

# BALANÇO E PROPOSIÇÕES PARA DESCOLONIZAR O CONHECIMENTO

Em sua entrevista, Ivan da Costa Marques discorre sobre o que os Estudos Sociais de Ciências, Tecnologia e Sociedade oferecem como possibilidades na construção de saídas da subalternidade colonialista que cerca as relações entre o Brasil e o modo de ser euro-americano. Por meio de discussões conceituais e exemplos históricos, o entrevistado procura responder como os entendimentos locais se desvanecem em meio aos dispositivos cognitivos que produzem conhecimentos científicos a partir da tradição euro-americana, buscando outros modos de “conferir legitimidade a saberes locais brasileiros rejeitados pelas ciências e tecnologias modernas europeias”.

**Luiz Otávio Ferreira**

Doutor em História pela USP. Pesquisador titular do Departamento de História das Ciências e da Saúde da Casa de Oswaldo Cruz (COC; Fiocruz, Brasil).

[luiz.ferreira@fiocruz.br](mailto:luiz.ferreira@fiocruz.br)

**Márcia Regina Barros da Silva**

Doutora em História e professora do Departamento História (área de História das Ciências) da USP.

[marciabarrossilva@usp.br](mailto:marciabarrossilva@usp.br)

**Paulo Elian dos Santos**

Doutor em História pela USP. Pesquisador do Departamento de Arquivo e Documentação da Casa de Oswaldo Cruz (COC, Fiocruz, Brasil).

[paulo.elian@fiocruz.br](mailto:paulo.elian@fiocruz.br)

Ivan da Costa Marques possui um percurso longo e *sui generis* nos Estudos Sociais das Ciências. Em 1967, formou-se em Engenharia Eletrônica pelo Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA, Brasil). No ano seguinte, em 1968, ingressou como professor do Instituto Alberto Luiz Coimbra no programa de pós-graduação e pesquisa em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ, Brasil), antiga Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia na COPPE-UFRJ. Entre 1969 e 1973, realizou mestrado e doutorado na Universidade da Califórnia, Berkeley (Estados Unidos), em *Electrical Engineering and Computer Science*. Em 1976, assumiu a direção do Núcleo de Computação da UFRJ e, entre 1977 e 1980, foi coordenador de Política Industrial-Tecnológica da Comissão de Coordenação das Atividades de Processamento Eletrônico (CAPRE, Brasil) e diretor Técnico da Digibrás (ambos órgãos do Ministério do Planejamento do Governo Federal brasileiro). De 1981 a 1986, dirigiu o fabricante privado de computadores EMBRACOMP e, de 1986 a 1990, foi diretor-presidente da fabricante estatal de computadores COBRA S.A.

A partir da sua inserção no Ensino Superior e atuação no cenário técnico-político brasileiro, Ivan da Costa Marques ampliou discussões em torno de questões relacionadas à indústria nacional, especialmente, sobre o tema do desenvolvimento tecnológico, da educação e da produção de conhecimento local e sua inserção internacional. Foi então que se ligou em definitivo às Ciências Humanas e Sociais ao se incorporar, de 1990 a 1992, como *visiting scholar* no *Historical Studies Committee* da *New School for Social Research*, em Nova York (Estados Unidos) e, no retorno à UFRJ, passou a integrar o programa de pós-graduação em História das Ciências, Tecnologia e Epistemologia (HCTE/UFRJ, Brasil), formando diversos estudantes. Em 2002, fundou, na mesma instituição, o grupo de pesquisa Núcleo de Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (NECSO-CNPq), quando integrou o conselho da Sociedade Brasileira de História das Ciências (SBHC), de 2009 a 2011, sendo seu vice-presidente de 2010 a 2012. Aposentado em 2014, foi também pró-reitor de pós-graduação e pesquisa da UFRJ, entre 2015 e 2016.

A temática dos Estudos CTS levaram-no, em 2009, a participar como fundador, e depois a ser eleito, em 2011, o primeiro presidente, da Associação Brasileira de Estudos Sociais de Ciências e Tecnologias (ESOCITE.BR), sendo reconduzido à presidência da associação em 2013 e 2015, e desde 2017 é membro de seu Conselho Deliberativo. Em julho de 2019, Ivan da Costa Marques recebeu ainda o título de associado honorário da ESOCITE.BR. Além de diversos artigos e livros, publicou sobre a temática CTS a obra *Beyond Imported Magic. Essays on Science, Technology, and Society in Latin America* pela MIT Press, editado conjuntamente com Eden Medina e Christina Holmes (2014), além do livro *O Brasil e a abertura de mercados. O trabalho em questão* (Contraponto, 2002). Foi editor convidado para o número especial do *IEEE Annals of the History of Computing "History of Computing in Latin America"* (2015), entre outros diversos títulos.

**Editores:** A sua apreciação dos Estudos CTS, que podemos acompanhar em diversas publicações e apresentações, é a de que seria importante para o Brasil, e para países em situação científica e econômica semelhantes, se apropriar das “pistas” apontadas por aqueles estudos para renovar as práticas nacionais. Isso seria talvez uma “engenharia reversa” dos achados daqueles estudos? Quais seriam as vantagens de seguir teorias criadas em realidades muito diversas das nossas?

**Ivan da Costa Marques:** Uma vez que nos situamos nas colonizadas e subalternizadas Américas Latinas, as “pistas” que nos interessam encontrar no campo dos Estudos CTS são aquelas que possam nos conduzir a oportunidades de superar subalternizações e colonialidades. A própria refundação do campo dos Estudos CTS, ocorrida na Europa e nos EUA, a partir dos

#### **PALAVRAS-CHAVE**

subalternidade;  
engenharia  
reversa; Teoria  
Ator-Rede.

#### **PALABRAS CLAVE**

Subalternidad;  
ingeniería inversa;  
Teoría Ator-Rede.

#### **KEYWORDS**

Subalternity;  
reverse  
engineering;  
Actor-Network  
Theory.

estudos de laboratório nas décadas de 1970 e 1980, configura uma oportunidade de superar um tipo de subalternização e colonização encrustado nas práticas e nas teorias adotadas pelos extratos dominantes nacionais – refiro-me à recepção dos conhecimentos científicos que recebemos do Ocidente, exaltados em um propagado pedestal de qualidade UNO (universais-neutros-objetivos). Não se trata de negar ou desprezar generalizadamente todas as eficácias específicas desses conhecimentos, mas os Estudos CTS das últimas décadas revelaram empiricamente os limites dos enquadramentos de espaço-tempo (limitações à universalidade), de valores (limitações à neutralidade), de visões de mundo (limitações à objetividade) que delimitam os domínios de validade dos modos de existência e dos conhecimentos ocidentais, interessando-nos aqui especialmente os conhecimentos científicos.

