

E-BOOK

CONHECIMENTOS E SOCIEDADE:

TEORIAS, POLÍTICAS E CONTROVÉRSIAS

Daniela Alves & Máira Baumgarten

organizadoras

CONHECIMENTOS E SOCIEDADE:

TEORIAS,
POLÍTICAS E
CONTROVÉRSIAS

Daniela Alves & Máira Baumgarten

organizadoras

Brasília
2019



VERBENA
EDITORA

Copyright © 2019 by Daniela Alves e Máira Baumgarten (organizadoras)

Os direitos de todos os textos contidos neste livro eletrônico são reservados a seu autor ou autora, e estão registrados e protegidos pelas leis do direito autoral. Esta é uma edição eletrônica (e-book) comercial. Este livro eletrônico não pode ser impresso.

VERBENA EDITORA

Preparação dos originais: Verbena Editora

Revisão: Fabiano Cardoso

Projeto gráfico e diagramação: Simone Silva – Figuramundo Design Gráfico

Conversão para ePub: SCALT Soluções Editoriais

Editores:

Arno Vogel

Benicio Schmidt

Fabiano Cardoso

Conselho Editorial:

Santiago Alvarez (Argentina) Lia Zanotta Machado

Geniberto Paiva Campos Paulo Baía

Arnaldo Brandão Carlos Alves Müller

Lia Zanotta Machado

Paulo Baía

Carlos Alves Müller

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

Conhecimentos e sociedade: teorias, políticas e controvérsias
(2019 : Brasília, DF).

Conhecimentos e sociedade: teorias, políticas e controvérsias. / Daniela Alves &
Máira Baumgarten (Org.) : Verbena Editora, 2019.

ISBN: 978-85-64857-57-5;

e-book

1. Ciência. 2. Ciências Sociais. 3. Pesquisa. 4. Conhecimento. 5. Brasil. I. Título.

EDITORA
FRANCIS

Direitos desta edição reservados para
VERBENA EDITORA LTDA
SRTV/Norte – Qd. 701 – Sala 1017 – CEP 70.719-900
www.verbenaeditora.com.br

VERBENA
EDITORA

AGRADECIMENTOS

A obra **Conhecimentos e Sociedade: Teorias, Políticas e Controvérsias** é o resultado de um esforço coletivo em reunir textos apresentados nos fóruns e mesas redondas do VII Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade (VII ESOCITE.BR/tecsoc). Agradecemos aos autores e autoras que disponibilizaram seus textos para esta publicação. Ao Fabrício Neves pela iniciativa de captação de recursos junto à FAP/DF. Ao Ivan da Costa Marques pela contribuição generosa no resgate histórico dos eventos que deram origem à ESOCITE.BR, relatados na seção **Origens e Caminhos**. À ESOCITE.BR pela iniciativa e pelo apoio na revisão dos textos. Agradecemos, sobretudo, pelo apoio da FAP/DF, patrocinadora desta obra, através do projeto 0193.000827/2017.

SUMÁRIO

PREFÁCIO

ESOCITE.BR – Uma história

Ciência e tecnologia na sociedade brasileira do limiar dos anos 2020 –
notas para reflexão

PARTE 1 – Experiências e Práticas Científicas em Ciência, Tecnologia
e Inovação no Brasil

A Contribuição da UnB aos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia

A Formação de Professores-Pesquisadores em Ciências com
Enfoque CTS: Elementos de Experiências Exitosas no Contexto
Amazônico-Paraense

Um só basta? Agenciando gametas e noções de gênero na Reprodução
Assistida (RA)

Práticas Biomédicas e Novas Materializações de Gênero
e Sexualidade Feminina

PARTE 2 – Teorias, políticas e controvérsia

Mentalidades Dissonantes: Bases Cognitivas sobre as Relações C&T
e Sociedade na Teoria Crítica da Tecnologia e nos Estudos CTS
Latino-Americanos

Para Concebir una Política Cognitiva para la Retomada

“Somos” = “Temos”

SOBRE OS AUTORES

PREFÁCIO

Como escrever diante de um colapso? Como pesquisar em meio ao caos? Essas perguntas são postas a milhares de pesquisadoras e pesquisadores brasileiros que, nas últimas décadas de período democrático, achavam ter garantido condições mínimas para implementar seus projetos e que o desenvolvimento científico transcorreria em ritmo progressivo. Fomos tomados de assalto por um regime obscurantista que, além de governar pela propagação da mentira e da ode à ignorância, fustiga a comunidade acadêmica a revisitar trincheiras abandonadas das “guerras da ciência” onde jazem argumentos tolos opondo as ciências naturais e “exatas” às chamadas humanidades.

É nesse cenário que os pesquisadores dos estudos sociais das ciências e das tecnologias são conclamados a se pronunciar. Ao reunir parcela significativa da produção recente dos estudos de CTS (Ciência, Tecnologia & Sociedade) no Brasil, este livro é também o resultado de um esforço de institucionalização do campo em torno da Associação Brasileira de Estudos Sociais das

Ciências e das Tecnologias (ESOCITE.BR). Em um contexto tão desfavorável ao pensamento crítico e humanista é, de fato, um alento e uma necessidade vital que nos organizemos para fortalecer as nossas associações. Mais do que nas dinâmicas de nossas resiliências individuais, é no associativismo que pautaremos a resistência à intolerância e à violência dos dias atuais.

Reflexo do crescimento e da sofisticação intelectual de nossa comunidade CTS – evidenciada nos simpósios da ESOCITE.BR –, o livro organizado por Maíra Baumgarten e Daniela Alves é uma importante ferramenta para o(a) leitor(a) desejoso(a) de maiores informações sobre uma possível

“assinatura” brasileira para os estudos sociais das ciências e das tecnologias. Sem abdicar de demonstrar uma sólida inserção nas redes de pesquisa e de diálogo internacionais, os artigos ora dispostos apresentam um conjunto de “saber-fazer” marcadamente tocados pela experiência de produzir ciência a partir do Brasil e de suas especificidades. De certo, não se trata de buscar um lugar isolado, monádico, dos acadêmicos brasileiros em relação aos fluxos de ideias globais, mas de situar nossas práticas em um solo marcado por cicatrizes históricas, dilemas nacionais e desigualdades latentes.

Esperamos que a leitura agrade aos já iniciados(as) e que, ao mesmo tempo, cativem os neófitos. Lembrando sempre aos detratores do conhecimento que a Terra é redonda e dá voltas!

Guilherme José da Silva e Sá

Presidente da Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE.BR)

ESOCITE.BR – Uma história¹

Daniela Alves & Maíra Baumgarten

Origem e caminhos

Para contar um pouco da história da Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (**ESOCITE.BR**), é importante voltar a Bogotá 2006, quando ocorreu um encontro da ESOCITE Latino-Americana (Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de La Ciencia y La Tecnología), ocasião em que ficou combinado, entre os presentes de diferentes países da América Latina, que buscariam criar em seus países associações de estudos sociais de ciência e tecnologia para que se unissem posteriormente em uma organização latino-americana sobre o tema. Também nessa ocasião foi decidido que a próxima reunião da Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de La Ciencia y La Tecnología seria no Rio de Janeiro, Brasil, sob a responsabilidade de Ivan da Costa Marques.

Em 2008 ocorreu a reunião ESOCITE Latino-Americana. Até então, entretanto, nada fora providenciado no sentido de criar a associação no Brasil, o que somente ocorreu em Curitiba (2009), durante o III Simpósio Nacional de

Tecnologia e Sociedade (TECSOC), quando decidiu-se, em assembleia, e, portanto, formalizou-se a criação da nova associação, denominada Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE.BR). Ivan da Costa Marques ficou encarregado dos trâmites

formais e burocráticos.

A ESOCITE.BR foi, portanto, fundada no final de 2009. Entretanto ainda foi preciso que transcorresse quase um ano até que a sociedade tivesse existência como pessoa jurídica. Esse período foi ocupado por trâmites burocráticos para o registro como associação. A seguir, um extrato de seu estatuto que nos indica suas principais características e atribuições.

A Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (**ESOCITE.BR**) foi fundada em 14 de outubro de 2010 e tem por objetivos promover e coordenar estudos e eventos compreendidos na área de Estudos Sociais das Ciências e Tecnologias e temas afins. São suas missões precípuas:

- Atuar no sentido de **fortalecer os vínculos** de uma coletividade brasileira (e também latino-americana) no campo dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia; estimular a formação de pós-graduação (especialização, mestrado e doutorado) nesse campo, estabelecendo-se vínculos estáveis entre os diversos programas e instituições;
- **Desenvolver e promover a educação CTS** (Ciência, Tecnologia & Sociedade) nos diversos níveis de ensino, bem como apoiar e fortalecer as publicações acadêmicas e de divulgação sobre os estudos sociais da ciência e da tecnologia no Brasil e na América Latina;
- **Estabelecer vínculos** estáveis de colaboração com sociedades similares de outras regiões, como a *4S (Society for Social Studies of Science)* e a *EASST (European Association for Studies of Science and Technology)*, assim como junto a outras sociedades brasileiras ou estrangeiras que representam campos disciplinares distintos ou de interesse comum;
- Procurar dar a mais **ampla visibilidade** a trabalhos desenvolvidos originários do Brasil e da América Latina;
- Gerar e pôr em **circulação propostas** sobre políticas em Ciência e Tecnologia no Brasil;
- **Garantir a localização e preservação** de fontes documentais para a história da ciência e da tecnologia no Brasil e servir como órgão de

informação e ligação entre pesquisadores, incluso entre os diversos centros ou instituições que existam ou possam a vir a ser instituídos e que se dediquem aos mesmos objetivos da Associação.

Uma história dos encontros TECSOC (Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade) e de sua importância para o desenvolvimento do campo Ciência, Tecnologia & Sociedade (CTS) é necessária para se entender a ligação da Esocite.BR com esses eventos. Em 2005 iniciou-se uma série de encontros bienais TECSOC dentro da área de estudos de Tecnologia e Sociedade, com simpósios realizados no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Esses simpósios acabaram por agregar diversos pesquisadores que atuavam na área de estudos de Ciência, Tecnologia e Inovação (CTI), seja em políticas de CTI, seja em repercussões sociais da pesquisa, divulgação de CTI, ensino CTS, Avaliação de CTI, entre outras, e que até então atuavam apenas dentro de suas associações disciplinares específicas, como Sociologia, História e Comunicação Social.

Desde 2011, os simpósios TECSOCs foram realizados em parceria com a Esocite.BR, que se integrou à tradição dos encontros bienais com o objetivo acordado com o PPGTE/UTFPR de transformá-los em congressos Esocite.BR. Já nesse ano ocorreu o IV TECSOC/ESOCITE.BR, com o tema “Ciência e Tecnologia – Construindo a igualdade na diversidade”.

O próximo simpósio, denominado V TECSOC/ESOCITE.BR, aconteceu ainda em Curitiba, nos dias 16, 17 e 18 de outubro de 2013, e contou com a presença de mais de 500 participantes, tendo por tema “Ciência, Tecnologia e Cultura – Outro desenvolvimento é possível?”.

O encontro seguinte, VI ESOCITE.BR/TECSOC, aconteceu no Rio de Janeiro, nos dias 14, 15 e 16 de outubro de 2015, na Ilha do Fundão, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. Entre as atividades previstas para esse simpósio, foram elencadas Conferências, Mesas-redondas, Grupos Temáticos, Minicursos, Pôsteres, Encontros com Autores, Eventos Socioculturais e também Aglomerados. O tema foi “Por que Tudo Parece em Crise, Exceto os Paradigmas em que Tudo Aparece em Crise?”.

Desde então os simpósios ESOCITE.BR/TECSOC tornaram-se o mais importante encontro nacional da área, congregando pesquisadores de

diversas origens e especialidades. Um ponto importante para o desenvolvimento da ESOCITE.BR foi ter herdado os congressos TECSOC, o que, de certa forma, possibilitou um salto do Brasil na direção de organizar sua Associação e mantê-la em funcionamento. A partir de 2011, a Associação desenvolveu-se mediante seus encontros, filiou-se à SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) e também teve participação ativa no Fórum de Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas. Nesse período, pode-se destacar, além da filiação à SBPC, o contato com a revista Tecnologia e Sociedade, que passou também a ser uma publicação vinculada à Esocite.BR.

Em 2017 ocorreu em Brasília o **VII ESOCITE.BR/TECSOC, com o tema “Ciência, Tecnologia e Justiça Social”, que apresentou a seguinte chamada:**

O catecismo de construção do conhecimento moderno diz que não se misturam os conhecimentos sobre a Natureza com os conhecimentos sobre a Sociedade. As opções e práticas que historicamente levaram o Ocidente aos conhecimentos sobre átomos, moléculas, genes, etc. nada teriam a ver com opções e práticas em torno de justiça social ou desigualdade radical, direitos humanos ou limpeza étnica, democracia ou meritocracia, etc. Aos brasileiros têm sido sempre ensinado que a ciência não tem valores, isto é, que ela tem como único interesse a descoberta de verdades que estão previamente dadas no mundo incorruptível da Natureza, um mundo que existe separado da Sociedade corruptível. E também estamos historicamente acostumados a receber como mágicas importadas de nossas sucessivas metrópoles, as tecnologias, filhas sociais impuras de sua puríssima mãe natural. Mas os Estudos CTS das cinco últimas décadas nos dizem que esta separação do mundo da vida em dois mundos independentes, Natureza e Sociedade, é um acordo operado com sucesso segundo interesses dentro de limites convencionados. A independência entre o mundo da Natureza e o mundo da Sociedade é análoga à independência entre os poderes executivo, legislativo e judiciário. Quem é ingênuo a ponto de acreditar nela? Mas quem pode negar sua eficácia?

Como se vê, houve um processo de transformação gradual dos encontros TECSOC em encontros ESOCITE.BR. Essa transformação, acordada entre os organizadores, iniciou-se em 2011, passando o nome do simpósio do III TECSOC de 2009 para IV TECSOC/ESOCITE.BR; em 2011; V

TECSOC/ESOCITE.BR em 2013; VI ESOCITE.BR/TECSOC em 2015; VII ESOCITE.BR/TECSOC em 2017 e, finalmente, em 2019, o VIII ESOCITE.BR.

O simpósio de 2019, organizado pela Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE.BR), sediado no CEFET-MG, em parceria com a UFMG, ocorrerá entre 15 e 17 de agosto de 2019. De acordo com o *site* do evento:

Esse será o primeiro evento realizado por meio de uma chamada pública endereçada à nossa comunidade, sendo uma resposta aos esforços desta diretoria em estimular a participação de associados diretamente nos rumos da nossa associação. (...) este seminário nacional representará os esforços de aliarmos nossa sociedade aos Institutos Tecnológicos de âmbito federal, colocando a formação próxima aos estudos de ciência e tecnologia. (...). Essa diretoria entende que o Simpósio ESOCITE.BR se tornou um evento consolidado e com isso buscamos privilegiar a troca de experiências e o encontro com a comunidade. Por tudo isso, aguardamos ansiosos o encontro próximo e incentivamos a participação de todos e todas nos debates necessários sobre a ciência e a tecnologia no Brasil.

Este livro é um dos resultados do VII Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia & Sociedade e foi construído com base em material recebido em chamadas de trabalhos apresentados em Mesas-redondas e Fóruns do Evento ou de elaborações coletivas a partir dessas chamadas. Organizada por Daniela Alves e Maíra

Baumgarten, esta obra, intitulada **Conhecimentos e Sociedade: Teorias, políticas e controvérsias**, divide-se em duas partes, subdivididas em capítulos. Uma que trata de experiências e práticas acadêmicas em ciência, tecnologia e inovação no Brasil e outra que aborda teorias, políticas e controvérsias na grande área transdisciplinar que forma os estudos de Ciência, Tecnologia & Sociedade (CTS). Há, ainda, um capítulo introdutório, em que as organizadoras trazem algo do debate recente em CTS no Brasil, articulado no momento histórico em que ressurgem o espectro do anti-intelectualismo, da negação das virtualidades positivas da ciência e da tecnologia e da perspectiva colonialista. Tal fato coloca nossa sociedade e nossa ciência como subalternas aos centros capitalistas globais de produção e disseminação de conhecimentos.

Experiências e práticas acadêmicas em ciência, tecnologia e inovação no Brasil

Na primeira parte do livro são apresentadas e debatidas algumas práticas e experiências na área de Ciência, Tecnologia & Inovação, abrangendo basicamente estudos acadêmicos de CTS.

Fernanda Sobral, no primeiro capítulo, apresenta a contribuição do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília (UnB) para os Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia.

Sobral faz uma retrospectiva histórica da produção do Programa na linha de pesquisa que hoje se intitula “Educação, Ciência, Tecnologia”, desde a sua criação, em 1970, até o ano de 2016. O estudo foi realizado, segundo a autora, por meio da análise de dados quantitativos referentes à produção, mas também por meio da análise dos temas estudados e das formas de abordagem predominantes nas dissertações e teses e principais publicações (artigos, capítulos e livros) dos professores desta área de pesquisa.

