



DOSSIÊ - Ficção científica e a história da ciência e da técnica

**Encurtando distâncias na comunicação científica:
da República das Letras a *Perdido em Marte***

Carolina Sotério

Mestranda em Química Analítica
Instituto de Química de São Carlos - USP
carolina.soterio@usp.br

Matheus Steigenberg Populim

Graduando em Ciências da Computação
ICMC - USP
matheusspopulim@usp.br

Como citar este artigo: Sotério, C.; Populim, Matheus S.. “Encurtando distâncias na comunicação científica: da República das Letras a *Perdido em Marte*”. Khronos, Revista de História da Ciência, nº 9, pp. 101-116. 2020. Disponível em <<http://revistas.usp.br/khronos>>. Acesso em dd/mm/aaaa.

Resumo: O desenvolvimento da ciência ao longo da história também esteve atrelado ao desenvolvimento das tecnologias de comunicação de cada época. Dessa forma, o presente trabalho se propõe a traçar um panorama histórico a partir da República das Letras — na qual a comunicação por cartas era predominante — até o suprassumo da comunicação espacial, facilitada pelo desenvolvimento de sistemas especiais e corriqueiramente retratada nas produções de ficção científica. Damos destaque a internacionalmente renomada produção literária e audiovisual de *Perdido em Marte*, obra a qual a comunicação de ciência, em seu auge tecnológico, assume um papel crucial no desenvolvimento do enredo.

Palavras-chave: comunicação científica; ficção científica; República das Letras; *Perdido em Marte*; história da ciência.

Shortening Distances in Science Communication: from the Republic of Letters to The Martian

Abstract: The development of science throughout history has also been linked to the development of communication technologies of each era. In this sense, the present work proposes to trace a historical panorama from the Republic of Letters — in which the communication by letters was predominant — until the climax of space communication, facilitated by the development of special systems and routinely portrayed in science fiction productions. We highlight the

internationally renowned literary and audiovisual production of *The Martian*, a work in which the science communication, at its technological peak, plays a crucial role in the plot development.

Keywords: science communication, science fiction, Republic of Letters, *The Martian*, science history.

Introdução

A comunicação em si pode ser compreendida como um processo pautado na transmissão de mensagens por intermédio das relações sociais, requerendo situações, interlocutores, signos e meios para se concretizar. Ao longo da história, dois principais desafios estiveram intrínsecos à evolução da mesma: a permanência e as distâncias. Tais fatores impulsionaram eventos que englobam desde o desenvolvimento da escrita como forma de fixação das mensagens — antecedida pelos registros primitivos do homem na Era Paleolítica — até a comunicação de longo alcance — evidenciada, atualmente, pela transmissão de sinais via rádio, satélite e Internet¹.

No que diz respeito à comunicação de ciência, muitos eventos antecedem a interlocução entre pares tal qual conhecemos hoje, influenciando a construção de uma rede de contatos e intercâmbios científicos. Cabe ressaltar que a comunicação científica, alvo de muitas definições, está além do diálogo entre especialistas, abrangendo também o seu exercício por mediadores e membros do público geral². Burke pontua o fato de que essa comunicação global do conhecimento não nasceu com a World Wide Web³. Apesar de parecer trivial a velocidade com a qual a informação circula atualmente, foi necessário perpassar diversos movimentos que aprimoraram as tecnologias as quais se tinha conhecimento. Assim, nos dedicamos a pontuar historicamente alguns dos eventos que envolveram este fenômeno e culminaram, gradativamente, na diminuição das distâncias comunicativas entre seus interlocutores, resultando nas comunicações espaciais que tanto são retratadas na ficção.

A ciência e a República das Letras

Notoriamente, a comunicação de ciência possui um vasto panorama histórico. No entanto, é com o movimento da República das Letras que traços da comunicação científica tal qual

¹ BORDENAVE, Juan E. Díaz. *O que é comunicação*. 2006. São Paulo, Brasiliense, 1982. p. 26

² BURNS, Terry W.; O'CONNOR, D. John; STOCKLMAYER, Susan M. Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*, v. 12, n. 2, p. 183–202, 2003. p. 191.

³ BURKE, Peter. The Republic of Letters as a Communication System. *Media History*, v. 18, n. 3-4, p. 395-407, 2012, p. 396. DOI: <https://doi.org/10.1080/13688804.2012.721956>

conhecemos hoje se tornam ainda mais evidentes, em função dos meios pelos quais a mensagem era registrada e transmitida, originando sociedades e periódicos existentes até os dias atuais. Segundo van Miert (2016)⁴, esse período se popularizou, à princípio, por intermédio da comunicação por cartas majoritariamente escritas e destinadas à acadêmicos e cientistas. O conteúdo veiculado costumava abranger trabalhos em progresso e livros publicados.

No século XV, a referência dessa sociedade pelos humanistas⁵ italianos se pautava em termos como *societas litteratorum* (sociedade dos instruídos), *orbis eruditus* (mundo erudito) e *sodalitas litteraria* (sociedade das letras). De fato, acredita-se que o registro do primeiro uso da expressão que nomeou o movimento se deu em 1417, por intermédio da carta de Francesco Barbaro endereçada a Poggio Bracciolini. Desde seu início, a comunicação por cartas se propunha a intermediar as conversas de longa distância e suprir as ausências⁶.

Um evento que marcou a comunicação de ciência e permitiu o surgimento da imprensa foi a Prensa de Johann Gutenberg, viabilizada a partir da criação dos tipos móveis na metade do século XV⁷. A ele é geralmente atribuída a autoria de tal inovação, embora o domínio de técnicas de impressão por outros povos também seja registrado — com destaque para a China, cujos métodos antecedem este marco em dois séculos⁸. No entanto, a prensa de Gutenberg se diferenciava da produção chinesa pelos tipos não ideogramáticos e pelo maquinário em si, representando uma avanço na fabricação de cópias com maior rapidez⁹. Desta forma, o livro impresso começava a ocupar uma posição de destaque no cenário editorial da Europa e, conseqüentemente, os primeiros livros científicos foram publicados, — entre eles o *Fascículo de Medicina de 1941*¹⁰ — movimento quase simultâneo ao Renascimento (XIV-XVI)¹¹. Segundo Burke e Briggs¹², havia cerca de 13 milhões de livros na Europa dos anos 1500, habitada por 100 milhões de pessoas.