Os conhecimentos empíricos, no caso etnográficos, sobre como os conhecimentos científicos são atingidos e mantidos constituem uma “dica” crucial, pois eles estabelecem pontos de apreciação antes inusitados sobre o etos imperial da ciência euro-americana. Não sendo propriamente universais, neutros e objetivos, os conhecimentos científicos são propriamente “situados”, o que põe os Estudos CTS em ressonância com os ensinamentos do brasileiro Paulo Freire, por exemplo. Os Estudos CTS mostraram que os conhecimentos científicos resultam de atividades tão humanas e limitadas quanto quaisquer outras, e não atividades diferenciadas que alcançam uma espécie de transcendência.

A divulgação científica mais vulgar continua implicitamente alimentando a ideia dessa transcendência, ao propagar que a Ciência “descobre” objetos previamente existentes que estão em uma Natureza dada, supostamente um mundo incorruptível de “coisas-em-si”, de objetos que já “estão lá”, existentes independentemente da existência de nós, humanos, que supostamente chafurdamos em uma Sociedade, um mundo corruptível de “humanos-entre-si” separado da Natureza.

Os Estudos CTS, ao humanizar o trabalho de criação dos conhecimentos científicos e tornar os objetos científicos entes propriamente históricos, oferecem na própria cultura ocidental um ‘puxador’ para levantar a cortina que escondia o etos imperial-colonizador da Ciência euro-americana. Puxar a cortina, neste caso, significa seguir passo a passo, detalhadamente, etnograficamente, todo o caminho percorrido para que um determinado conhecimento científico seja atingido e o que é necessário fazer para mantê-lo.

Ao seguir acompanhando minuciosamente, obsessivamente eu diria, tanto o que se faz quanto o que se diz no percurso para atingir um conhecimento científico finalmente aceito como tal, aparecem as injunções dos fatores humanos que fazem parte de um conhecimento científico – a competição, a desigualdade, o preconceito, as ambições, as alianças, as crenças, os ideais, as conspirações, os ardis, a ganância etc. Tudo isso é apagado uma vez atingido o conhecimento científico que pairará como algo já previamente pertencente a uma Natureza independente do coletivo de humanos e coisas que o produziram. Dentre outros estudos, esse processo de humanização do conhecimento científico é magistralmente descrito por Bruno Latour e Steve Woolgar no estudo etnográfico “A vida de laboratório - a produção dos fatos científicos” (Latour & Woolgar, 1979)<sup>1</sup>.

Igualmente importante para os subalternizados, decorrente dessa mesma “dica”, é o fato de que a existência continuada de um fato científico exige um trabalho extenso de manutenção. Os “aliados” que compõem a rede que sustenta uma tecnologia ou fato científico estável como um “fato” precisam ser mantidos fiéis e alinhados em suas justaposições fiadoras da tecnologia ou do fato científico. Alguns exemplos: de modo muito análogo ao abandono do referencial ptolomaico há alguns séculos, na segunda metade do século XX os computadores deixaram de usar o até então corriqueiro cartão holerite para o input de dados. Como não houve mais quem fabricasse o cartão holerite, ele deixou de existir, de fazer parte do mundo de agora. A filosofia da ciência reconhece o fato de que se parássemos de ensinar e usar a lei da gravidade, encontraríamos outros motivos para as pedras caírem e a lei da gravidade deixará de fazer parte do mundo de então (seria uma mudança paradigmática nos termos de Thomas Kuhn).

Pode ser, portanto, muito produtivo associar o aproveitamento de “dicas” que nos conduzam a oportunidades de superar a subalternização e a colonialidade a processos de “engenharia reversa” como vocês fizeram,

mas assinalando diferenças. No sentido usual, a engenharia reversa visa conhecer um artefato em seus mínimos detalhes para construir outro artefato que reproduza exatamente o comportamento do original sem propriamente copiá-lo para evitar infringir leis de propriedade intelectual. O “acompanhamento reverso” de um fato científico, se poderia dizer, visaria conhecer nos mínimos detalhes o processo que o estabelece e o mantém, para tornar visíveis as condições e exigências de sua validade, inclusive os valores que estão nele incrustados, mas apagados. Assim, o acompanhamento reverso da criação de um conhecimento científico favoreceria a que aquelas(es) por ele subalternizadas(os) se instrumentalizassem para questioná-lo, decidindo autonomamente, isto é, politicamente (e não só cientificamente), aceitá-lo ou resistir a ele<sup>2</sup>.

Certamente os Estudos CTS não poderiam fornecer ou mesmo aceitar uma resposta genérica, universalista, não “situada”, sobre as vantagens ou desvantagens de seguir teorias criadas em realidades muito diversas das nossas. Vantagens ou desvantagens onde? quando? para quem? para quê? Talvez, e aqui vou ser muito prudente, talvez muitas vezes não seja tão relevante pensar em diversidade de realidades. Talvez seja mais produtivo prestar mais atenção à obtenção de coletivos democraticamente acordados de humanos e coisas para avaliar e delimitar as vantagens e desvantagens de empréstimos culturais (aí incluídos os empréstimos ou traduções de conhecimentos e fatos científicos e artefatos e práticas tecnológicas). Isso é o que me parece mais consequente, especialmente quando se considera a possibilidade de produzir políticas públicas relevantes.

**Editores:** A crítica à modernidade, na verdade ao seu produto mais destacado, a razão ocidental, presente nos estudos mais recentes, especialmente na TAR, tem similaridade com os debates produzidos pelos autores decoloniais? Devemos fazer essa aproximação?

**Ivan da Costa Marques:** Sem dúvida, quem está interessado na superação de subalternidades e colonialidades engendradas pela modernidade pode e deve se fortalecer construindo alianças, aproximando e buscando configurar similaridades e ressonâncias entre os debates produzidos pelos autores decoloniais e os Estudos CTS. A colonização da América Latina não acabou, mas adquiriu novas feições e ela hoje se renova diariamente na colonialidade. A meu ver nos Estudos CTS encontramos elementos que “re-situam” a Ciência e a razão ocidental também no âmbito da colonização e da colonialidade.