A intenção de Sobral é indicar como os temas e as abordagens estão relacionados às principais tendências de avanços nas ciências sociais, mas também a certas características dos contextos social, político, econômico e institucional em que ela evidencia a associação entre o social e o cognitivo no processo de produção de conhecimento. Aponta, ainda, que a produção de conhecimento, aliada à formação de recursos humanos, contribuiu de forma expressiva para a elaboração de políticas públicas nesta área.

O segundo capítulo aborda a formação de professores-pesquisadores de Ciências com enfoque em CTS. Seus autores, Sebastião Rodrigues-Moura, Rafael Cordeiro-Rodrigues, Alexandre Guimarães Rodrigues e Licurgo Peixoto de Brito, apresentam elementos da abordagem Ciência, Tecnologia & Sociedade (CTS) constantes no processo de formação de professores de Ciências na Amazônia paraense, com vistas à qualificação profissional e ao comprometimento social com a região. Os autores utilizam a perspectiva metodológica da Análise Textual Discursiva para examinar 16 projetos pedagógicos de licenciaturas de instituições públicas do Estado do Pará em vigor no ano de 2017. O objetivo é analisar e discorrer sobre propostas pedagógicas voltadas para a formação docente em Ciências, com vistas à

abordagem CTS, além de socializar experiências exitosas, particularmente em licenciaturas integradas, no contexto amazônico paraense.

Débora Allebrandt, no terceiro capítulo, expõe a investigação sobre as implicações do “fator masculino” realizada em um Centro de Reprodução Assistida (RA) na cidade de Porto Alegre, à luz de uma pesquisa etnográfica. Foram analisados artigos científicos produzidos desde 1992 na área da Medicina Reprodutiva e Embriologia, em busca de situar os fluxos de substâncias e plasticidades das técnicas quando observadas especificamente a partir da questão de gênero.

Allebrandt toma o advento da técnica Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoide (ICSI), em 1992, como marco dos agenciamentos materiais da relação da RA com os corpos masculinos. Essa técnica, que consiste na utilização de apenas um espermatozoide para fertilização de um óvulo, dialoga de forma eloquente com a lógica do desperdício e deterioração do corpo feminino *versus* a produtividade e eficiência dos corpos masculinos retratados no celebrado artigo de Emily Martin: “O óvulo e o espermatozoide: como a ciência construiu um romance baseado em papéis estereotipados de macho/fêmea”.

A partir da investigação efetuada, Allebrandt conclui que promessas da ICSI associada ao estereótipo de eficiência de “apenas um” espermatozoide tenham criado barreira para o desenvolvimento de técnicas e protocolos de RA voltados para compreender e “tratar” a infertilidade masculina.

O quarto capítulo trata da relação entre intervenção tecnológica – via práticas biomédicas – e novas materializações de gênero e sexualidade feminina em diferentes contextos. Fabíola Rohden apresenta resultados de uma investigação realizada com médicos(as) no Brasil acerca das abordagens e tratamentos praticados no contexto do atendimento à saúde. De acordo com esses profissionais, o problema mais comum entre as mulheres é a falta de desejo sexual no período próximo à menopausa. Seguindo os parâmetros atuais da medicina sexual, compreendem esse processo como decorrente da queda na produção de hormônios. E, mesmo considerando as controvérsias científicas e legais, empregam como tratamento a reposição de testosterona.

Por meio do recurso à noção de “ontonormas”, formulada por Annemarie

Mol, e da perspectiva do materialismo relacional, a autora discute como o emprego deste tipo de tratamento farmacológico contribui para materializar o desejo sexual feminino relativo à ausência ou presença da testosterona, hormônio comumente concebido como masculino.

Teorias, políticas e controvérsias

Na segunda parte do livro, abordam-se controvérsias, políticas e teorias sobre o campo ciência, tecnologia e inovação, atualizando debates significativos no setor.

Ricardo Neder, no quinto capítulo, explora um episódio da história recente de intercâmbios entre duas correntes de pensamento, interpretação e ação sobre os Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia entre pesquisadoras e pesquisadores na América Latina (aqui emblematicamente representada pela obra de Renato Dagnino) e outra corrente no Hemisfério Norte, com a Teoria Crítica da Tecnologia (representada pela obra de Andrew Feenberg).

Esse capítulo traça os antecedentes dos Estudos Sociais das Ciências & Tecnologias (ESCT), cujo objetivo pretende superar tanto uma visão negativa de natureza tecnofóbica quanto outra entusiasta, a partir de um regime de interdisciplina dos conhecimentos. Segundo Neder, ao incluir pesquisadores de variados campos (Filosofia, Sociologia, História, Antropologia, Psicologia, Artes Visuais, Dramaturgia, Medicina e Análise Política), os ESCT buscam dialogar com os operadores tecnológicos na contemporaneidade (em sua maioria, mas não apenas formados nos campos das disciplinas tecnológicas, exatas, de ciências e engenharias).

Ele analisa configurações de trocas tecnocientíficas – por meio do controle das agendas de pesquisa em torno das novas ciências entre as universidades – e coletivos de pesquisa e busca captar como se situam comparativamente duas contribuições-chave na contemporaneidade para o entendimento desse conflito. Melhor explicando, trata-se de uma perspectiva herdada do Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) pelas contribuições recentes de Renato Dagnino e de outra perspectiva

adotada nos Estados Unidos e no Canadá, elaborada por Andrew Feenberg com base na Teoria Crítica da Tecnologia, com implicações no pensamento CTS europeu.

No sexto capítulo, Renato Dagnino trabalha com a ideia de que as políticas de educação e de ciência, tecnologia e inovação, que são sintetizadas com o conceito de políticas cognitivas, deveriam ser pensadas nos países periféricos como um todo sistêmico. Segundo ele, “(...) essas políticas que deveriam impulsionar e desenvolver os movimentos sociais, populares e de esquerda, requerem uma mudança significativa de marco analítico conceitual, que seja coerente com a amplitude das transformações que se pretende e que nossas sociedades requerem”.

Dagnino descreve alguns elementos de diagnóstico de situação em escala global que devem ser considerados para a elaboração de uma política cognitiva da retomada. Explicita, ainda, os desafios que um marco analítico-conceitual contra-hegemônico deveria ter em conta, além de discutir cursos de ação para alcançar as metas estratégicas associadas a esses desafios.

O sétimo capítulo traz o debate realizado em um fórum da reunião de 2017 da ESOCITE.BR. Fernando Severo, Henrique Cukierman, Isabel Cafezeiro, Ivan da Costa Marques e Rodrigo Primo partem da ideia de que a década de 1980 marcou a entrada da antropologia nos laboratórios, quando as “tribos” dos profissionais modernos, especialmente aquelas dos cientistas, engenheiros, médicos e economistas, passaram a ser estudadas a partir de suas práticas cotidianas. O ensejo desses estudos era alcançar um entendimento de todas as entidades (objetos, sujeitos, coisas, pessoas) que habitam nossos universos cognitivos como “justaposições de elementos provisionais heterogêneos”.

Esses autores colocam em questão algumas situações da vida cotidiana e partem da percepção de que o mundo da vida, o mundo em que trabalhamos e gozamos, suamos, amamos e odiamos não é separável de nossos universos cognitivos e não há ação em um mundo puramente conceitual ou feito de “abstrações”, sem corpos. Buscam demonstrar essa hipótese com base em alguns exemplos específicos que remetem à urna eletrônica, ao “jogo e trabalho”, à “big data”, a “indicadores”, entre outros.

Esperamos que este livro possa contribuir para o debate sobre as relações

entre ciência, tecnologia e sociedade, a nossa posição na sociedade global e sobre a importância da nossa associação ESOCITE.BR e seus eventos como *locus* de debates necessários e estratégicos a respeito da relação entre sociedade, conhecimentos e desenvolvimento e da sua importância para a democracia, a inclusão social e a busca de formas eficazes e solidárias de construir a vida.

Junho de 2019.

¹ Essa breve história da ESOCITE.BR foi elaborada a partir de relato do Prof^o Ivan da Costa Marques, primeiro presidente da associação, documentos e nossas memórias.