⁴ van MIERT, Dirk. What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008). *Briefgeschiedenis*, Groningen, n. 204, p. 269 – 287, 2016, p. 270.

⁵ De acordo com BURKE (2000, p. 22), humanista era o conceito atribuído aos professores do novo currículo universitário da época na Europa.

⁶ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 270.

⁷ BRIGGS, Asa; BURKE, Peter. *Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet*. 2006. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006. p. 24

⁸ GUNARATNE, Shelton A. Paper, Printing and the Printing Press: A Horizontally Integrative Macro-history Analysis. *Gazette*. v. 63, n. 6, p. 459–479, 2001. p. 476. DOI: <https://doi.org/10.1177/0016549201063006001>

⁹ BRIGGS, BURKE. *Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet*. p. 24.

¹⁰ Disponível em: <https://www.metmuseum.org/art/collection/search/352478>. Acesso em: 23 jul. 2020.

¹¹ TOMÁS, José Pardo. De los libros de secretos a los manuales de la salud: cuatro siglos de popularización de la ciencia. *Quark*, n. 37 / 38, p. 30-38, sep. 2005 / abr. 2006. p. 32.

¹² BRIGGS, BURKE. *Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet*. p. 24.

Durante o Renascimento, evidenciado pelo resgate e descoberta de grandes obras gregas e romanas, as conexões entre estudiosos se ampliaram¹³. Neste período, havia o predomínio de linhas de pensamento que valorizavam a política, a natureza e o homem autor de si. As descobertas marítimas da época propiciaram o exercício de um olhar social crítico que culminou, inclusive, na Reforma Protestante¹⁴. Nesse período, também foi incentivada a arte da escrita de cartas, subsidiada por manuais sobre o assunto¹⁵.

No século XVI os achados de objetos como moedas, estátuas e monumentos de tempos bíblicos impulsionaram a troca de correspondências sobre temas religiosos. No entanto, algumas discussões também se pautavam em experimentos médicos, astronômicos e botânicos. A colonização das Américas, por sua vez, tornou a troca de cartas um assunto global e, com isso, informações sobre flora, fauna e recursos do novo continente foram enviadas através dos mares e amplamente discutidas pela Europa¹⁶.

O século XVII representou a era dourada das cartas¹⁷. Na área as ciências naturais, muitas dessas conversações foram divulgadas e se tornaram conhecidas. À título de exemplo, a célebre frase “se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes” (Newton, 1675, p.1) de autoria de Isaac Newton é oriunda de uma carta em resposta a Robert Hooke, na qual críticas sobre os trabalhos em desenvolvimento foram solicitadas por intermédio do estabelecimento de colaborações¹⁸.

Ainda nesse período, a República das Letras na Inglaterra se consolidou com a fundação da Royal Society, intitulada *A Sociedade Real de Londres para o Aprimoramento do Conhecimento Natural* no momento de sua oficialização, em 1663. Suas origens foram ainda anteriores, marcadas pela palestra de Sir Christopher Wren de 28 de novembro de 1660 em Gresham College que, posteriormente, ganhou a simpatia de grandes estudiosos como Robert Boyle e John Wilkins, dando início a sociedade. A Micrografia de Hooke, um livro com ilustrações feitas a partir da observação microscópica e telescópica, foi publicada pela Royal Society em 1665, na qual é registrado o uso da palavra *célula* como terminologia científica¹⁹.

Em 5 de janeiro do mesmo ano, foi publicado em francês o então considerado primeiro periódico científico, o *Journal des Sçavans*²⁰, editado por Denis de Sallo²¹. A produção, publicada pela primeira vez em doze páginas, objetivava “divulgar o que estava acontecendo de novo na

¹³ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 272.

¹⁴ CHAUI, Marilena. *Convite à filosofia*. 2006. São Paulo: Ática, 2000. p. 55.

¹⁵ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 274.

¹⁶ Idem, p. 272-273.

¹⁷ Idem, p. 275.

¹⁸ Disponível em <https://digitallibrary.hsp.org/index.php/Detail/objects/9792>. Acesso em 04/04/2020.

¹⁹ Disponível em <https://royalsociety.org/about-us/history/>. Acesso em 23/06/2020.

²⁰ Originalmente sob o título *Le Journal des sçavans*

²¹ BANKS, David. Starting science in the vernacular. Notes on some early issues of the Philosophical Transactions and the Journal des Sçavans, 1665-1700. *ASp*, v. 55, p. 1-17, 2009. p. 2. DOI: 10.4000/asp.213.

República das Letras”²² (1665, p.3) e revolucionou as ferramentas até então conhecidas ao propor a indexação e arquivamento de tais produções²³. Logo em março, a Royal Society publicou o *Philosophical Transactions*, cuja edição foi realizada por Henry Oldenburg, que já acumulava vasta experiência com as correspondências científicas²⁴. A tendência das revistas de ciência influenciou, inclusive, o formato das publicações que, aos poucos, migraram do estilo das cartas para os relatórios, ao passo que tais veículos também acumulavam resenhas de livros recém publicados²⁵. Neste momento, também se destacava o *Nouvelle de la République des lettres* (1684), sob a edição de Pierre Bayle²⁶.