Em primeiro lugar, tomo como certo que os Estudos CTS e a chamada Teoria Ator-Rede (TAR) não se desenvolveram a partir de preocupações da Europa e dos EUA com o processo de colonização da América Latina ou com nossas questões atuais de colonialidade / decolonialidade. É sabido que esses Estudos CTS são fruto da entrada da Antropologia nos laboratórios, isto é, decorreram de uma expansão dos estudos etnográficos que acabaram por trazer marcantes modificações epistemológicas e ontológicas para as criações da chamada razão ocidental a partir da problematização do divisor Natureza X Sociedade. Aceitar o caráter historicamente situado desse divisor, retirando-o do seu pedestal ontológico-epistemológico-metodológico, significa, para a modernidade euro-americana, reconhecer, revalorizar e fazer as pazes com as demais culturas.

O divisor Natureza X Sociedade é apresentado como um catecismo fundante e até metodológico sobre a criação de conhecimentos, em especial de conhecimentos científicos – ele reza, por exemplo, que não se misture a criação de conhecimentos sobre o elétron (na Natureza) com a criação de conhecimentos sobre a democracia (na Sociedade). Os Estudos CTS mostraram que cientistas, engenheiros e empresários euro-americanos (modernos) não rezaram este catecismo tanto quanto fizeram-nos crer (fizeram “nós, os outros”, os ditos não modernos crer). Mas embora os Estudos CTS tenham problematizado a obediência a esse catecismo a ponto de Bruno Latour proclamar que “(os europeus) jamais (foram) modernos”, está ainda vigente, pelo menos para o grande público, a galeria ontológica-epistemológica das divisões ciência-cultura, sujeito-objeto, corpo-mente, sagrado-profano, primitivo-moderno etc. decorrente de sua divulgação.

Se, por um lado, é certo que a emergência dos Estudos CTS não se voltava para nossas questões de decolonização nas Américas Latinas, por outro lado, em termos que eu neste momento só posso colocar como especulativos, pensando no *Zeitgeist* da contemporaneidade, é plausível propor que os Estudos CTS, pelo menos em parte, tenham surgido como um movimento de revisão da arrogância epistêmica colonial

européia frente a outras civilizações. Países como a China e a Índia, para citar exemplos, abrigam potentes culturas não ocidentais que questionam e talvez venham agora a superar os europeus em seus próprios termos, frente às quais o Ocidente viu-se já naquelas décadas impossibilitado de manter o pedestal UNO (a universalidade-neutralidade-objetividade transcendente) do conhecimento científico euro-americano.

Em segundo lugar, mesmo que as preocupações com colonialidade/decolonialidade estivessem ausentes da emergência dos Estudos CTS nas décadas 1970/80, nada impede que outros subalternos da modernidade aproveitemos a lebre levantada pelos próprios europeus e norte-americanos, quaisquer que tenham sido as motivações ou necessidades deles dado o espírito do tempo já naquela época. Penso que os subalternizados pela modernidade não poderão se libertar sem que eles próprios “re-situem” a modernidade, ou seja, “re-situem” a chamada “razão ocidental”. Os Estudos CTS desnudaram o artilheiro moderno que separa as relações de força de ordem política (colocadas na Sociedade) das relações de razão de ordem científica (colocadas na Natureza), mas historicamente combina a razão com a força e a força com a razão. Por exemplo, se você acredita que os espíritos dos ancestrais o prendem eternamente a suas leis, os modernos (a razão ocidental) irão mostrar com a força que os espíritos e as leis são construções sociais que você criou para si mesmo. Mas se você então pensa que tem força e pode fazer tudo e criar sociedades de qualquer forma que desejar, os modernos (a razão ocidental) irão mostrar que as leis ferrenhas da sociedade e da economia são muito mais inflexíveis que as dos ancestrais. Assim, “os modernos tornaram-se invencíveis”. (Latour, 1987; Marques, 2008)

Um movimento de libertação dos coletivos subalternizados pela modernidade não pode deixar de visitar o colossal edifício de conhecimentos, especialmente de conhecimentos tecnocientíficos e acadêmicos, construído sob a égide da razão ocidental (da chamada Razão). Mas se o movimento libertário habitar sem maiores questionamentos esse edifício então ele estará irremediavelmente traindo seu objetivo libertário. Com um pedido de perdão pela brevidade, habitar esse edifício significa precisamente se subalternizar aceitando a construção ontológica-epistemológica euro-americana moderna de etos imperial e colonizador.

Dito de outro modo, a superação da subalternidade moderna requer escrutinar, ou fazer o “acompanhamento reverso” do processo que, a partir de uma proposição, chega a estabelecer um determinado conhecimento (científico) moderno, para revelar que valores incidiram nesse processo e foram depois apagados quando a proposição se estabilizou como conhecimento científico. Para um movimento libertário as visitas ao colossal edifício de conhecimentos dos modernos, inevitáveis que são, devem ser feitas com espírito antropofágico, isto é, para voltar de lá trazendo o que selecionou autonomamente como tendo valor próprio e libertário.

Um livro me diz que a intelectualidade japonesa fez a crítica das exigências (valores) da suposta razão universal europeia (Razão) no século XIX, permitindo ao Japão desde então selecionar a que resistir e a que se render no que diz respeito ao ímpeto imperial da chegada dos conhecimentos do Ocidente<sup>3</sup>. Isso me leva a pensar, apesar da desproporção, na ressonância entre aquele encontro do Japão com a modernidade e a potência libertária do Movimento Antropofágico no Brasil nos anos 1920 (Marques, 2016).

