, pelo menos, duas vezes a frequência.⁶⁶ O ruído de quantização que necessariamente surge no processo também pode, em contraste com o ruído fisicamente determinado dos sistemas analógicos, ser minimizado em qualquer grau, simplesmente porque obedece as leis de um sistema digital.⁶⁷

Foi em 1936 que a máquina universal discreta de Turing formulou o princípio de toda a tecnologia digital. Extrapolando ou reduzindo a igualmente discreta máquina de escrever,⁶⁸ ela era composta simplesmente de uma fita de papel contínua, uma idéia que remonta a 1800. Nessa "máquina de papel" para armazenagem de dados, a cabeça *escrever/ler/apagar* para processamento de dados podia escrever os sinais binários 0 e 1, enquanto um dispositivo para endereçamento de dados tornava possível acessar os sinais vizinhos da direita e da esquerda. Turing provou, porém, que, em contraste com o universo barulhento de Laplace, essa máquina elementar conhece um número finito de estados, e está não apenas à altura de qualquer matemático, mas soluciona todos os problemas solucionáveis de matemática (no sentido de Hilbert) por meio da simulação de qualquer máquina corretamente programada.⁶⁹

⁶⁶ Claude Elwood Shannon, "Communication in the Presence of Noise", em *Proceeding of the Institute of Radio Engineers*, nº 37, 1949, p. 11.

⁶⁷ John von Neumann, "Allgemeine und logische Theorie der Automaten", em *Kursbuch*, nº 8, 1967, p. 146.

⁶⁸ Andrew Hodges, *Alan Turing. The enigma* (Nova York: Simon & Schuster, 1983), p. 96.

⁶⁹ Alan M. Turing, "Intelligence Service", em Bernhard Datzler & Friedrich Kittler (orgs.), *Ausgewählte Schriften*, cit.

Portanto, a máquina de Turing concluía na sua universalidade todos os desenvolvimentos para armazenagem, indexação e processamento de dados alfabético e numérico. No campo alfabético, esses desenvolvimentos alcançaram listas e catálogos, passando pelos índices por cartões, a partir dos quais se desenvolveram, por volta de 1800, a literatura de Jean Paul * e a filosofia de Hegel,⁷⁰ até a máquina Hollerith do censo americano de 1890.⁷¹ No campo numérico, um desenvolvimento paralelo havia levado da calculadora de Schickart para as quatro operações básicas, passando pelos teares programáveis de Jacquard,⁷² até o pioneiro dos computadores, Babbage, cuja máquina diferencial de 1822 reduzia os demorados desenvolvimentos de série na trigonometria e na balística às equações diferenciais recorrentes, enquanto sua máquina analítica, planejada posteriormente, tinha como objetivo tornar toda a análise calculável com comandos de saltos condicionais.⁷³ Contudo, para conseguir a universalidade alfanumérica das máquinas de Turing, ou computadores, os dois caminhos de desenvolvimento tiveram de ser unidos pela álgebra lógica de Boole e pelo teorema da incompletude de Goedel, que tornaram enunciados e axiomas tão manipuláveis quanto figuras.

A máquina de Turing de 1936 era infinitamente lenta, sua fita de papel infinitamente longa e, portanto, inexistente. Em contraste, o computador, seu sucessor técnico, é um milagre de economia de tempo e espaço, reclamada pelas exigências da Segunda Guerra Mundial. Ao mesmo tempo em que Shannon estava demonstrando que relés simples ligados em série ou paralelamente podem automatizar todas as operações da álgebra de Boole,⁷⁴ Zuse estava construindo os primeiros computadores

* Johann Paul Friedrich Richter (1763-1825), pseudônimo Jean Paul, romancista alemão, escreveu sobre o homem-máquina em *Devil's Papers*, de 1789. (N. da O.)

⁷⁰ Karl Rosenkranz, *Georg Wilhelm Friedrich Hegels Leben* (Berlim: Duncker & Humblot, 1844). [Edição revista: Berlim: Wissensch, 1988. (N. da O.)]

⁷¹ Rolf Oberliesen, *Information Boten und Signale. Geschichte technischer Informationsverarbeitung* (Reinbeck: Rowohlt, 1982), pp. 212-248.