Ciência e tecnologia na sociedade brasileira do limiar dos anos 2020 – notas para reflexão

Daniela Alves e Maíra Baumgarten

Introdução

Neste capítulo introdutório trazemos algo do debate recente dos estudos sociais de ciência e tecnologia no Brasil, articulado no momento histórico em que ressurgem o espectro do anti-intelectualismo, as atitudes de negação das virtualidades positivas da ciência e da tecnologia e a hegemonia da perspectiva colonialista que coloca nossa sociedade e nossa ciência como subalternas aos centros capitalistas globais de produção e disseminação de conhecimentos.

O objetivo deste texto é pensar como as ciências sociais e a perspectiva que trabalha a relação entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) podem contribuir para o debate a respeito do imaginário social sobre o papel e lugar das ciências na conjuntura contemporânea brasileira. Conjuntura essa que apresenta um cenário de ceticismo com relação à ciência e à tecnologia, ataques à autonomia universitária e cortes de verbas destinadas à educação e à ciência, entre outros problemas. Aspectos igualmente importantes na disputa de narrativas sobre as instituições científicas constituem o patrocínio ideológico da prática de reprodução ampliada de notícias falsas nas mídias digitais, bem como a modificação do perfil dos estudantes

universitários com as políticas inclusivas.

Sociologia da ciência e os estudos de ciência, tecnologia e sociedade

A sociologia do conhecimento foi pioneira em propor a contextualização social do conhecimento científico, mostrando a importância da perspectiva de quem observa para o resultado da pesquisa. A sociologia da ciência, que teve como marco fundante o Programa Mertoniano e a sociologia da pesquisa científica, marcada pelos estudos de laboratório iniciados na década de 1990, afunilou o objeto de análise em direção ao próprio fazer dos cientistas, levando à dessacralização da atividade e ao questionamento da sua suposta neutralidade de cunho exclusivamente cognitivo. Enquanto na abordagem de Robert Merton, o social, como dimensão externa à instituição científica, aparece como obstáculo ao *ethos* objetivo e desinteressado dos cientistas, estudos mais contemporâneos denominados Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), aprofundam uma visão entrelaçada entre o social (agora não mais visto apenas como pano de fundo), os fatos científicos e os artefatos tecnológicos. Na sociologia da ciência de tradições variadas, para além da perspectiva crítica, tem-se produzido um arcabouço de leitura da ciência baseada em princípios epistemológicos e ontológicos da simetria generalizada, do construtivismo, da produção da diferença, da objetividade situada.

Não é nenhuma novidade pensar a ciência, especialmente após a década de 1970, como atividade atravessada pelo seu contexto sócio-histórico ou, ainda, situada nesse mesmo contexto. Pensar a atividade científica como construída e localizada redundaria na percepção de que ela é forjada em compromissos, narrativas, interesses e engajamentos por vezes transparentes, por vezes não. O modelo de pensamento dos cientistas tende a valorar a atividade científica por si só, ou seja, sua legitimidade provém de uma visão de progresso científico universal, independentemente dos compromissos quanto a ganhos sociais de participação; ou, em outros termos, o que marca o campo científico é o interesse em mostrar uma

postura desinteressada (BOURDIEU, 2004).

A década de 1970 foi profícua em interpretações críticas ou desconstrucionistas com relação às verdades dominantes na ciência e na cultura. Em que pese às diferenças conceituais dessas interpretações, impera a posição de que as verdades são narrativas em disputa entre si e com outras narrativas não científicas, portanto as verdades são vistas como abertas e questionáveis. Os pensamentos batizados de pós-modernismo adotaram, em comum, a relativização da objetividade, a neutralidade política das verdades científicas e a negação das narrativas históricas universais.

A discussão do pós-modernismo, principalmente atribuída aos autores Michel Foucault, Jacques Derrida e Jean-François Lyotard, mobilizou segmentos dos movimentos sociais e das esquerdas em torno do ataque ao pensamento ocidental, representante de valores, de práticas e de narrativas colonialistas, patriarcais e burgueses. A apropriação dessas ideias pelos movimentos sociais foi significativa, o que não obscurece a polêmica sobre a pertinência desta apropriação, por exemplo, pelo movimento feminista (BEHABIB, 2018).

Somam-se a essas perspectivas a sociologia crítica, preocupada em mostrar os mecanismos de poder material e simbólico que levam países, grupos e indivíduos a condições desiguais de exploração e oprimidas perante a distribuição de conhecimento, poder e riquezas.

Bruno Latour (2013) identifica três repertórios críticos incompatíveis entre si, mas igualmente adotados na tarefa de criticar as crenças nas ciências e na realidade, sendo eles a naturalização, a socialização e a desconstrução. Considerando limitados esses repertórios, esse autor propõe unir fatos, poder e discurso em um único tecido natureza-cultura, usando o recurso da rede.

A acusação feita pela crítica radical da ciência de que esta é conduzida por uma racionalidade operatória e dominadora e está vinculada essencialmente a situações de relações de força social, em contraposição aos fenômenos que lhe dizem respeito, segundo Stengers (2012), sempre causou protesto dos cientistas. Estes, mesmo concordando ser a atividade científica tão social quanto as outras, discordam de que ela possa ser

reduzida apenas a isso, especialmente porque a ciência, para eles, implica também em adesão aos valores da autonomia, bem como “riscos, exigências e paixões” (p. 23).

A postura crítica, no entanto, não ficou restrita às Ciências Humanas e Sociais, pois até mesmo as Ciências Naturais abriram campo para a discussão da função social da ciência e do seu papel crítico. O movimento *Science for the People*, oriundo de 1969, ligado à revista *Cientists and Engineers for Social and Political Action* (SESPA), criada pelo físico Charlei Schwartz, propunha o compromisso com um fazer científico crítico e consciente. Entre as principais mobilizações dos cientistas, professores e ativistas que o grupo reuniu estavam o posicionamento contra a guerra, a crítica à importância do Departamento de Defesa americano no financiamento de pesquisa nos Estados Unidos e também às teses da Sociobiologia que flertavam com as teorias eugênicas. Atualmente alguns pesquisadores estão revitalizando esse movimento, capitaneados pelo biólogo Ben Allen.

Aprofundar um pouco o debate sobre a pós-modernidade (como perspectiva) pode ajudar a compreender sua relação com o anti-intelectualismo atual. Isso é o que faremos a seguir.

Ciência, pós-modernidade e anti-intelectualismo²

No decorrer do século XX, muitos pensadores³, de diferentes matizes ideológicos, proclamaram o fim da Modernidade e dos ideais do Iluminismo, como universalismo, concepções ocidentais de racionalidade e ideias de igualdade e de emancipação humana. A ambivalência em relação ao Iluminismo e o Pessimismo relativo ao progresso foi tema comum na cultura do século XX. Esses pensadores falam em “pós-modernidade” como uma fase do capitalismo contemporâneo.

Enquanto o período moderno se caracterizou pelo rompimento com a ideia de providência e pelo otimismo dos homens vistos como sujeitos históricos: “o homem faz a história” ou “os grupos organizados fazem a história”, o fim

das utopias deu origem a um pensamento praticamente único: o poder da ideologia neoliberal e a irreversibilidade da globalização econômica.

Alguns processos podem ser apontados como elementos que favoreceram a emergência da ideia de pós-modernidade e das perspectivas chamadas de pós-modernas, em diferentes campos.

O fim da bipolaridade do mundo, que acompanhou a crise do socialismo real e a queda do Muro de Berlim, levou a uma quebra das imagens de outro mundo possível e à aparente hegemonia do capitalismo como forma de produção social. Esse estilhecimento das imagens de uma sociedade mais solidária e não governada pela mercadorização de todas as dimensões da vida resultou em certa pobreza intelectual no debate internacional e na falta de novas propostas em contraponto à estratégia do neoliberalismo e da globalização.

O esvaziamento do debate ideológico e a descrença com relação a utopias alternativas aos processos de mundialização/globalização levaram à apatia política e se traduziram em sensação de impotência em face do processo histórico.

Alguns sintomas que se apresentaram ainda no final do século XX foram a automática classificação dos opositores aos processos de globalização e ao neoliberalismo como atores incompetentes, de má-fé, tanto nos países centrais (EUA e países da Europa) quanto em países periféricos ou semiperiféricos. O fim das utopias e o pensamento único são produtos das estratégias para contornar a crise global do capitalismo, estratégias essas que reordenaram o mundo de acordo com os interesses e necessidades da acumulação capitalista.

No âmbito da produção científica a respeito da sociedade, o pensamento único expressou-se em um crescente vazio do debate nas ciências sociais e do debate político, em um enfraquecimento progressivo das ciências sociais e das humanidades diante das ciências que produzem resultados a serem prioritariamente apropriados pelo mercado. Esses resultados podem ser transformados em patentes e em lucro e fortalecer a ideia de inovação como inovação tecnológica exclusivamente voltada para melhorar a competitividade das empresas.