No espírito do tempo da terceira década do século XXI posso, como tática discursiva, substituir Ciência por Razão (ocidental) na concisa e muito feliz expressão: “a Santíssima Trindade Moderna: o Pai Estado, o Filho Mercado e o Espírito Santo Ciência.” A Razão (ocidental) como o Espírito Santo da modernidade! Nesse sentido a expressão de Eduardo Viveiros de Castro, além de concisa e muito feliz, tem também ainda uma qualidade inaugural ao colocar a Ciência (Razão) como ator no mesmo circuito do Estado e do Mercado nas configurações da modernidade. Esse novo posicionamento da Ciência (Razão) reconfigura o mundo e a modernidade como coletivos de humanos e coisas que se integram em um “tecido sem costura” e não mais apartados em mundos divididos apresentados em caleidoscópios onde se separam o “político” (o que é dos humanos, social, cultural) do “técnico” (o que é das coisas, natural, científico). Até a emergência dos estudos CTS, as críticas à Razão como atuante na despersonalização e desumanização do mundo-da-vida não tinham chegado a transbordar dos departamentos de filosofia. Era como se “a sub-reptícia substituição do mundo da vida – o mundo em que nascemos, nos alimentamos, amamos, odiamos, salvamos, gozamos, matamos e morremos – por um mundo matematicamente subestruturado” não fizesse parte da política

(Husserl, 2012). Até a emergência dos Estudos CTS estava em foco político uma dupla (Estado, Mercado) e não uma trindade (Estado, Mercado, Ciência). As críticas à atuação material política da Razão e da Ciência – esse “Espírito Santo” da modernidade – tinham percurso contido em uma outra ordem quando comparadas às críticas feitas ao Estado e ao Mercado, especialmente no tocante ao que esse “Espírito Santo” poderia sugerir ou sancionar em termos de políticas públicas.

**Editores:** Aliás, ao que você liga o destaque da Teoria Ator Rede entre as diferentes correntes inovadoras dos estudos de ciências?

**Ivan da Costa Marques:** Creio que as mais promissoras propostas de correntes inovadoras dos estudos das ciências das últimas décadas do século XX estão delineadas no livro referência de Bijker, Hughes e Pinch (1987) Dentre elas, creio que aquela que abriu mais novos espaços cognitivos para a construção de novos mundos é a que veio a ser a assim chamada Teoria Ator-Rede (TAR). Daí, penso eu, o seu destaque, especialmente para os subalternizados pela modernidade euro-americana. Isso se justapõe ao que eu disse acima. A TAR propõe não só a superação da prisão imperial cognitiva moderna, mas também entendimentos de cada realidade sem que os entes que dela façam parte tenham características intrínsecas ou essências que são sempre bem guardadas pelos colonizadores e repetidas por seus aliados nas intelectualidades provincianas locais subalternizadas mundo afora. Em outras palavras a TAR propõe possibilidades de entendimento das realidades em que qualquer essência e seus guardiões são em princípio empírica-ontológica-epistemologicamente questionáveis, o que leva a possibilidades de democracias muito radicais. São entendimentos que chegam a causar dúvidas insólitas<sup>4</sup>.

De todo modo, não me sinto muito à vontade para abordar isso em poucos minutos ou poucas linhas, mas vou tentar usando um exemplo específico que penso ser esclarecedor. A potência da TAR está em nos instrumentalizar para entender o elétron e a democracia nos mesmos termos, isto é, como redes, ou seja, como justaposições provisionais de elementos heterogêneos. Os estudos de laboratório mostraram que os objetos científicos (sejam fatos, leis, teorias, instrumentos ou artefatos), todos entes resultantes dos processos de criação de conhecimento são, falando muito rigorosamente, a lista de suas performances, isto é, os rastros que deixam em suas interações com o mundo. No caso dos laboratórios, esses rastros são chamados de inscrições, aquilo que os entes fazem nos instrumentos (sejam esses entes o elétron ou a democracia, se expandirmos o espaço do laboratório para os centros de estudos das Ciências Humanas e Sociais). Numa abordagem ator-rede, um ente tido como conhecido ou a ser conhecido (seja ele o elétron ou a democracia) nunca age sozinho, pois sua ação é deixar rastros ou marcas das interações dele com uma parte do mundo (como são as inscrições feitas nos instrumentos se nos localizarmos em um laboratório). Em outras palavras, nunca vemos o elétron ou vemos a democracia, o que podemos ver é o que fazem, seus rastros, suas marcas, as pegadas que eles deixam ao passar pelo mundo. E essas marcas, rastros, pegadas ou inscrições, isto é, seus comportamentos ou performances variam com a parte do mundo na qual aparecem e com a qual interagem. Precisamente, é como se as partes do mundo com as quais os entes (elétron ou democracia) interagem se expandissem potencialmente como instrumentos sem que necessariamente as inscrições nelas feitas sejam sempre colhidas e estudadas.

Talvez, para me ajudar nesse ponto, tenhamos alguma facilidade para aceitar que o ente democracia varia com a parte do mundo com a qual interage, pois não é difícil admitir que, por exemplo, os elementos justapostos para configurar a democracia no Brasil são diferentes daqueles que se justapõem para configurar a democracia nos EUA. Então podemos entender que o que vemos, sentimos, medimos (diferentes arranjos de urnas, missões das Forças Armadas, obrigatoriedade do voto etc.) não é a democracia-em-si, mas sim o que a democracia faz em suas interações com o mundo no Brasil ou nos EUA. Ou seja, esse ente, a democracia, tem um nome, mas não tem uma forma definida. Daí a dificuldade, que a TAR supera, de outras correntes que não dispensam uma essência, uma forma definida, uma invariante universal platônica para aquilo que tem um nome, “democracia”, mas do qual só podemos ver os rastros e nunca a “coisa-em-si”. Assim é que a democracia brasileira deixará seus rastros, marcas, pegadas no mundo, inclusive suas inscrições nos instrumentos das Ciências chamadas Humanas e Sociais, como o IBGE, e em outras partes do mundo, como os meios de comunicação, as redes sociais etc. Julgo que não seja tão difícil pensar a

democracia não como uma essência, mas como uma rede variável, provisional, de elementos heterogêneos, uma rede que interage com um mundo em fluxo e que faz uma democracia situada ganhar existência na exata medida em que os elementos heterogêneos que se justapõem para configurá-la e fazerem-na existir se mantenham justapostos e apoiando-se uns aos outros, agindo em interações sempre situadas em uma parte do mundo, dando-lhe coesão e resistência para vencer as provas de força<sup>5</sup> que sempre ameaçarão a sua configuração no espaço, no tempo e na cultura, isto é, ameaçando sua existência. Ou seja, a democracia não tem definição universal satisfatória, não tem forma definida, não tem essência, nunca vemos a democracia-em-si, mas podemos ver, sentir viver, estudar e até medir as suas configurações em um mundo em fluxo permanente. Assim a TAR entende e situa a democracia: uma rede de elementos heterogêneos, um ente sem essência.