⁷² Wolfgang Coy, *Industrieroboter. Zur Archäologie der zweiten Schöpfung* (Berlim: Rotbuch, 1985), pp. 43-48.

⁷³ Anthony Hyman, *Charles Babbage: Pioneer of the Computer* (Princeton: Princeton University Press, 1985).

⁷⁴ Claude Elwood Shannon, "A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits", em *Transactions of the American Institute of Electrical Engineers*, nº 57, 1938, pp. 713-723.

para pesquisa da Luftwaffe a partir de relés telegráficos, enquanto o departamento de criptografia da Wehrmacht rejeitava suas ofertas de automação.⁷⁵ No fim de 1943, em contraste, o serviço secreto britânico surgiu com computadores baseados em tubos supermodulados para a análise criptográfica, decisiva na guerra, que Turing fez justamente do trânsito radiofônico secreto em VHF que havia tornado possível a *blitzkrieg* alemã.⁷⁶ Finalmente, em 1945, John von Neumann projetou a arquitetura, agora costumeira, de computadores seqüenciais, mas funcionando em velocidades de microssegundos, para a bomba de urânio planejada pelos americanos, cujo ritmo de explosão estabelecia novos padrões na medição do tempo.⁷⁷

O projeto de von Neumann postulava os seguintes três elementos de sistema:

- primeiro, uma unidade de processamento central para o processamento controlado por comandos de dados alfanuméricos por meio de regras matemáticas ou lógicas;
- segundo, uma memória de escrita-leitura para dados variáveis e uma memória apenas de leitura para comandos programados;
- terceiro, um sistema de barramento para a transmissão seqüencial de todos esses dados e comandos biunivocamente indicados por meio de endereços binários por páginas e colunas.

Com essas três partes, as máquinas de von Neumann articulavam a estrutura fundamental da tecnologia da informação como inter-relação funcional de elementos de hardware. Não importa se seu ambiente fornece dados alfabéticos ou numéricos, isto é, valores gerados por escrita ou mídia, os comandos, dados e endereços são todos representados internamente por números binários. As distinções clássicas entre funções e argumentos, operadores e valores numéricos tornaram-se permeáveis.

⁷⁵ Konrad Zuse, *Der Computer. Mein Lebenswerk* (Berlim: Springer-Verlag, 1984), p. 51. [Ver em inglês: *The Computer. My life* (Berlim/Nova York: Springer-Verlag, 1993). (N. da O.)]

⁷⁶ Andrew Hodges, *Alan Turing. The Enigma*, cit., pp. 267-288.

⁷⁷ Wolfgang Hagen, "Hören und Vergessen. Über nicht-analoges Sprechen im Radio", em Friedrich A. Kittler & Georg Christoph Tholen (orgs.), *Arsenale der Seele. Literatur- und Medienanalyse seit 1870* (Munique: Fink, 1989), pp. 139-150.

Contudo, justamente esse colapso do alfabeto é também o que permite que operações sejam aplicadas a operações e que ramificações sejam automatizadas. É por isso que o computador, em princípio, compreende todas as outras mídias e pode submeter seus dados aos processos matemáticos do processamento digital de sinal.⁷⁸

A taxa de transmissão de dados e o tempo de acesso dependem unicamente de parâmetros físicos. Desde 1948, quando o transistor substituiu os tubos/circuitos impressos da Segunda Guerra Mundial, e desde 1968, quando os circuitos integrados substituíram o transistor individual, em cada caso, reduzindo a exigência de espaço e tempo por um fator de dez, as análises de tempo real e sínteses em tempo real de fluxos unidimensionais de dados (a fala ou a música, por exemplo) já não representam mais problema.⁷⁹ Então, o engenheiro de som pode ir para casa. Contudo, para o processamento de sinais multidimensionais em tempo real, tal como o exigido pelas imagens de televisão ou pela animação computadorizada, a arquitetura de von Neumann torna-se um gargalo. Por essa razão, já estão em uso numerosos computadores paralelos e estão em desenvolvimento circuitos biológicos e ópticos exigidos, acima de tudo, para a simulação das funções cerebrais. Não está longe o dia em que o processamento digital de sinais alcançará os limites físicos do hardware.⁸⁰

Esse limite absoluto é o ponto em que a história das tecnologias de comunicação literalmente chegará ao fim. Teoricamente resta apenas a questão quanto a qual lógica essa conclusão terá obedecido.⁸¹ De Freud a McLuhan, a resposta clássica a esta pergunta foi um tema genérico – a humanidade, que, diante de um mundo indiferente ou interferente, teria

⁷⁸ Lawrence R. Rabiner & Bernhard Gold, *Theory and Application of Digital Signal Processing* (Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975).