Uma nova síntese entre ciência e tecnologia que privilegia a empresarialização da atividade científica tornou-se fator relevante de inovação e de desenvolvimento econômico, e sua prática tende ao segredo e à privatização (ECHEVERRÍA, 2003). Objeto de apropriação privada⁴, a técnica incorpora a ciência e se converte em tecnociência⁵, que se transmuta em mercadoria de alto valor progressivamente inserida no cotidiano das sociedades, em sua estrutura de poder e em suas matrizes simbólicas e culturais (ALBAGLI, 1999). Ademais, insere-se em novas formas de produção e acumulação, configurando a chamada sociedade do conhecimento⁶ (BAUMGARTEN, 2005).

Cultura global, consumo, a busca do bem-estar individual e o pensamento pós-moderno

A veloz extensão da televisão e também da *internet* facilita a globalização da cultura. Ao mesmo tempo que se tem acesso às informações mais insólitas e distantes, observa-se um processo progressivo de uniformização da cultura, o que se pode perceber na música e na literatura, por exemplo. Essa mesma tendência pode ser identificada na produção teórica com o processo da internacionalização da ciência, em que tende a prevalecer a ciência dos centros capitalistas avançados, a qual serve de modelo e guia para a produção científica na periferia do sistema. Suas agendas de pesquisa e produção tecnológica são incorporadas e seguidas. Uma perspectiva crescentemente egocêntrica, decorrente das ideias de competição, meritocracia e individuação, em que cada um é incentivado a buscar vantagem pessoal, leva à perda de espaço da solidariedade e do compromisso com o outro, ao mesmo tempo que cresce o impulso individual para a busca de prazer e satisfação de desejos egoísticos. Esse indivíduo, cujos laços sociais, mesmo os familiares, se atenuam fortemente, é atraído pelo uso abusivo de medicamentos ou outras drogas ou pela religião em busca de reconstruir os laços em outra instância. Estado, família e a ideia de trabalho (produção) debilitam-se perante a centralidade do consumo (mercadorias, viagens, aventuras, drogas, pessoas).

A partir do terço final do século XX há um aumento da tendência de individualização da modernidade que conduz a um “processo de personalização” em que o indivíduo passa a ser depositário cada vez mais absoluto do poder/responsabilidade por sua vida, seu êxito. As redes comunitárias se enfraquecem e se estruturam com base na *internet* e, as redes sociais, apesar do potencial para se configurarem como um *locus* de resistência, expressam, em grande medida, a tendência ao individualismo, narcisismo e senso comum destituído de sentido crítico – a opinião sem argumento ou racionalidade.

Essas mudanças na cultura e nas formas de ver o mundo têm importante impacto na produção do conhecimento. O termo “pós-modernidade” começou a ser aplicado à literatura e à cultura em estreita ligação com a ideia de uma sociedade pós-industrial⁷, alargando-se esse debate para a ciência a partir do livro de Lyotard (1984), intitulado *La Condition Postmoderne*. Segundo Echeverria (2003), é possível falar não de uma ciência pós-moderna, mas de estudos pós-modernos da ciência que configurariam, especificamente, a tendência das pesquisas sociais da ciência e da tecnologia (BAUMGARTEN, 2008).

A pós-modernidade, nesse contexto, caracteriza-se pelo desaparecimento das grandes narrativas de justificação que foram típicas da modernidade. As grandes narrativas científicas girariam, segundo Lyotard (1984), em torno da verdade – o valor que justificaria toda a ciência. Echeverria (2003) demonstra que vários filósofos da ciência anteriores a esse movimento pós-modernista relativizaram a importância da verdade, razão pela qual classifica a tese de Lyotard como regressiva. Entretanto, Echeverria aponta a dificuldade de ajuizar a validade das teses dos autores pós-modernistas aplicadas à ciência, tomando como ponto de referência o tema das narrativas globais de legitimação, pois a ciência de finais do século XX mantém em vigor não apenas grandes narrativas – como a teoria darwinista da evolução, o informacionismo, a teoria relativista do espaço e do tempo –, como também há enormes projetos por realizar, como a construção da sociedade da informação, a busca da inteligência artificial, entre outros.

Teorias da pós-modernidade e a leitura conservadora do pós-modernismo

As teorias da pós-modernidade trazem ao debate quatro questões centrais:

- a. Fim das certezas – Ruptura com o paradigma da modernidade (sua possibilidade de prever como se estrutura o futuro). O futuro é visto como incerto e não previsível;
- b. Fim das ilusões – A história e o progresso não têm andado juntos com a moral. O progresso não acompanha os valores éticos ou as novas formas de solidariedade;
- c. Fim dos determinismos tecnológico, econômico, político – O que prevalece são as escolhas individuais: libido, desejo, busca da felicidade. Indeterminação social;
- d. Era do pós-dever – Predomínio do hedonismo, da cultura individualista. As escolhas são determinadas por decisões individuais. Privilegiam-se não mais as escolhas racionais e, sim, ativa-se o desejo (felicidade, aventura, consumo), busca-se melhorar a vida por meio do consumo. A ideologia fordista do dever do trabalho e a ética calvinista do empresariado moderno se rompem. Com a criação do cartão de crédito não é mais necessário postergar a satisfação dos desejos e a inadimplência (antes impedida pelo dever da honestidade), generaliza-se, dados os crescentes apelos do consumo e as facilidades de crédito (BAUMGARTEN, 2005).

Em face de todas essas mudanças, o debate sobre a crise da modernidade que surge no campo da estética passa, nos anos 1970, para o campo das ciências sociais. Essa crítica afirmava que o modernismo, enquanto funcional e como expressão da modernidade, teria perdido sua capacidade de inovação (quando surgem as galerias e a arte passa ao domínio do mercado). O pós-modernismo é, assim, caracterizado pelo *pastiche*, a releitura de um passado para produzir uma nova forma de expressão artística que combinasse diversas formas de memória. A construção da realidade se faz com retalhos – superposição de culturas erudita e popular.

No campo das ciências sociais surge a preocupação com o processo de

desordenamento da sociedade capitalista (BELL, 1976). Nos EUA dos anos 1970, pós-Guerra do Vietnã, a sociedade é vista como paulatinamente perdendo o sentimento de pertencimento típico do modernismo, com tendência à fragmentação social.

A partir dessa perspectiva, a cultura se faz anticapitalista e antiburguesa. Cultura do desenvolvimento do eu – em que o indivíduo é estimulado a desrespeitar as regras estabelecidas na busca da expansão de sua individualidade. Isso cria uma contradição com o desenvolvimento econômico norte-americano, e começam a aparecer fissuras com os movimentos identitários e questionadores: *rock and roll*, feminismo e movimentos raciais, ao lado da estratégia econômica de eficiência, racionalidade e funcionalidade, o que leva à autodisciplina e à postergação do prazer.

A perspectiva parsoniana – teoria da modernidade que deu certo – mostra-se insuficiente diante do paradoxo entre estrutura social e cultura antirracional, anti-intelectual, paradoxo esse estimulado pela própria economia baseada no consumo. Há dois movimentos que se autonomizam: o produtivismo e a cultura, o que cria a sensação de que a sociedade americana está perdendo os pais fundadores. As saídas geralmente encontradas são a volta ao sentimento de religiosidade e a retomada do sentimento de solidariedade nacional.

A vertente neoconservadora do pós-modernismo propõe essa volta, ou seja, buscar na origem dessa sociedade a inspiração para a desfragmentação social. O problema da sociedade seria a falta de espiritualidade. Tal como em Durkheim, um desequilíbrio violento (problemas econômico, social e político) é identificado com crise moral. A solução proposta por Bell (1976) é (a partir de Durkheim, retrabalhado por Parsons) retomar os valores originais.

A segunda leitura do pós-moderno

A condição pós-moderna é a forma de conhecer (estado do saber) própria

de uma sociedade pós-industrial (LYOTARD, 1984). Nessa perspectiva, teorias totalizantes (metarrelatos) não dão conta dessa sociedade, as quais constituem uma rede de jogos de linguagem: econômica, política, cultural, estética. Cada um dos campos conta com autonomia em relação aos demais, razão por que nenhum paradigma possibilitaria encontrar pontos de contato entre esses campos específicos e reconstruir a totalidade. Contra o autoritarismo do moderno e contra o determinismo do conhecimento racional (universal), os campos significariam uma riqueza por romperem com a ideia de uma única racionalidade (da ciência).