Mas e o elétron? Eu disse que a TAR nos instrumentaliza para entender o elétron e a democracia nos mesmos termos, e que isso importa, talvez especialmente para os subalternizados do império euro-americano. E acima apostei que seria mais fácil começarmos entendendo a democracia como rede, para em seguida entendermos o elétron como rede. Argumentei que o que podemos ver é aquilo que a democracia faz e nunca vemos a democracia-em-si. Vou agora propor e argumentar que o que podemos ver é aquilo que o elétron faz e nunca o “elétron-em-si” que seria a sua essência. Para isso acompanhamos em mais detalhe uma etapa do processo que estabilizou uma rede de elementos heterogêneos que dotou o ente elétron de sua existência como um objeto tecnocientífico, colocado pela modernidade como parte da Natureza. Poderíamos dizer que trabalhos como os de Lilian Hoddeson (1981) e de Latour (1987, pp. 206-210) fizeram um acompanhamento reverso de uma etapa da configuração/construção/invenção/descoberta do elétron.

O elétron da virada do século XIX para o XX não era o elétron de hoje. Em 1897, Joseph Thomson estudava em seu laboratório os chamados raios catódicos, raios luminosos que aparecem em uma ampola cilíndrica cheia de gás rarefeito, com eletrodos, um positivo e um negativo, em suas extremidades. Foi então que ele observou performances ou rastros, ou melhor, já que estava em um laboratório, ele mediu, comparou e analisou as inscrições deixadas em seus instrumentos pelo ente que recebeu o nome de elétron e que veio a ser a primeira partícula subatômica. Em seu hoje famoso experimento, as inscrições indicavam que esse ente (1) desviava sua trajetória quando em seu percurso era colocado um campo elétrico; (2) tal como o vento, rodava uma hélice que fosse colocada em seu percurso; e (3) os comportamentos (1) e (2) não se modificavam se fosse trocado o gás rarefeito que preenchia o espaço na ampola. Ainda se sabia muito pouco do que esse ente poderia fazer. Esse então pouco conectado ente – o elétron – assumia, a partir do que fazia, um nome e uma existência na frágil rede do pequeno laboratório de Thomson.

Alguns anos depois, ainda no espaço de um laboratório, outro físico, Robert Millikan, apreciava as interações entre aquilo que tinha adotado o nome de elétron e o confinado mundo de gotículas criadas com atrito por borrifação que caíam por um orifício no espaço entre duas placas carregadas de eletricidade, uma positiva e outra negativa. Nesse experimento, hoje famosíssimo, Millikan enxergou que o ente denominado elétron (1) alojava-se nas gotículas de óleo em pequenos números que podiam ser diferentes; (2) a velocidade com que as gotículas caíam por gravidade no espaço entre as placas eletrizadas variava com a intensidade da eletrificação das placas. Millikan pode então medir com precisão as velocidades e os pesos das gotículas e fazendo isso muitas vezes, colhendo muitas inscrições, produzir ensaios, testar e confirmar (pôr à prova) relações entre elas. Ele pôde então estabelecer uma constante numérica que se encaixava perfeitamente em uma estrutura explicativa das relações entre as medidas dos pesos e das velocidades das gotículas e as intensidades da eletrificação das placas. Esse número foi denominado a carga elétrica do elétron, uma façanha científica (uma “descoberta”!) pela qual Millikan veio a receber o prêmio Nobel de Física em 1923. Esse número constante foi um importantíssimo novo elemento articulador, que fortaleceu e ampliou a rede em formação que configurava o elétron. Cabe realçar mais uma vez que aquilo que Millikan viu, sentiu, mediu, comparou e sobre o que fez cálculos não foi o “elétron-em-si” que seria sua essência, mas sim suas performances, suas interações com a instrumentação no laboratório.

Mas, embora fortalecida por Millikan, a rede do elétron nos primeiros anos do século XX ainda tinha poucas conexões. Pode-se dizer que ela não transbordava para fora da clausura do laboratório. Foi nas primeiras

décadas do século XX que à rede do elétron gradativamente se justapôs um novo elemento heterogêneo que veio a ampliá-la de forma colossal. A empresa de telefonia norte-americana Bell tinha enorme interesse em estabelecer ligações telefônicas de uma costa à outra dos EUA, pois isso lhe seria decisivo para eliminar uma grande quantidade de pequenas empresas telefônicas concorrentes que se instalavam para atender pequenas áreas. Mas a ampliação do alcance das ligações telefônicas dependia de estações repetidoras que, além de inviavelmente caras, eram também pouco confiáveis. Consta que a Bell tomou conhecimento do trabalho de Millikan através de um ex-aluno. O trabalho de pesquisa de Millikan lentamente configurava no laboratório esse novo ente denominado elétron que se comportava como algo de muita pouca inércia, o que, em princípio, podia perder pouca energia e o tornava promissor como componente de novos repetidores capazes de levar os sinais telefônicos de Nova York a San Francisco. Essa promessa, portanto, fazia com que a empresa Bell, o físico Millikan e a linha telefônica continental se justapassem na rede de configuração / construção / invenção / descoberta do ente elétron como nunca havia acontecido. Mas a expansão da rede ainda assim era muito frágil. Millikan não tinha a oferecer à Bell nada além de alguns de seus melhores alunos, aos quais a Bell ofereceria um laboratório bem equipado. Neste meio tempo os dirigentes da Bell poderiam mudar suas apostas e considerarem que o elétron é bom para os físicos, mas não para os negócios; os elétrons poderiam deixar de pular consistentemente de um eletrodo quando a tensão aumentasse de modo diferente, entre outros problemas possíveis. Havia ainda muitas provas de força a serem vencidas (ou não!) para chegar ao fim dessa história.

Foi uma nova performance do ente elétron em válvulas tríodos que mais fortificou as novas justaposições na rede do elétron: “em um vácuo extremo, mesmo com tensão muito elevada, a menor vibração em uma das extremidades desencadeia forte vibração na outra. É então criado um objeto novo através de novos testes no laboratório recém-aberto: o elétron que amplifica muito os sinais”, como apontou Latour (1987, p. 208).

A partir daí a rede do elétron se expandiu de maneira antes inimaginável. A Bell liquidou suas concorrentes, milhões de pessoas que nunca haviam sentido o menor interesse em se comunicar com outras a milhares de quilômetros passaram a fazê-lo com frequência; os laboratórios de Física também se expandiram como não previsto e a lista de coisas que o elétron pode fazer mudou muito.