⁷⁹ Klaus Sickert (org.), *Automatische Spracheingabe und Sprachausgabe. Analyse, Synthese und Erkennung menschlicher Sprache mit digitalen Systemen* (Haar: Verlag Markt&Technik, 1983).

⁸⁰ William G. Chambers, *Basics of Communication and Coding* (Oxford: Clarendon Press, 1985).

⁸¹ Sigmund Freud, "Das Unbehagen in der Kultur", em *Gesammelte Werke chronologisch geordnet*, vol. XIV (Frankfurt: Fischer, 1940), pp. 419-506. [Artigo de 1913 traduzido em língua portuguesa: vol. XXI (Rio de Janeiro: Imago, 1969). Foi publicado na *Revista Espaço Acadêmico* (REA), ano III, nº 26, julho de 2003, e está disponível em http://www.espacoacademico.com.br/026/26tc_freud.htm. (N. da O.)]

externalizado primeiro sua interface motora e sensória e, por fim, sua inteligência em próteses técnicas. Contudo, se a matematização da informação de Shannon se baseasse nessa "idéia fundamental" de inferência, através de uma transferência conceitual, a "eficiência da transmissão de informação na presença de ruído" a partir de sua eficiência criptoanalítica,⁸² a interferência só seria compreensível como a intervenção de uma inteligência hostil e a história das tecnologias de comunicação como uma série de escaladas estratégicas. Sem referência ao individual ou à humanidade, as tecnologias de comunicação terão se revisado mutuamente até que, finalmente, uma inteligência artificial proceda a interceptação de possíveis inteligências no espaço.⁸³

Referências bibliográficas

- BLAKE, George G. *History of Radio Telegraphy and telephony*. Londres: Chapman and Hall, 1928.
- HOLMBERG, Erik J. *ZurGeschichtedescursuspubicus*. Uppsala: Uppsala University Press, 1933 .
- KITTLER, Friedrich A. *Grammophon Film Typewriter*. Berlim: Brinkmann & Bose, 1986.
- LUHMANN, Niklas. "Das Problem der Epochenbildung und die Evolutionstheorie". Em Gumbrecht, Hans Ulrich & Link-Heer, Ursula (orgs.). *Epochenschwellen und Epochenstrukturen im Diskurs der Literatur- und Sprachhistorie*. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1985.
- METROPOLIS, Nicholas Constantine *et al.* (orgs.). *A History of Computing in the Twentieth Century. A Collection of Essays*. Nova York: Academic Press, 1980.
- SHANNON, Claude Elwood. "Communication Theory of Secrecy Systems". Em *The Bell System Technical Journal*, vol. 28, outubro de 1949.
- STEPHAN, Heinrich von & Sater, KARL. *Geschichte der deutschen Post*. I. Berlim 1928 II. Berlim III. 1935.111 Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1951.
- YATES, Frances A. *The Art of Memory*. Chicaco: University of Chicaco, 1966.
- ZGLINICKI, Friedrich von. *Der Weg des Films. Die Geschichte der Kinematographie und ihrer Vorläufer*. Berlim, s/ed., 1956.

⁸² Friedrich-Wilhelm Hagemeyer, *Die Entstehung von Informationskonzepten in der Nachrichtentechnik. Eine Fallstudie zur Theoriebildung in der Technik in Industrie- und Kriegsforschung*, cit., p. 434.

⁸³ Roland Posner, "Mitteilungen an die ferne Zukunft. Hintergrund Anlass Problemstellung und Resultate einer Umfrage", em *Zeitschrift für Semiotik*, n° 6, 1984, pp. 198-202.