O projeto moderno está fundamentado na razão, a emancipação dentro dessa perspectiva dar-se-á pela ilustração e a universalidade da razão é proposta como instrumento de luta. Para os pós-modernos a razão (única) levou à guerra, bomba atômica, tortura, entre outros crimes. Diante disso, quanto mais padrões de razão e mais liberdade de escolhas, melhor. A pós-modernidade é uma crítica à modernidade naquilo em que ela falhou, nos crimes que cometeu. É um novo diálogo com a modernidade. A pós-modernidade não é mais vista como um novo momento (pós-industrial) e, sim, a pós-modernidade, que, segundo o próprio movimento, deve criticar a modernidade sem, entretanto, dizer que ela terminou. Deve acusar os impasses da modernidade, identificar o que não se deve retomar da modernidade. O argumento crítico é de que os avanços da modernidade, as descobertas, não foram utilizados para enriquecer a vida cotidiana.

Pós-modernismo, ciência e sociedade

A pós-modernidade não parece ser, para grande parte dos intelectuais pós-modernistas, um momento histórico e, sim, a condição humana em si. Forças aparentemente incontroláveis parecem estar por detrás do ceticismo politicamente paralisante, do relativismo moral e epistêmico da cultura pós-modernista.

Nesta vertente, as principais características do pós-modernismo seriam:

1. Pessimismo político, em que só há possibilidade de resistências particulares e separadas, pois não existem sistemas ou histórias suscetíveis à análise causal;
2. Concepção como aspectos dominantes do capitalismo o consumismo, a multiplicidade de padrões de consumo e a proliferação de “estilos de vida”;
3. Ceticismo epistemológico e relativismo epistêmico;
4. Sentido de novidade.

Os pós-modernistas estão preocupados com a “desconstrução”, e seus temas principais são a linguagem, a cultura e o discurso. A ideia principal que perpassa a perspectiva pós-modernista é a ênfase na natureza fragmentada do mundo e do conhecimento humano – *Self* humano fluido, fragmentado (“sujeito descentrado”), identidades variáveis, incertas e frágeis. Na busca por lutar contra o fechamento ideológico da esquerda ocidental, masculina e branca, o pós-modernismo priorizou questões como sexo e etnia, produzindo um ousado e rico conjunto de trabalhos em vários campos – arquitetura, artes, música, ficção e ciências sociais (EAGLETON, 1999).

Não obstante, ao mesmo tempo que apontam para a necessidade de romper com os diferentes poderes, exercitar o pluralismo, a mutabilidade e a abertura, os pós-modernistas têm sido surpreendidos condenando o humanismo e o universalismo iluminista, sob a alegação de que este nega a diversidade de experiências, culturas, valores e identidades humanas. Esse pluralismo radical – baseado na negação de quaisquer interesses comuns ou, mesmo, na possibilidade de acesso recíproco e compreensão mútua de diferentes identidades – tem como consequência a impossibilidade de qualquer base para a solidariedade e para a ação coletiva fundamentadas em uma identidade social comum, em uma experiência comum, em interesses comuns.

De acordo com Wood (1999: 14), “(...) o sentido pós-moderno de liberdade que marca uma época depende de ignorarmos, ou negarmos, uma realidade histórica esmagadora: a unidade ‘totalizante’ do capitalismo, que costurou todas as rupturas memoráveis ocorridas neste século”.

A insistência pós-modernista, em que a realidade é fragmentária e, portanto,

acessível apenas a “conhecimentos” fragmentários, mostra-se desarrazoada diante da realidade social do mundo de hoje. O capitalismo é, cada vez mais, um sistema totalizante que tende à autoexpansão, ao produtivismo, à mercadorização de tudo e à imposição do pensamento único, de uma única cultura (com a progressiva destruição das culturas locais pela penetração da mídia e da *internet*)⁸.

Como afirma Shiv Visvanathan, “A epistemologia determina as hipóteses de vida. A ciência enquanto desenvolvimento, plano, experiência e pedagogia, determina as hipóteses de vida de uma diversidade de pessoas” (VISVANATHAN, 2003: 719). A busca de outra globalização que não a hegemônica e a retomada das utopias requerem convocar interesses, formas de conhecer e recursos que unifiquem e que permitam partir de nossa humanidade comum. Formas de conhecer que busquem resolver as carências humanas, preservando as condições fundamentais do bem-estar humano. O ponto de partida para isso é acreditar na capacidade humana de chegar a explicações crescentemente verídicas sobre a realidade, por meio de uma prática social que, ininterruptamente, corrige a si mesma (NANDA, 1999).

A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil contemporâneo

A revisão crítica das teorias da pós-modernidade e o seu contexto histórico possibilitam refletir sobre a adequação (ou não) dos estudos sociais da ciência (na perspectiva pós-moderna) para pensar a sua crise e o surgimento de um anti-intelectualismo, tanto no cenário mundial quanto no Brasil.

Parece-nos, entretanto, necessário (re)apresentar a ideia do mútuo condicionamento entre ciência, tecnologia e sociedade no modo de produção social capitalista. Pensar a sociedade capitalista sem a ciência e a tecnologia que possibilitam seu desenvolvimento é uma impossibilidade. No entanto, imaginar a ciência como autônoma e “descolada” da realidade

social é uma idealização, posto que ciência e tecnologia são produtos sociais e, como tais, influenciadas pelos interesses dominantes na sociedade. Dessa forma, a perspectiva CTS, que trabalha considerando essa estreita relação, nos permite visualizar melhor a problemática de crise que se apresenta em todo o mundo capitalista hoje e que está relacionada à crise sistêmica desse modo de produção e às respostas a essa crise em seus diferentes âmbitos.

Um campo de pesquisa ainda a ser explorado é quanto as narrativas da pós-modernidade foram também apropriadas pelas tendências da direita conservadora no mundo todo. No caso da sociedade americana, segundo Kakutani (2018), alguns argumentos de origem pós-modernista são utilizados de forma rasa e simplificada por parte da direita em prol de fatos alternativos aos eventos apresentados pela ciência, como é o caso da negação das mudanças climáticas. Essa autora mostra como a verdade se tornou uma questão de agenda política no governo Donald Trump, ancorada, em parte, pela visão da direita de que os ideais iluministas são elementos de uma conspiração liberal contra os valores tradicionais e, em parte, pela força do fundamentalismo religioso.

Os aspectos apresentados por Kakutani (2018) com relação à sociedade americana apresentam uma tendência presente em outros contextos, como na sociedade brasileira, que não se restringe à crítica da razão, mas a uma postura de desprezo pela razão, pelos fatos, pela verdade e pelos intelectuais em detrimento da emoção, da opinião particular e da manipulação dos fatos. Independente da ideia de realmente vivermos uma era da pós-verdade, como defendem alguns autores, o fato é que temos experimentado movimentos nas sociedades ocidentais que exemplificam essa preocupação. Por exemplo: os movimentos negacionistas da história e da ciência e o uso sistemático de boatos para influenciar a opinião pública em determinados contextos políticos.

O combate à intelectualidade (o anti-intelectualismo) respalda alguns mitos insuflados pelos movimentos de direita política e segmentos de igrejas com tendências fundamentalistas, que se colocaram como reação a teses atualmente consideradas hegemônicas na ciência.

No caso brasileiro aos desafios já mencionados pela descrença nos intelectuais e na ciência, somam-se os desafios da ciência relacionados à crise conjuntural de ordens política e econômica, expressas nos cortes

constantes de verbas de investimento e repasses em C&T desde o *impeachment* da presidente Dilma Rousseff e agravados no novo governo que assumiu em 2019.

O anti-intelectualismo também anda de mãos dadas com a perspectiva de negação da ampliação da inclusão dos protagonismos e dos temas considerados subalternos dentro do campo acadêmico.

A sociedade brasileira viveu a expansão e diversificação dos movimentos sociais nas últimas décadas, dando cada vez mais visibilidade para pautas como: direitos sociais, ao emprego, terra e renda; garantias de direitos civis para as minorias sociais (negros e negras, minorias lgbtq+); direitos ligados às cidades – moradia, educação e saúde; e também movimentos mais globais, como o ambientalismo e os movimentos antiglobalização.

Os acadêmicos e intelectuais, embora apenas em alguns casos se comportem como o modelo do intelectual orgânico gramsciano com relação a esses movimentos, são interpretados como tal. São desqualificados por assumirem posições antidogmáticas religiosas em temas como a teoria evolutiva ou por se filiarem a teorias vistas como perigosas e doutrinadoras, como é o caso da pedagogia de Paulo Freire, da teoria de gênero de Judith Butler ou da economia política de Karl Marx.