Ainda, mesmo em outros períodos do tempo, a comunicação por cartas, por sua natureza, esteve sujeita a fatores externos capazes de agravar ainda mais a distância comunicativa — de espaço e tempo²⁷. Dessa forma, o interesse em uma comunicação eficaz proporcionou grandes investimentos no sistema postal. Segundo Burke e Briggs²⁸, o século XVII esteve marcado pelo trânsito de correspondências via aquática, com o uso de barcaças que viajam a uma velocidade média de 6,4 quilômetros por hora. O transporte era consideravelmente mais lento que o tráfego terrestre com cavalos, mas, por outro lado, mais regular, menos custoso e promovia a comunicação entre cidades menores. A entrega das cartas à nível transatlântico poderia levar muitos meses para alcançar seus destinatários, de forma que a realização de cópias e envio das mesmas por diferentes navios se fazia comum.

O século XVIII foi marcado por seu teor filosófico e de correspondência em massa, com destaque para Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), autor de mais de 20 mil cartas dessa natureza²⁹ e notório por suas contribuições no campo da matemática. Uma discussão que ganhou grande repercussão foi, principalmente, em relação às suas correspondências com o filósofo inglês Samuel Clarke (1675-1729), mediadas por Caroline, Princesa de Gales. Entre os assuntos discutidos no período de 1715-1716 — no qual uma disputa matemática entre Leibniz e Newton se estabelecia — estavam temas de ordem teológica, religiosa, física e metafísica³⁰. Immanuel Kant (1724-1804), filósofo renomado, revelou-se um exímio correspondente, frequentemente

²² Disponível em <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56523g/f3.image>. Acesso em 23/06/2020.

²³ VITTOU, Jean-Pierre. La formation d'une institution scientifique : le Journal des Savants de 1665 à 1714. *Journal des savants*, n. 2, p. 349-377, 2002. p. 351. DOI : <https://doi.org/10.3406/jds.2002.1659>

²⁴ BANKS, Starting science in the vernacular. Notes on some early issues of the *Philosophical Transactions* and the *Journal des Sçavans*, 1665-1700. p. 3.

²⁵ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 276.

²⁶ VITTOU, Jean-Pierre. Du Journal des savants aux Mémoires pour l'histoire des sciences et des beaux-arts : l'esquisse d'un système européen des périodiques savants. Presses Universitaires de France, v. 3, n. 228. p. 527-545. 2005. p. 537.

²⁷ Recentemente, cartas nunca entregues datadas do período de 1680 a 1706 foram encontradas na Holanda em um baú de couro. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/noticia/2015/11/cartas-nunca-entregues-mostram-como-era-sociedade-do-seculo-17.html>. Acesso em 24/06/2020.

²⁸ BRIGGS, BURKE. Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet. p. 32.

²⁹ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 277.

³⁰ VAILATI, Ezio. *Leibniz and Clarke: A Study of Their Correspondence*. 1997. Oxford University Press. 1997. p. 3.

em contato com acadêmicos e colegas. Ao mesmo tempo, a República das Letras possibilitou a existência de um meio pelo qual Kant recebeu diversas críticas às suas mais famosas obras³¹.

Em relação ao tempo e distância, Burke e Briggs³² destacam o fato de que as viagens transatlânticas se tornaram mais rápidas, pelo menos para o Império Britânico. Além disso, nesse mesmo século, as primeiras conferências públicas de ciência não restritas aos universitários começaram a ocorrer. Membros das sociedades científicas e academias se dedicaram ao oferecimento de cursos, sobretudo, para os cidadãos das zonas urbanas. A qualidade desses encontros proporcionou, em lugares como Leiden, demandas europeias que contavam com a presença de estudantes estrangeiros. Em cidades menos renomadas, professores não tão qualificados quanto os universitários da época também ofereciam cursos, inclusive, itinerantes³³. Mais tarde, o próprio Michael Faraday se aproximaria da pesquisa acadêmica por intermédio das conferências da Royal Institution oferecidas pelo químico Humphry Davy em 1812³⁴ (Dias, Martins, 2004).

Muitos estudiosos defendem a concepção de que a República das Letras tenha se desintegrado ao final do século XVIII, dando espaço ao conhecimento especializado. O nacionalismo, por sua vez, também assumiu um papel relevante neste contexto ao agravar as comunicações em função das crises políticas evidenciadas em períodos de guerra³⁵, tanto a nível global — quando pesquisadores de diferentes países evitavam colaborações — quanto local — o que incluía o fato de que mensageiros eram emboscados, e as cartas interceptadas. Cartas importantes eram escritas em códigos, e por isso, Estados contratavam decifradores de códigos³⁶.

Por outro lado, van Miert faz a colocação de que o movimento, na verdade, possa ter se transformado em uma “República das Belas Letras”, devido ao seu caráter literário³⁷. De fato, o século XIX colecionou grandes nomes da literatura, entre eles Edgar Allan Poe (1809-1849), Charles Baudelaire (1821-1867) e Théophile Gautier (1811-1872)³⁸. Ao longo do tempo, a linguagem também sofreu alterações: o latim foi sendo substituído pelo francês, seguido do alemão e, depois, o inglês³⁹.

As distâncias continuaram a serem “encurtadas”. O navio a vapor facilitou o cenário das viagens por águas internacionais, promovendo o intercâmbio científico entre diferentes nações, projetado nas visitas de professores e estudantes. O Primeiro Congresso Internacional das Ciências Históricas, por exemplo, foi sediado em Paris em 1900. Nas áreas científicas, os

³¹ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 278.

³² BRIGGS, BURKE. Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet. p. 35.

³³ MALET, Antoni. Divulgación y popularización científica en el siglo XVIII. *Quark*, n. 26, 2002. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=818406>. Acesso em 24/06/2020.

³⁴ DIAS, Valéria Silva; MARTINS, Roberto de Andrade. Michael Faraday: O caminho da livraria à descoberta da indução eletromagnética. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3. p. 517-530. 2004. p. 519.

³⁵ BURKE, The Republic of Letters as a Communication System. p. 397.

³⁶ BURKE, Peter. *A Social History of Knowledge*. From Gutenberg to Diderot. 2000. Polity. p. 146-147.

³⁷ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 278-279.

³⁸ Charles Baudelaire e Théophile Gautier foram pioneiros do movimento do decadentismo.