O elétron domesticado, ou melhor, as performances registradas do ente elétron passaram a fazer parte de antes impensáveis alianças que fortificaram fantasticamente as suas redes. Nas décadas seguintes justapuseram-se às redes do elétron o radar, a televisão, os computadores, os celulares, a internet, milhares de instituições, patentes e propriedades intelectuais, empresas, fabricantes e usuários individuais em seu cotidiano. Quando apoiamos ou resistimos a cada uma dessas instâncias estamos, mesmo que infinitesimalmente, fortificando ou enfraquecendo a rede do elétron em que vivemos, da mesma maneira que com nosso comportamento, mesmo através de mínimas ações, fortalecemos ou enfraquecemos a rede da democracia em que vivemos.

Uma façanha crucial da Teoria Ator-Rede é que ela começou estudando a criação de conhecimento científico nos redutos até então mais herméticos das Ciências ditas mais duras – os laboratórios da Física, da Química, da Biologia, da Matemática – mostrando que os entes dessas ciências também não são “coisas-em-si”, mas nomes aos quais se associa uma lista de performances, de comportamentos em interações com partes do mundo que são os instrumentos. Isso retira do império euro-americano, e das elites locais colonizadas-colonizadoras que o apoiam, o monopólio daquilo que fizeram o resto do mundo crer que seria um conhecimento universal, neutro e objetivo, do qual eles próprios se apresentavam, e ainda se apresentam, como guardiões. A TAR mostra que aquilo – o universal, neutro e objetivo absoluto – não passa de um constructo histórico filosófico ocidental humano despido de qualquer transcendência, mesmo que com manifestas utilidades que podem ser avaliadas caso a caso, democraticamente, por coletivos de coisas e pessoas.

Notem que não cruzar o divisor significa narrar os entes que agem no mundo, o ator-rede-objeto “elétron” sem a empresa Bell, sem a concorrência de Millikan com seus alunos, sem mencionar os humanos de onde vêm os interesses e valores que configuraram o elétron no século XX; e narrar o ator-rede-objeto “democracia” sem as coisas (os não humanos) que a colocam no mundo da vida, as urnas, os votos impressos ou não, os

meios de transporte etc. Sem cruzar o divisor teremos no máximo uma História das Ideias, uma História das Tecnociências sem Sociedade, no caso do elétron, e uma História Social sem Natureza, sem as coisas, no caso da democracia. Embora essa maneira de narrar seja ainda hoje dominante e guarde alguma potência, ela é incompleta e cada vez menos capaz de nos (talvez principalmente a nós subalternos) auxiliar para nos situarmos nos mundos contemporâneos.

**Editores:** Como você situa seu próprio trabalho dentro dos ECT no Brasil? Há diferenças entre sua formação de engenheiro e as atividades de sociólogo, historiador, quando pretendemos tratar das ciências e das tecnologias?

**Ivan da Costa Marques:** Eu cheguei aos estudos CTS mais de 20 anos depois da graduação em engenharia eletrônica. Mas não foi muito tempo depois da graduação que me deparei com a questão que, muitos anos depois, veio a se relacionar muito com os estudos CTS: a chamada dependência tecnológica do Brasil. Ironicamente, essa virada política em relação ao que eu pensava imediatamente depois que saí do ITA aconteceu enquanto eu vivia no exterior, fazendo o Ph.D. em Engenharia Eletrônica e Ciências da Computação na Universidade da Califórnia em Berkeley. Voltando ao Brasil, em 1974, durante os 16 anos seguintes me envolvi muito com a questão da dependência tecnológica de diversas formas, na pesquisa, na engenharia, na definição de políticas públicas e na indústria. Atuei na formulação de políticas governamentais na área de informática, como empresário privado e depois como presidente da empresa estatal fabricante de minicomputadores, COBRA. Profissionalmente, vivi intensamente a experiência da reserva do mercado brasileiro de minicomputadores, uma experiência inesperadamente bem-sucedida, mas que não foi adiante<sup>6</sup>. Por quê? Eu posso dizer que essa pergunta me situa e me fez chegar aos Estudos CTS. Em 1990 voltei aos EUA por dois anos, desta vez como pesquisador visitante no *Committee of Historical Studies* da *New School for Social Research*, em Nova York. Foi lá que iniciei uma segunda virada, não só política, mas também cognitiva, que já começara a sentir no final dos anos 1980 no Brasil. Nessa segunda virada procurei reconsiderar os referenciais que tinha da engenharia, da economia, da gestão e do que era a maneira dominante de conceber e conduzir as políticas públicas no país. Foi durante os anos 1990, de volta ao Brasil, que enxerguei nos Estudos CTS uma ferramenta promissora para tratar as questões que até hoje profissionalmente mais me interessam, justamente aquelas que hoje situo como sendo preocupações ao redor das relações entre Ciências & Tecnologias e a(s) colonialidade(s) vigente(s) em nosso país<sup>7</sup>.

Dito isto, como vejo hoje, as diferenças entre minha formação de engenheiro e as atividades, como vocês colocaram, de sociólogo ou historiador, quando trato das ciências e das tecnologias? Não só eu, mas de modo geral as/os engenheiras/os, por sua formação, pelo que lhes é dito nas universidades, têm uma confiança muito sólida na base científica de suas formações. Como a grade curricular da engenharia tem pouquíssima exposição às filosofias, às sociologias, às antropologias e às Histórias das Ciências, ou a quaisquer discussões disciplinares sobre o que é chamado Sociedade para equilibrar a carga que recebem de Física, Química, Biologia, cálculo e Economia matematizada sobre o que é chamado Natureza, as engenheiras e os engenheiros creem firmemente não só que o que lhes é ensinado nas escolas de Engenharia as/os torna ou as/os constitui profissionalmente como pessoas “técnicas”, mas também que as pessoas “técnicas” são capazes de separar e atuar nas coisas, na Natureza, no mundo das “coisas-em-si”, como separando e atuando em um mundo tido não só como desconectado, mas propriamente disjunto da Sociedade, do mundo dos “humanos-entre-si”.