O movimento Escola sem Partido tem capitaneado as demandas por uma escola “neutra”. O cenário de ascensão do conservadorismo permite a criminalização de temáticas das ciências sociais como a discussão de gênero e a diversidade dentro e fora da escola. O projeto escola sem partido sintetiza as ameaças que as ciências sociais e humanas vêm sofrendo no seu fazer científico e na sua popularização e, mais do que isso, fere princípios constitucionais e afeta, sobretudo, a divulgação de resultados que envolvem direitos humanos e a construção da diversidade.

Nessa conjuntura, as universidades tornaram-se lugares ainda mais atacados em função do ingresso de estudantes provenientes das minorias sociais – pequenos agricultores, indígenas, quilombolas – e incluídos pelas políticas de cotas sociais e raciais e pela ampliação das vagas nas universidades públicas. Tanto como estudantes quanto como pesquisadores, esses grupos mobilizam, nas próprias instituições, um movimento de forças e saberes de forma a incluir narrativas e linhas de

pesquisa não hegemônicas e anticolonialistas.

Os efeitos sobre as disputas de narrativas no campo científico, especialmente nas ciências sociais e humanas, já são observados nas linhas de pesquisa criadas, nos grupos de trabalhos em eventos e nas publicações científicas. A hipótese mais provável é de que a universidade e seus pesquisadores tenham que dialogar, disputar e alinhar-se de forma mais transparente e ampla com as agendas sociais significativas para a vida coletiva, a fim de sobreviverem.

Nesse cenário, há uma importância crucial das mídias tradicionais e das novas mídias no papel de comunicação pública da ciência. A dimensão da informação pública é fundamental para o reconhecimento do papel da ciência numa sociedade democrática. A avalanche em escala de informações disponíveis na rede e a impossibilidade de separar verdade e mentira nas redes sociais não são um fenômeno que se restringe às *fake news* em períodos eleitorais.

As redes sociais permitiram o aparecimento e rápida difusão de uma máquina de produção de notícias e recomendações para a vida, especialmente no tocante à saúde, nem sempre amparadas no pensamento de uma coletividade, seja ela a comunidade científica, seja uma comunidade de *experts* em determinada prática social. Uma avalanche de recomendações sobre diagnósticos médicos, como manter-se saudável, o que comer, quais medicamentos utilizar etc. Pesquisadores e acadêmicos disputam, dentro e fora da universidade, a legitimidade de seu saber e de seu lugar.

Todas essas dimensões, sistêmicas ou conjunturais da realidade, colocam os estudos em ciência, tecnologia e sociedade em um dilema bastante particular. Tais estudos, especialmente nas correntes mais relativistas, provocaram uma dessacralização da prática científica moderna, detentora de um lugar privilegiado e assimétrico na vida social.

O que se busca com esses estudos não é criticar a ciência, mas tornar visíveis os enredamentos de elementos e interesses situados que compõem os fatos científicos. Uma postura dessacralizadora foi, inúmeras vezes, confundida com crítica à ciência ou à verdade, algo bastante arriscado no nosso contexto, como vimos. Esse olhar crítico deve ser visto como ponto de apoio para alinhar interesses da ciência com os interesses sociais em

contextos democráticos.

Parece importante pensar e projetar, diante dos problemas que vive a ciência no Brasil contemporâneo, como defendê-la publicamente sem retroceder a uma posição de endeusamento da ciência nos moldes modernos? Como mobilizar as lutas por emancipação via conhecimento, sem estabelecer uma hierarquia entre os diversos conhecimentos sociais? Como defender as instituições científicas e qual modelo de instituição defender? Para responder a essas indagações é preciso partir do pressuposto da manutenção e ampliação dos mecanismos democráticos de participação da sociedade na ciência.

Algumas pautas emergem como centrais para serem tratadas pela sociologia da ciência. Os esforços dos estudos CTS, nesse contexto, voltam-se para produzir ou recriar recursos do fazer científico que possam contar com o alargamento do espaço social da ciência e da participação da sociedade. O maior desafio dessa tarefa é como exercer a crítica sem falar em nome de uma sociedade hipostasiada, de uma narrativa histórica homogênea, de uma ciência universal e descontextualizada socialmente e de um cientista virtuoso e desinteressado. Nesse sentido, os obstáculos que Behanbib (2018) identifica para a luta feminista em determinadas teses pós-modernas, como a dispensa das grandes narrativas históricas ou a tese da morte do sujeito autônomo e autorreflexivo (morte do homem), também nos chamam a atenção para os desafios das propostas de emancipação descolados em um imperativo moral-político historicamente construído e legitimado social e racionalmente.

A militância acadêmica a ser assumida hoje parece ser a dos percursos do compromisso dos cientistas com a função social da ciência. O exemplo mais importante, nesse sentido, vem mais uma vez da ciência feminista, que coloca a produção científica a serviço da contestação de hipóteses reforçadoras do caráter patriarcal e da defesa da ciência neutra, propondo uma ciência situada e, por isso, ainda mais objetiva. Movimentos recentes, como o de reconhecimento do impacto da maternidade na carreira científica das mulheres, são exemplos de como o fazer científico pode ser politizado em torno de agendas transdisciplinares. Ainda dentro do campo científico, a Marcha da Ciência, iniciada em 2017 nos Estados Unidos, tem disputado publicamente o lugar que a ciência deve ocupar em determinada sociedade.

Em pleno século XXI, ainda carecemos de pontes públicas transparentes entre a sociedade e a academia. A sociologia da ciência pode contribuir para a construção dessas pontes, partindo-se, especialmente, do compromisso de pautar publicamente os pressupostos morais e de responsabilidade social da atividade científica. Esse trabalho não é feito sem o engajamento nos fóruns institucionais, associativos, atividades de divulgação científica, dentro de uma percepção aberta de ciência. Estar do lado da ciência, reconhecer-se e fazer-se reconhecer como ciência hoje têm o sentido de resistência e compromisso com a disputa de narrativas democráticas.

Não se trata de assumir que todo conhecimento é opressivo, elitizado e colonizador, nem tampouco defender um caráter desinteressado da ciência, mas sobretudo assegurar que se respeite a autonomia⁹ do fazer científico e de sua pluralidade. E isso somente pode ser garantido quando há liberdade de pensamento; valorização social do papel dos cientistas e intelectuais; reconhecimento das diferenças do fazer científico; e permanente produção e adaptação de políticas e mecanismos de inclusão social nas instituições científicas e acadêmicas.

Referências

ALBAGLI, S. Novos espaços de regulação na era da informação e do conhecimento. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999. p. 290-313.

ARAÚJO, H. (Org.). **Tecnociência e cultura**: ensaios sobre o tempo presente (apresentação). São Paulo: Estação Liberdade, 1998.

BAUDRILLARD, Jean. **Para uma crítica da economia política do signo**. Rio de Janeiro: Elfos, 1995.

BAUMGARTEN, M. **Pós-modernidade e sociologia**: notas para debate. In:

LAMPERTI *et al.* (Org.). Pós-modernidade e conhecimento. Porto Alegre: Meridional, 2005. p. 77-102.

BAUMGARTEN, M. **Conhecimento e Sustentabilidade. Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo.** Porto Alegre, Ed. UFRGS, Ed. Sulina, 2008.

BEINSTEIN, Jorge. **Capitalismo senil:** a grande crise da economia global. Rio de Janeiro: Record, 2001.

BELL, Daniel. **O advento da sociedade pós-industrial.** São Paulo: Cultrix, 1976.

BENHABIB, Seyla. Feminismo e pós-modernismo: uma aliança complicada. In: BENHABIB, Seyla *et al.* **Debates feministas:** um intercâmbio filosófico. São Paulo: Editora UNESP, 2018.

BENSAÏD, D. **Marx, o intempestivo:** grandezas e misérias de uma aventura crítica (séculos XIX e XX). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1999.

BOURDIEU, Pierre. O campo científico. In: ORTIZ, R. (Org.). **Pierre Bourdieu:** sociologia. São Paulo: Ática, 1983.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência.** Por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

CARVALHO, Edgard de Assis. Tecnociência e complexidade da vida. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação SEADE, v. 14, n. 3, p. 68-77, jul./set. 2000.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede.** São Paulo: Paz e Terra, 2000.

CASTELLS, M. **La galaxie internet.** Paris: Fayard, 2002.