³⁹ BURKE, The Republic of Letters as a Communication System. p. 399.

processos sistemáticos de publicação reforçavam um outro tipo de distância: a que se estabelecia entre amadores e pesquisadores⁴⁰. O *Philosophical Transactions*, por exemplo, se destacava mundialmente em 1832 pela adoção de relatórios abertos de revisão por pares acerca de seu conteúdo, procedimento abandonado em seguida mas resgatado posteriormente, tendo em vista um movimento a favor da transparência na revisão por pares⁴¹.

Nesse ínterim, os meios tradicionais de comunicação entraram em declínio, entre eles as cartas. O telégrafo elétrico, criado em 1837, desconstruiu a conexão habitual entre comunicação e transporte ao permitir a transmissão quase instantânea da informação através de fios elétricos⁴². Os Estados Unidos foram conectados ao Reino Unido em 1866 através do primeiro cabo telegráfico transatlântico. Assim, informações que demoravam de 7 a 15 dias para atravessar o Oceano Atlântico por meio de navios mensageiros passaram a ser transmitidas com uma média de menos de um dia de atraso⁴³.

A primeira metade do Século XX continuou a representar um movimento de secessão da comunidade científica. No contexto da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), 93 intelectuais alemães assinaram uma carta em defesa da participação do país na guerra e da queima da biblioteca da Universidade Católica da Lovaina⁴⁴. O período entreguerras — em um sentimento de solidariedade mundial — se pautou na criação de comunidades pelo conhecimento, como a Liga das Nações Unidas e o Conselho Internacional de Ciência. A vinda da Segunda Guerra causou a migração de vários cientistas da Alemanha, que foram recebidos em diversos países, tendo como destino principal os EUA. No entanto, como van Miert⁴⁵ ressalta, esses cientistas foram trabalhar em projetos secretos, fechados, sem transmissão pública de informação, em um princípio contrário ao da República das Letras. Após a guerra, houve um restabelecimento da cooperação mundial pelo conhecimento, ressaltado pela criação da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear (CERN). O crescimento da aviação comercial possibilitou um aumento na quantidade e variedade de Congressos internacionais⁴⁶.

O Advento da Internet e a Comunicação Espacial

⁴⁰ Idem, p. 399.

⁴¹ Disponível em: <https://blogs.royalsociety.org/publishing/transparency-in-peer-review/>. Acesso 25/06/2020.

⁴² BRIGGS, BURKE. Uma história social da mídia: De Gutenberg à internet. p. 33.

⁴³ STEINWENDER, Claudia. Real Effects of Information Frictions: When the States and the Kingdom Became United. *American Economic Review*, v. 108, n.3, p. 657-696. 2018. p.658. DOI: <https://doi.org/10.1257/aer.20150681>

⁴⁴ Disponível em: <http://www.jstor.com/stable/25122278>. Acesso em 26/06/2020.

⁴⁵ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 281.

⁴⁶ BURKE, The Republic of Letters as a Communication System. p. 400.

A corrida espacial, iniciada em decorrência da Guerra Fria, impulsionou inúmeros avanços na ciência e comunicação mundial. O lançamento do satélite soviético Sputnik levou a criação da americana *National Aeronautics and Space Administration* (NASA)⁴⁷. Em 1964, o primeiro satélite geoestacionário foi colocado em órbita, o que permitiu a transmissão das olimpíadas de Tóquio nos Estados Unidos.

Além dos avanços nas tecnologias espaciais, também estava em desenvolvimento a tecnologia que marcaria o próximo século, a Internet. Em 1969, a ARPANET — uma rede de computadores que veio a se tornar a base da internet — foi lançada nos Estados Unidos. Em meados dos anos 80, a Internet entrou em sua fase comercial, possibilitando cada vez mais usuários simultâneos e mais locais conectados. Em 1989, o primeiro cabo de fibra transatlântico foi instalado, conectando Estados Unidos e França⁴⁸. Os anos 90 marcaram o boom da Internet, dado que 0,25% da população mundial tinha acesso à mesma em 1993, comparados com 6,73% em 2000⁴⁹.

Os anos seguintes trouxeram à tona um fenômeno sociotecnológico: as redes sociais. Nesse sentido, a comunidade acadêmica também ocupou os espaços virtuais para a troca de informações. Se na República das Letras de antigamente era necessário esperar por meses para se inteirar das produções que estavam sendo realizadas, as redes sociais voltadas aos pesquisadores modificaram drasticamente esse cenário. O ResearchGate (2008), por exemplo, foi fundado pelo cientista de computação Horst Fickenscher e os físicos Dr. Ijad Madisch e Dr. Sören Hofmayer, possuindo, atualmente, cerca de 17 milhões de usuários⁵⁰.

Analogamente aos trabalhos em progresso que circulavam na República, os bancos de pré-prints da atualidade surgiram com o objetivo de disponibilizar a informação antes do processo de publicação ser finalizado. Dessa forma, serviços do tipo *arXiv* (1991) têm se popularizado cada vez mais entre os acadêmicos, uma vez que, além de promoverem o acesso aberto, discussões acerca do material inédito por outros especialistas se faz possível e são, muitas vezes, incorporadas ao trabalho em sua versão final. Comprovadamente, esse tipo de interação tem ampliado a visibilidade dos trabalhos, diminuído os atrasos de publicação e influenciado novos paradigmas na comunicação de ciência. No entanto, por se tratarem de trabalhos não revisados por pares, é preciso ter precauções quanto ao conteúdo dos trabalhos⁵¹.

No século XXI, a comunicação pela Internet chegou a um recorde de velocidade. Em 2019, a cada 60 segundos cerca de 18,1 milhão de textos eram enviados; 3,8 milhões de busca

⁴⁷ Disponível em: <https://history.nasa.gov/sputnik/>. Acesso em 27/06/2020.