Esse treinamento curricular concede às engenheiras e aos engenheiros uma capacidade suplementar de precisar, de quantificar, de generalizar, de se distanciar, e de obter efeitos sobre e das coisas, capacidades de importância inegável nas negociações necessariamente envolvidas para tirar de cena, como situações técnicas, as situações de subalternidade nas discussões sempre políticas do que entra e do que não entra em cena como algo a ser democraticamente discutido e não como algo que deve ser decidido por um grupo restrito de técnicos e especialistas. Não preciso enaltecer aqui as façanhas das engenharias nas infraestruturas modernas nas comunicações, nos transportes, nos materiais, na saúde etc. Porém, a superação da colonialidade requer discussões democráticas do que aproveitar e do que resistir ao que as engenharias imperiais colonizadoras nos oferecem. Essa discussão só poderá ser levada adiante com

a participação das engenheiras e dos engenheiros, aportando elementos qualitativos e quantitativos às opções colocadas democraticamente em pauta pela diversidade de coletivos de coisas e humanos que compõem os Brasis.

As engenheiras e os engenheiros, por treinamento, detêm a capacidade de construir fronteiras (ditas exatas, robustas, matematizadas) que definem “cenários” que podem ser muito esclarecedores, mas podem ilusoriamente ser apresentados aos “leigos” como esgotando as alternativas possíveis, pois quase como por vício de ofício, assim como os cientistas, elas e eles fazem reduções para obter generalidades. Neste caso, as engenharias, assim como as ciências, se não forem criticadas, podem se colocar como quem diz e traça os limites da realidade, daquilo que é possível e do que não é possível. Aqui mora um grande perigo e uma ameaça à democracia. O próprio treinamento escolar, talvez especialmente nas engenharias e nas Ciências ditas exatas, feito sob a égide do divisor Natureza vs. Sociedade, pode incutir, além da arrogância de quem (equivocadamente pensa que) sabe, também um perigoso suplemento de coragem para executar o que seus conhecimentos técnicos e científicos lhes indica como “certo”. Magistralmente Karl Polanyi chama atenção para esse tipo de coragem que só aqueles “convencidos e fortalecidos pela segurança que apenas a ciência pode oferecer” exibem, ao decidirem sacrificar centenas de milhares de pessoas diante de uma certeza científica de que isso evitaria o sacrifício de todos (Polanyi, 2000, p. 154).

Ao me aproximar das Ciências ditas Humanas e Sociais, meu mundo conceitual e político se abriu e se ampliou. Fortifiquei meus vínculos com conceitos que, hoje vejo, são vivências e impressões até então nebulosas e até misteriosas para quem sempre havia exercitado um conjunto de conceitos tidos como pertencentes ao “mundo das coisas-em-si”, a Natureza dos modernos. Aos temas das ciências ditas exatas – objetos, minerais, vegetais, animais, massa, energia, força, custo, preço, margem, esforço, momentum, aceleração, carga, tensão, moléculas, bactérias, vírus etc., juntaram-se outros – sujeitos, constituição, democracia, estado, representação, partido, patriotismo, interesse público, cidadania, corrupção, opinião pública, ideologia, direitos, propriedade, revolução etc. Mas, para mim, essa ampliação não significou de imediato cruzar o grande divisor moderno, Natureza X Sociedade. Os dois mundos, o das “coisas-em-si” e o dos “humanos-entre-si”, continuaram ontologicamente separados até que me deparei com os Estudos CTS e com a visão do mundo em redes, a TAR. Após anos de escolaridade moderna tradicional não é fácil trocar os óculos e ver que “as redes são ao mesmo tempo reais como a natureza, narradas como o discurso, coletivas como a sociedade”, como diz Latour (1991, p. 12).

A dificuldade da troca de óculos é uma dificuldade cognitiva com previsíveis consequências políticas que decorrem em grande parte da colonialidade no saber, ou seja, de sermos ensinados a habitar o monumental edifício epistêmico construído no contêiner da Razão branca europeia nos últimos séculos. Os currículos nas escolas brasileiras sempre ensaiam replicar esse edifício monumental, reproduzindo e produzindo a colonialidade na própria cognição, o que faz repetidamente o Brasil se entender a partir das visões de mundo de nossas metrópoles em oposição ao que ensinava Paulo Freire e clamam outros saberes.

Sendo apressado e possivelmente injusto, por um lado, a divulgação científica mais vulgar que, ao restringir-se à divulgação das inegáveis façanhas tecnocientíficas, reforça a dificuldade cognitiva com o apoio interessado das e dos cientistas das ciências ditas naturais, que, enaltecendo uma “Ciência” não situada, se colocam no papel de “mocinhos”, como fiéis porta-vozes de uma Natureza que está lá, incorruptível, separada da Sociedade. Por outro lado, aumentar a escala do enfrentamento da colonialidade no saber se depara com uma certa inércia da parte das e dos cientistas das ciências ditas humanas e sociais que, embora supostamente mais instrumentalizadas para pensar e situar políticas públicas de criação de conhecimentos nos Brasis, adotam um conformismo de tonalidades oportunistas ao não ousarem ir além das reivindicações das e dos cientistas das ciências ditas exatas: “mais dinheiro para as ciências e as tecnologias” sem colocarem em pauta a questão “quais ciências e tecnologias?”

Escolho um exemplo “quase” atual para preservar um espaço de cordialidade sem que ele deixe de acontecer no presente: a insistência dos que decidem as políticas públicas de C&T em não se afastarem da visão de Robert Merton como uma referência à qual ainda de modo geral podem apelar. Essa visão, ainda “quase”

prevalente em quem dirige nossas instituições no âmbito das ciências e das tecnologias, enaltece, ainda que de modo subliminar que pode também ser oportunista, o fazer científico a partir dos quatro valores idealizados e destacados pelo prestigiosíssimo sociólogo norte-americano: 1) Comunalismo (a palavra original de Merton era “comunismo”); o conhecimento científico é um bem comum, é uma conquista que pertence à humanidade; os cientistas abrem mão da propriedade intelectual em troca de reconhecimento e estima; 2) Universalismo: as verdades científicas são avaliadas em termos de critérios universais ou impessoais, e não influenciados por raça, classe, gênero, religião ou nacionalidade; 3) Atuação Desinteressada: a/o cientista não se submete a qualquer interesse egoísta e é movido exclusivamente pela busca da verdade; é imoral esconder informação que pode ser de importância vital para outros; o conhecimento científico é visto como um retorno do investimento feito pela sociedade; 4) Ceticismo Organizado: todas as ideias precisam ser testadas e estão sujeitas ao escrutínio rigoroso e estruturado da comunidade; a ciência descobre verdades e leis que estão previamente dadas na Natureza.