⁴⁸ COHEN-ALMAGOR, Raphael. Internet History. *International Journal of Technoethics*, v. 2. p. 45-64. 2011. p. 47. DOI: 10.4018/jte.2011040104.

⁴⁹ Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>. Acesso em 27/06/2020.

⁵⁰ Disponível em: <https://www.researchgate.net/about>. Acesso em 26/06/2020.

⁵¹ Disponível em: <https://blog.scielo.org/blog/2016/11/22/o-que-e-este-tema-dos-preprints/#.Xvny0ChKjIU>. Acesso em 25/06/2020.

feitas na plataforma Google; 4,5 milhões de visualizações contabilizadas no Youtube; mais de 694 mil horas de Netflix assistidas e 87 mil *tweets*⁵².

No âmbito das missões espaciais, a necessidade da troca de informações levou a uma nova área de desenvolvimento de tecnologias. Inicialmente, não havia uma comunicação padronizada, fazendo com que cada projeto necessitasse do desenvolvimento de uma nova tecnologia específica. Esse problema fomentou a ideia de uma rede centralizada e universal para comunicações espaciais, levando, por exemplo, ao desenvolvimento da Rede do Espaço Profundo (DSN) e a Internet Interplanetária (IPN). A DSN veio como solução para missões onde a distância e a movimentação entre a Terra e naves espaciais, fazendo-se necessária a construção de antenas móveis de até 70 metros de diâmetro, que por sua vez, se mostraram muito efetivas, por exemplo, quando foram utilizadas para a comunicação com o módulo da missão Apollo 13 após um acidente que destruiu a antena principal e provocou o abortamento da missão. Já a IPN se trata de um projeto futuro que possibilite uma rede interconectada formada por vários dispositivos e missões espaciais espalhados pela Terra, Lua e outros planetas do Sistema Solar. No entanto, por conta das grandes distâncias e problemas oriundos do ambiente espacial — como tempestades solares e a ocasional perda de visão momentânea de objetos —, foi necessária a elaboração e tecnologias diferentes dos utilizados na Internet terrestre. Com isso, atualmente existem pesquisas em andamento sobre novos protocolos, como o *DTN Bundle Protocol*, e também sobre novas tecnologias, como a transmissão de dados via laser, mais eficiente e de maior capacidade que a transmissão via radiofrequência⁵³.

Para as missões em espaço profundo, cuja grande maioria não retorna à Terra, são utilizados sistemas de rastreamento. Mas, para que a comunicação seja efetiva a longas distâncias, é necessário um sistema que comporte quantidades massivas de dados. A missão *Mars Reconnaissance Orbiter* (MRO), por exemplo, retornou cerca de 298 terabits de dados em 2016, feito que foi considerado de grande impacto. No entanto, embora muitas barreiras tenham sido vencidas na exploração espacial, a necessidade de aprimoramento das tecnologias é crescente. Até o momento, o MRO requer cerca de 7,5 horas para esvaziar o gravador de bordo e 1 hora e meia para enviar à Terra uma única imagem⁵⁴.

Mesmo a distâncias quilométricas, o avanço tecnológico alcançado permite a exploração espacial sem que os seres humanos necessariamente precisem deixar a Terra. Para o público não especialista, ações pautadas nas divulgações de imagens promovem o acesso ao conteúdo gerado a partir das pesquisas. Em 2020, no aniversário de 30 anos do telescópio Hubble, a NASA divulgou uma galeria de imagens do espaço capturadas ao longo dos anos. Com esse arquivo,

⁵² Disponível em: <https://studiolaemcasa.com.br/o-que-acontece-em-60-segundos-na-internet-2019/>. Acesso em 26/06/2020.

⁵³ MUKHERJEE, Joyeeta; RAMAMURTHY, Byrav. Communication Technologies and Architectures for Space Network and Interplanetary Internet. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, v. 15, n. 2, p. 881-897. 2013. p. 883.

⁵⁴ Disponível em: <https://scienceandtechnology.jpl.nasa.gov/research/research-topics-list/communications-computing-software/deep-space-communications>. Acesso em 27/06/2020.

interações públicas do tipo “a sua imagem de aniversário” ou ainda “30 anos em 30 fotos” foram amplamente promovidas e compartilhadas nas redes sociais como #Hubble30^D.

As iniciativas de comunicação pública de ciência são encorajadas e bastante comuns no âmbito da exploração espacial. Chris Hadfield⁵⁵, astronauta vinculado à Agência Espacial Canadiana, ganhou os holofotes ao compartilhar sua rotina em missão por intermédio de transmissões em vídeo, publicadas no Youtube em 2013. Entre as produções estão desde a ilustração de atividades rotineiras ambientadas no espaço — como o ato de escovar os dentes, informações sobre o tipo de alimentação à disposição, entre outros — até entrevistas ao vivo da Estação Espacial Internacional.

Um breve panorama sobre o Brasil

Até o século XVII, assim como ocorreu no continente Europeu, a comunicação do conhecimento especializado acontecia por correspondências entre eruditos e comunidades científicas⁵⁶. Apesar da grande circulação de cartas entre as Américas e a Europa, ressaltada pelo movimento da República das Letras, informações sobre o Brasil foram proibidas de circular a partir de restrições impostas pelos portugueses. À título de exemplo, em 1711, o livro *Cultura e Opulência do Brasil*, publicado por André João Antonil, foi censurado por explicar detalhes sobre as produções brasileiras de cana, ouro, gado e tabaco⁵⁷.

No âmbito do século XVIII, grande parte da população era não letrada e o ensino estava sob o domínio quase exclusivo dos jesuítas. Além disso, a proibição de publicações de livros se fazia presente no período colonial, que pautava a produção de uma ciência com grande enfoque nas técnicas e necessidades da época, entre elas a mineração e os produtos naturais⁵⁸. Com a chegada de Dom João VI, a tipografia passou a ser permitida, abrindo caminhos para a produção de publicações. Assim, em 1808, surgia a Impressão Régia — que se estabeleceu até 1821 como a maior tipografia brasileira, tanto por seu monopólio quanto em função da censura oficial, que minimizava as concorrências⁵⁹.

Próximo ao início do século XIX, os brasileiros que haviam estudado no exterior começaram a retornar ao país e divulgar os conceitos científicos aprendidos. A partir da segunda

⁵⁵ Disponível em: <https://www.asc-csa.gc.ca/eng/astronauts/canadian/former/bio-chris-hadfield.asp>. Acesso em 27/06/2020.

⁵⁶ FREITAS, Maria Helena. Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. *Ciência da Informação*, v. 35, n. 3, p. 54-66, 2006. p. 54.

⁵⁷ BURKE, *A Social History of Knowledge*. From Gutenberg to Diderot. p. 143-144.

⁵⁸ MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos Históricos da Divulgação Científica do Brasil In: *Ciência e Público*. Casa da Ciência/UFRJ, 2002, p.43.

⁵⁹ FREITAS, Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. p.56.

metade desse século, a ciência aplicada — em evidência a nível mundial — foi também se destacando no Brasil, embora a produção científica ainda fosse modesta⁶⁰. Consequentemente, surgiram os periódicos de ciência brasileiros⁶¹, com destaque para *O Patriota* (1813-1814), considerado a primeira produção do tipo⁶². Segundo registros da Biblioteca Nacional, dos 7 mil periódicos existentes da época, cerca de 300 faziam alguma menção ao termo “ciência”⁶³.

Com a evolução das tecnologias, conferências públicas para difusão de ciência ficaram evidentes durante o século XX, quando nomes como Albert Einstein e Marie Curie visitaram o país e foram amplamente divulgados nas mídias da época. Ainda nesse século, foram inauguradas as primeiras faculdades, institutos de pesquisa e agências de financiamento brasileiras, entre eles o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (1949), o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (1952), o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (1952) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (1951)^{64,65}.

Em 1961, o presidente Jânio Quadros inaugura o programa espacial brasileiro em meio ao movimento à nível global. No mesmo ano, foi criado o Grupo de Organização da Comissão Nacional de Atividades Espaciais (Gocnae), posteriormente batizado de Comissão Nacional de Atividades Espaciais (CNAE), cujas atribuições eram equiparáveis a agências como a NASA. Em decorrência disto, áreas de pesquisas inéditas no Brasil surgiram, entre elas a Geofísica Espacial (1962), Meteorologia por Satélite (1966) e Sensoriamento Remoto (1969), além de uma pós-graduação (1968)⁶⁶. Em 1965, surgia o Centro de Lançamento de Foguetes da Barreira do Inferno (hoje abreviado como CLBI) em Natal, no Rio Grande do Norte, inaugurado com o lançamento de um foguete do tipo Nike-Apache da NASA⁶⁷.

No período de 1971-1994, a CNAE se transformou em Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em meio a uma polarização militar-civil que resultou em uma perda de autonomia. Em 1985, o órgão passou a integrar o Ministério da Ciência e Tecnologia e criou um programa de cooperação entre Brasil e China de excelência mundial: o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CERBS). Em 1994 surge a Agência Espacial Brasileira (AEB), com a premissa de desenvolvimento e implementação de atividades espaciais, além de fomentar, coordenar e mediar ações de ordem política integrando diferentes setores mas, na prática, não se concretizaram. Além do CERBS, o INPE implementou o Programa da Plataforma Multimissão (PMM),

⁶⁰ MOREIRA; MASSARANI, Aspectos Históricos da Divulgação Científica do Brasil. p. 43-44.

⁶¹ Intitulados jornais literários, na época.

⁶² FREITAS, Considerações acerca dos primeiros periódicos científicos brasileiros. p.57.

⁶³ MOREIRA; MASSARANI, Aspectos Históricos da Divulgação Científica do Brasil. p. 46.

⁶⁴ Anteriormente nomeado Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq)

⁶⁵ MOREIRA; MASSARANI, Aspectos Históricos da Divulgação Científica do Brasil. p. 56.

⁶⁶ CÂMARA, Gilberto. A pesquisa espacial no Brasil: 50 anos de Inpe (1961-2011). *REVISTA USP*, n. 89, p. 234-243, 2011.

⁶⁷ Disponível em: http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/historia.php. Acesso em 27/06/2020.

também sobre satélites. Desde 1980 o instituto também coordena ações no âmbito do monitoramento da Amazônia, previsão numérica do tempo e clima espacial⁶⁸. Em 2015, o protocolo da CERBS-4A foi assinado⁶⁹.

A primeira conexão internacional do Brasil à Internet foi em setembro de 1988, conectando o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) à Universidade de Maryland⁷⁰. Apesar de serem estabelecidas cada vez mais conexões entre instituições nacionais e internacionais nos anos 90, não houve uma popularização do uso da mesma nesse período. Por exemplo, apenas 2,9% da população brasileira utilizavam a Internet, em contraste com 6,7% da população mundial⁷¹.

No entanto, há nos anos 2000 o maior aumento na participação popular da Internet brasileira, marcado por um valor 40,7% em 2010. Em 2018, 70,4% da população acessa a Internet, o que é bastante significativo, mas está longe de ser satisfatório. A pesquisa de percepção pública sobre Ciência e Tecnologia realizada pelo Centro de Gestão de Estudos Estratégicos⁷² em 2019 revelou que cerca de 60,96% dos brasileiros nunca ou quase nunca leem sobre o assunto na Internet e redes sociais. Ao mesmo tempo, os contextos que permeiam esse resultado são diversos, entre eles questões de ordem política, social e educacional, que culminam em uma falha comunicativa entre sociedade e pesquisa⁷³.