Merton escreveu em meados do século XX e sua obra tem a marca e as preocupações daquele espírito do tempo. Mas no Brasil a visão de ciência que ele pôs em cena em grande parte se propaga até hoje e aparece 1) mitificando a ideia de ciência básica como um bem da humanidade, como sugeria a noção de Comunalismo que não problematizava quem fazia parte dessa humanidade; 2) acreditando que os conhecimentos científicos dizem respeito a um mundo das “coisas-em-si” separáveis dos humanos como alegado pelo Universalismo mertoniano; 3) ignorando que o conhecimento científico já foi cercado pela propriedade intelectual e, sendo assim, a noção de Atuação Desinteressada perdeu seu apelo à atuação de generosidade e desprendimento pessoal e coletivo; 4) fingindo não perceber que o Ceticismo Organizado só pode ser efetivamente exercido pelos poderosos, sendo organizado por empresas, universidades e estados em situações de autoridade e poder. A inaplicabilidade das idealizações mertonianas para avaliar a produção de conhecimentos científicos e propor soluções práticas hoje salta aos nossos olhos. É a colonialidade no saber que permite que um pensador da Sociologia das ciências de meados do século XX possa ser “quase” seriamente acatado como referência básica na formulação de políticas do presente.

Os resultados dos estudos interdisciplinares das ciências e das tecnologias das últimas décadas apontam para um leque aberto de possibilidades de construção de conhecimentos situados. Este leque se abre desde maneiras de conferir legitimidade a saberes locais brasileiros rejeitados pelas ciências e tecnologias modernas europeias até maneiras de tratar o direito à propriedade intelectual de forma mais autônoma e favorável aos interesses nacionais e regionais do Brasil, passando por maneiras de construir melhores indicadores para a produção brasileira de conhecimento, inclusive nas universidades, mas não só nelas.

## NOTAS

<sup>1</sup> Dentre os livros que descrevem os estudos de laboratório fundantes dos Estudos CTS das últimas décadas do século XX, este é o único traduzido para o português. Os outros dois são: Lynch, 1985; e Traweek, 1988.

<sup>2</sup> Uso propositalmente o condicional porque, sempre ressaltando com as exceções, não vejo na intelectualidade brasileira o apetite para fazer estudos de acompanhamento reverso das teorias e fatos científicos que recebemos de nossas metrópoles.

<sup>3</sup> Transcrevemos aqui, por indicação do entrevistado, a observação de Miyoshi e Harootunian de que “é precisamente porque os japoneses não aceitaram sempre a presunção ocidental de uma relação unilinear certificando desenvolvimento progressivo e sucessão que [no Japão] o discurso sobre o moderno foi capaz de prover uma gama de sanções para tanto a resistência às exigências da razão ‘universal’ mascarando um ethos imperial ocidental quanto para a rendição a ele”. No original: “*It is precisely because Japanese did not always accept the Western conceit of a privileged unilinear relationship attesting to succession and progressive development that the discourse on the modern was able to provide a range of sanctions for both resistance to the requirements of the ‘universal’ ratio masking a Western imperial ethos and surrender to it*” (Miyoshi & Harootunian, 1989).

<sup>4</sup> “Você acredita na realidade?”

<sup>5</sup> Consideremos as provas de força a que a democracia brasileira foi submetida nos últimos anos que culminaram em 8 de janeiro de 2023.

<sup>6</sup> Há presentemente esforços para rever a história da reserva do mercado de minicomputadores no Brasil, desfazendo a imagem caricatural de fracasso e de atraso que se popularizou em meio à colonialidade brasileira. Ver, por exemplo, os anais dos seminários de História da Informática na América Latina e Caribe (SHIALC), disponível em <https://shialc.cos.ufrj.br/>; ver também Vianna, Pereira, & Perold, 2022.

<sup>7</sup> A história do envolvimento pessoal do entrevistado com os Estudos CTS está publicada em outra entrevista na revista colombiana Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad (Marques, 2022) (<https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/2609/2653>) (ver também Dantas, 1988).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. J. (1987). *The social construction of technological systems: new directions in the Sociology and History of technology*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Marques, I. C. (2008). Fatos e artefatos da “invencibilidade moderna”. In M. Almeida, & M. R. Vergara (Ed.). *Ciência, história e historiografia* (pp. 231-244). Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins.

Marques, I. C. (2016). What can STS do with and for Latin America? An anthropophagic response and some examples. In M. Kuhn, & H. Vessuri (Ed.). *Contributions to Alternative Concepts of Knowledge* (pp. 123-142). Stuttgart: IBIDEM.

Marques, I. C. (2022). Não é que os conhecimentos especializados não sirvam, mas que eles deixam buracos na sua visão de mundo. In A. A. L. Ferreira, & H. Cukierman. *Trilogia Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(28), 1-22. <https://revistas.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/2609/2653>:

Dantas, V. (1988). *Guerrilha tecnológica: a verdadeira história da política nacional de informática*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos.

Hoddeson, L. (1981). The emergence of basic research in the Bell telephone system, 1875-1915. *Technology and Culture*, 22(3), 512-545.

Husserl, E. (1954). *A crise das Ciências europeias e a Fenomenologia Transcendental*. Rio de Janeiro: Forense Universitária.

Knorr-Cetina, K. (1981). *The manufacture of knowledge: an essay on the constructivist and contextual nature of science*. Oxford: Pergamon Press.

Latour, B. (1987). *Ciência em Ação - Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: UNESP.

Latour, B. (1991). *Jamais fomos modernos - ensaio de Antropologia simétrica*. Rio de Janeiro: Editora 34.

Latour, B. & Woolgar, S. (1979). *A vida de laboratório - a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

Lynch, M. (1985). *Art and artifact in laboratory science: a study of shop work and shop talk in a research laboratory*. Londres: Routledge & Kegan Paul.

Miyoshi, M. & Harootunian, H. D. (1989). *Postmodernism and Japan*. Durham: Duke University Press.

Polanyi, K. (2000). *A Grande Transformação - as origens da nossa época*. Rio de Janeiro: Editora Campus

Traweek, S. (1988). *Beamtimes and lifetimes: the world of high energy physicists*. Cambridge: Harvard University Press.

Vianna, M., Pereira, L. A., & Perold, C. (Ed.). (2022). *História da Informática na América Latina - Reflexões e experiências (Argentina, Brasil e Chile)*. Jundiaí: Paco Editorial.