Uma representação futurística da comunicação de ciência

Comunicação constante é vital. É o que diz Mark Watney aos 3 minutos do filme *Perdido em Marte*, deixando no ar a essência de toda a obra. O personagem, engenheiro mecânico e botânico de profissão, é uma criação literária⁷⁴ de Andy Weir autopublicada em 2011 e editada pela *Crown Publishing Group* em 2014. Na trama, — ambientada em um futuro no qual missões tripuladas a Marte são recorrentes — Mark está na missão Ares III pela NASA que, devido à um acidente com a antena parabólica em meio a uma tempestade de areia, termina com o mesmo presumido morto e deixado para trás por sua tripulação. A primeira reviravolta da história, no entanto, está no fato de que o astronauta permanece vivo em solo extraterrestre e a comunicação se torna o

⁶⁸ CÂMARA, A. pesquisa espacial no Brasil: 50 anos de Inpe (1961-2011).

⁶⁹ Disponível em: http://www.inpe.br/institucional/sobre_inpe/historia.php.

⁷⁰ CARVALHO, Marcelo Savio. *A Trajetória da Internet no Brasil: do Surgimento das Redes de Computadores à Instituição dos Mecanismos de Governança*. Dissertação. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

⁷¹ Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/IT.NET.USER.ZS>.

⁷² Disponível em <https://www.cgce.org.br/web/percepcao/faca-sua-analise>. Acesso em 27/06/2020.

⁷³ MURCOTT, T. Science journalism: Toppling the priesthood. *Nature* v. 459, p. 1054–1055 (2009). DOI: <https://doi.org/10.1038/4591054a>

⁷⁴ Premiada com Goodreads Choice Awards Best Science Fiction, Audie Award for Science Fiction.

principal exercício de sua sobrevivência. De acordo com a NASA, toda missão requer um sistema eficiente de comunicação para a troca de informações científicas, sem o qual seria impossível ser bem-sucedido⁷⁵.

Ao longo da história, a permanência e a distância foram (e têm sido) desafios comunicativos⁷⁶. No âmbito da produção literária e audiovisual, a tripulação da Ares III desfruta do supassumo tecnológico, que se debruça sobre uma comunicação cada vez mais rápida entre distâncias cada vez maiores — no caso em específico, de aproximadamente 228 milhões de quilômetros (em média) que, quando no envio de uma mensagem de um planeta a outro, leva cerca de 3 minutos e 6 segundos no momento em que o planeta está mais próximo da Terra e 22 minutos e 19 segundos quando mais distante⁷⁷.

Com a ânsia de vencer a barreira da permanência, Mark, logo de início, dialoga sobre seu possível legado. Para tal, apela para um diário de bordo em vídeo (na produção audiovisual) e em capítulos (no literário). Ao mesmo tempo, o personagem recorre a inúmeras tentativas, técnicas e recursos para se conectar com a base da NASA por intermédio do sistema do Hab, uma analogia fictícia ao *Human Exploration Research Analog* (HERA)⁷⁸.

A obra é um retrato metalinguístico de uma evolução comunicativa. Logo de início, a mensagem da sobrevivência de Mark é compreendida remotamente pela NASA através de fotografias captadas por satélite, reforçando a ideia de que as imagens representam uma linguagem universal, quaisquer que sejam seus contextos históricos e culturais⁷⁹. Assim, os rastros da atividade humana, evidenciados pela armação de barracas, limpeza dos painéis solares e desmonte de equipamentos após a partida da Ares III, influenciam a tomada de decisões em prol de um resgate. Desta forma, evidenciamos neste momento o estabelecimento de um ato comunicativo não verbal, no qual a mensagem da sobrevivência é interpretada por seus locutários em função do ambiente, signos e meios disponíveis para tal⁸⁰.

Na sequência, a fim de estabelecer uma comunicação interpessoal, Mark se aventura em busca da *Pathfinder*, um rover robótico realmente fabricado pela NASA que pousou em Marte em 1997 e já transmitiu mais de 2,3 megabits de informações, incluindo imagens⁸¹. Nesse momento, a comunicação acontece por signos que vão de afirmações do tipo “sim ou não” até o sistema hexadecimal, com um atraso de 32 minutos na troca de mensagens.

A partir de instruções enviadas pela NASA em pleno Sol 98 é ativado um sistema que permite a troca de longas mensagens de texto, iniciando uma conexão direta entre Houston,

⁷⁵ Disponível em <https://scienceandtechnology.jpl.nasa.gov/research/research-topics-list/communications-computing-software/deep-space-communications>. Acesso em 29/06/2020.

⁷⁶ BORDENAVE, *O que é comunicação*. p. 26

⁷⁷ Disponível em <https://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/marsfact.html> Acesso em 29/06/2020.

⁷⁸ Disponível em <https://www.nasa.gov/analogs/hera> Acesso em 29/06/2020.

⁷⁹ JOLY, Martine. Introdução à Análise da Imagem. Ed. 70, Lisboa, 1994, p. 45-46.

⁸⁰ BORDENAVE, *O que é comunicação*. 2006. São Paulo, Brasiliense, p. 38-43.

⁸¹ Disponível em <https://mars.nasa.gov/mars-exploration/missions/pathfinder/> Acesso em 29/06/2020.

Marte e a tripulação da Hermes. A partir desse momento, recursos do tipo audiovisual são usados com a finalidade de colaborar com a produção de novos conhecimentos científicos que levem à sobrevivência de Mark no planeta vermelho até o fatídico resgate.

O auge da produção se torna, em sua maior extensão, a troca de informações que levam a produção de novos conhecimentos de forma extremamente acelerada, frente ao cenário de constantes necessidades. Segundo Joly⁸², a comunicação por imagens no domínio científico avança cada vez mais para a sofisticação, permitindo simular o real e prever respostas múltiplas. Nesse contexto, a equipe em solo terrestre passa a experimentar os recursos da missão de resgate antes mesmo do astronauta, aprimorando-os remotamente. Uma sonda (falha) foi construída em 63 dias, em seguida, a partir de uma colaboração com a China, um novo lançamento (bem sucedido) se deu em 28 dias, em um resgate que incluía, pela primeira vez, o controle remoto de um veículo tripulado. São diversos feitos inéditos para a ciência acumulados em uma única obra.

Apesar de se tratar de uma ficção futurística, em um paralelo com a República das Letras, o levantamento e a testagem colaborativa de hipóteses científicas acontecem em um ritmo recorde. Se na história da comunicação da ciência o compartilhamento de informações atravessou uma barreira de tempo e distância — que foi de meses até o que se tem de mais atual — *Perdido em Marte* retrata uma rede de contato entre cientistas que resulta em grandes feitos em curto prazo.

Cabe ressaltar que, em um paralelo com a realidade, a produção científica requer muitos outros recursos para se concretizar, inclusive, de financiamento. A concepção de que a ciência ocorre a partir de ideias repentinas de mentes brilhantes permeia o imaginário popular, — muitas vezes utilizada como recurso artístico — mas minimiza a profundidade da infraestrutura necessária para tal⁸³. Analogamente ao fenômeno da República das Letras, a ciência é produzida por toda uma comunidade - e não por um grupo ínfimo de pessoas - de forma que o avanço no conhecimento e diminuição das distâncias que o cerceiam só têm sido possíveis pela contribuição de diversos indivíduos ao longo do tempo. Para uma comunicação futura que seja tão ágil quanto a retratada (na medida de seus limites), faz-se necessário ampliar não somente as conexões entre pesquisadores, mas também fornecer subsídios para alçar novos conhecimentos.

Considerações finais

⁸² JOLY, Introdução à Análise da Imagem, p. 46.

⁸³ BUENO, Wilson Costa. Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. **Informação & Informação**, [S.l.], v. 15, n. 1esp, p. 1-12, 2010. P. 3. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2010v15n1espp1>

Analogamente ao que atualmente é compreendido como rede social, a República se consolidou como uma rede de conexões à nível internacional, cujo princípio primordial de participação era a correspondência⁸⁴. Da mesma forma, o movimento também se fazia embebido em conflitos e acusações. Embora o período tenha promovido, em tese, a equidade, muitas mulheres não puderam desfrutar do mesmo envolvimento que os homens, assim como ainda era raro a presença das mesmas nas universidades — embora tenham prestado contribuições significativas ao longo de todos esses anos⁸⁵. Assim como os idiomas adotados pela comunidade de tal República sofreu alterações, hoje o inglês é compreendido como língua franca da ciência. Nesse ponto, cabe destacar que, de fato, ele não é de todo inclusivo ou natural à todas as nações. No Brasil, o processo de aprendizagem do idioma perpassa várias questões que envolvem seu ensino desde o nível mais básico e a confiança das pessoas em se expressar em uma língua estrangeira⁸⁶. Ainda, o inglês é a língua materna de muitos falantes, o que minimiza a proposta de equidade⁸⁷.

De acordo com Burke⁸⁸, a República das Letras sempre se tratou de uma comunidade “virtual”, embora o avanço das tecnologias de comunicação tenha propiciado a percepção de um “encurtamento” de distâncias mais evidente. Na ficção, retrata-se uma ciência que conecta lugares cada vez mais distantes em espaços de tempo cada vez menores. De forma geral, conforme o conhecimento sobre o espaço avança, novas tecnologias se fazem necessárias para a sua exploração. Para o futuro, a Nasa estima que a capacidade comunicativa em espaço profundo precisará crescer em um fator de 10 nas próximas 3 décadas⁸⁹.

Para se aproximar dessa realidade, no entanto, faz-se necessário investir em uma série de requisitos que permeiam, entre outras coisas, a infraestrutura e a qualificação dos sujeitos envolvidos. Nesse sentido, programas nacionais de ciência - como as missões Apollo da NASA — têm se mostrado um potencial motivador do ingresso de jovens nas carreiras científicas⁹⁰, o que representa em um exercício da comunicação pública de ciência e tecnologia e implica nas futuras gerações dessa comunidade.

Com a Era Digital, grande parte do conhecimento científico circula na Internet em função de sua fácil disponibilidade e poder de conexão. Ao mesmo tempo, as desinformações também o fazem, de forma que o filtro entre ambas depende majoritariamente do internauta⁹¹.

⁸⁴ Van MIERT, What was the Republic of Letters? A Brief introduction to a long history (1417-2008), p. 270.

⁸⁵ BURKE, *A Social History of Knowledge: From Gutenberg to Diderot*. p. 20.

⁸⁶ CARREÃO, Língua-franca ou “inglês brasileiro”? Reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de língua inglesa no Brasil. *Revista Desafios*, v. 4, n. 3, p. 31-42, 2017, p. 32

⁸⁷ BURKE, The Republic of Letters as a Communication System. *Media History*, p. 401.

⁸⁸ Idem.

⁸⁹ Disponível em: <https://scienceandtechnology.jpl.nasa.gov/research/research-topics-list/communications-computing-software/deep-space-communications>. Acesso em 27/06/2020.

⁹⁰ MONASTERSKY, Richard. Shooting for the Moon. *Science*, p. 314-315, 2009, p. 314.

⁹¹ RENSBERGER, Boyce. Science Journalism: too close for comfort. *Science*, v. 459, n. 7250, p. 1055-1056, 2009. p. 1056.

Ainda, o acesso à web, embora tenha avançado ao longo dos anos, não atende a todos: até 2017, cerca de 50% da população mundial ainda não estava conectada⁹².

Em suma, o conceito de *networking* tem estado em pauta, principalmente no que diz respeito às colaborações científicas, propiciando contribuições à economia, criatividade, inovação, desempenho e tecnologia⁹³. De fato, uma rede de contatos tem se mostrado um facilitador do intercâmbio científico ao longo dos séculos, mas também acumula críticas em seu cerne, principalmente em relação à questão da inclusão em diversas esferas.

⁹² Disponível em <https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS> Acesso em 29/06/2020.

⁹³ ANDERSSON, Åke E., PERSSON, Olle. Networking scientists. *The Annals of Regional Science* v. 27, p. 11–21, 1993. p. 12. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01581830>