CHESNAIS, F. **A globalização e o curso do capitalismo de fim de século.** Campinas, SP, 1995. (Economia e Sociedade, n. 5).

CHESNAIS, F. **A mundialização do capital.** São Paulo: Xamã, 1996.

DERRIDA, J. Deconstruction and the other. In: KEARNEY, R. (Org.). **Dialogues with contemporary continental thinkers.** Manchester: Manchester UP, 1984.

DREIFUSS, René Armand. **A época das perplexidades** – Mundialização, globalização e planetarização: novos desafios. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

EAGLETON, T. De onde vêm os pós-modernistas? In: WOOD, Foster. **Em defesa da história: marxismo e pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1999. p. 23-32.

ECHEVERRÍA, Javier . **Introdução à metodologia da ciência**. Coimbra, Portugal: Almedina, 2003.

FOULCAULT, M. **The order of things**. London: Tavistock, 1970.

FREITAG, B. Rouanet. **Habermas**. São Paulo: Ática, 1993.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. São Paulo: ED. UNESP, 1991.

GIDDENS, A.; BECK, U.; LASH, S. **Modernização reflexiva**. São Paulo: Ed. UNESP, 1997.

HABERMAS, J. **Consciência moral e agir comunicativo**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro 1989.

HABERMAS, J. **O discurso filosófico da modernidade**. Lisboa, Portugal: Dom Quixote, 1990.

HARAWAY, D. J. *et al.* (Ed.). **Antropologia do ciborgue: as vertigens do pós-humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

HARDING, Sarah. “Rethinking standpoint epistemology: “what is strong objectivity?”. In: ALCOFF, L.; POTTER, E. (Ed.). **Feminist epistemologies**. [S.l. : s.n.t.], [s.d.].

HARVEY, D. **A condição pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 1993.

HASSAM, M. Disparidades norte-sul na produção e uso do conhecimento. **Jornal da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 408, 19 mar. 1999.

JAMESON, F. Postmodernism and consumer societ. In: FOSTER, H. (Org.). **The antiaesthetic: essays on postmodern culture**. Port Townsend, WA: Bay Press, 1983.

JAMESON, F. Cinco teses sobre o marxismo atualmente existente. In: WOOD, Foster. **Em defesa da história: marxismo e pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1999. p. 187-195.

KAKUTANI, Michiko. **A morte da verdade: notas sobre a mentira na era Trump**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2018.

KNORR-CETINA, Karin. **The manufacture of knowledge**. An essay on the constructivist and contextual nature of science. New York: Pergamon Press, 1981.

LASH, S. **Critique of infotmation**. Oxford: Polity Press, 2002.

LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LASTRES, H. M. M.; FERRAZ, J. C. Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado. In: LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. (Org.). **Informação e globalização na era do conhecimento**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

LATOUR, Bruno. **Políticas da natureza**. Como fazer ciência na democracia. Bauru, SP: Edusc, 2004.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. São Paulo: Editora 34, 2013.

LÖWY, M.; BENSÄID, D. **Marxismo, modernidade e utopia**. São Paulo: Xamã, 2000.

LUHMANN, N. **Sociedad y sistema: la ambición de la teoria**. Barcelona: Piados, 1990.

LYOTARD, J. F. **The post-modern condicion**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1984.

MANNHEIM, Karl. **Ideologia ou utopia**. São Paulo: Guanabara, 1986.

MARTUCCELLI, D. Lectures théoriques de la postmodernité. Paris. **Sociologies et Sociétés**, v. 24, n. 1, Printemps, p. 157-168, 1992.

MATTELART, A. A era da informação. **Famecos**, v. 15, p. 7-23, 2001.

MERTON, Robert K. **Ensaaios de sociologia da ciência**. São Paulo:

Associação Filosófica Scientiae Studia/Editora 34, 2013.

MORAES, A. **Meio ambiente e ciências humanas**. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1997.

NANDA, M. Contra a destruição/desconstrução da ciência. In: WOOD, Foster. **Em defesa da história: marxismo e pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1999. p. 84-106.

PASSET, R. Potentialités perverses des technologies. **Manière de Voir, Le Monde Diplomatique**, v. 38, p. 64-69, mar.-avr. 1998.

PONDÉ, Luiz Felipe. Cultura genética: vertigem ontológica e dissolução do conceito de 'natureza'. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, Fundação SEADE, v. 14, n. 3, p. 68-77, jul./set. 2000.

PROCÓPIO, A. Segurança humana, educação e sustentabilidade. In: BURSZTYH, Marcel (Org.). **Ciência, ética e sustentabilidade: desafios ao novo século**. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO, 2001. p. 115-142.

ROIO, Marcos Del. O Estado da globalização. **Estudos de Sociologia**, Araraquara, SP, UNESPE, v. 3, n. 6, primeiro semestre, p. 143-148, 1999.

RÜDIGER F. **Introdução às teorias da cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

SANTOS, B. de S. **A crítica da razão indolente contra o desperdício da experiência**. São Paulo: Cortez, 2000. v. 1.

SANTOS, M. *et al.* (Org.). **Território: globalização e fragmentação**. São Paulo: Hucitec, 1994.

SCHERER, A. L. F. Globalização. In: CATTANI, A. D. (Org.). **Dicionário crítico sobre o trabalho e tecnologia**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes; Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2002.

SHIVA, V. The second coming of columbus. **Resurgence**, n. 182, p. 12-14, may/june 1997.

STENGERS, Isabelle. **A invenção das ciências modernas**. São Paulo: Editora 34, 2002.

THERBORN, G. Globalização e desigualdade: questões de conceituação e esclarecimento. **Sociologias**, Porto Alegre, UFRGS/IFCH/PPGS, v. 3, n. 6, p. 18-29, jul./dez. 2001.

TOURRAINE, A. **La société postindustrielle**. Paris: Denöel, 1969.

TOURRAINE, A. **El retorno del actor**. Buenos Aires: Eudeba, 1986.

VILAS, C. Seis ideias falsas sobre a globalização. **Estudos de Sociologia**, Araraquara, SP, v. 3, n. 6, primeiro semestre, p. 21-62, 1999.

VISVANATHAN, S. Convite para uma guerra da ciência. In: SANTOS, B. S. **Conhecimento prudente para uma vida decente**. Porto: Ed. Afrontamento, 2003.

WALLERSTEIN, Immanuel. **Capitalismo histórico & civilização capitalista**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.

WOOD, E. O que é a agenda pós-moderna? In: WOOD, Ellen; FOSTER, John. **Em defesa da história: marxismo e pós-modernismo**. Rio de Janeiro: Zahar, 1999. p. 7-22.

WRIGHT MILLS, C. **A imaginação sociológica**. Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

2 O debate sobre a pós-modernidade deste texto retoma as notas para o debate sobre Pós-Modernidade e Sociologia de Baumgarten (2005), aprofundando a discussão e relacionando-a com o atual movimento anti-intelectualista e contra a ciência.

3 Wright Mills, C., 1972; Foulcault, M., 1970; Lyotard, 1984; Jameson, 1983; Derrida, 1984, entre outros.

4 Albagli (1999) aponta a existência de uma simbiose entre ciência, tecnologia e poder (econômico e político), a partir da qual o progresso científico-tecnológico é incorporado ao domínio da esfera pública, em que os novos conhecimentos científicos e tecnológicos passam a ser objetos de crescente privatização pelos agentes econômicos. As questões referentes à propriedade intelectual, como patentes, apropriação por empresas transnacionais de plantas e micro-organismos, têm sido objeto de acirrado debate. Sobre este assunto, ver ainda Leite (2000), Santos (2000) e Carvalho (2000).

5 Para o debate sobre tecnociência, ver Araújo (1998) e Santos (2000).

6 Há certa controvérsia quanto a ser ou não adequado o termo sociedade do conhecimento para definir a sociedade atual, pois, segundo alguns autores, o que surge como sua característica mais destacada são, antes, a informação e seus diferentes fluxos do que conhecimento. Para diversas posições sobre o assunto, ver Castells (2000, v. I), Lastres e Albagli (1999), Baumgarten (2001).

7 Touraine (1969) e Bell (1973), entre outros.

8 É importante ressaltar que, ao mesmo tempo em que a internet ajuda na destruição das culturas locais e em certa uniformização do pensamento a partir da perspectiva hegemônica e colonial, ela também é utilizada para resistir ao pensamento único, por meio de diferentes movimentos, como o movimento Wiki, o movimento Hacker, o movimento de tecnologias livres e ciência cidadã, entre outros, que questionam a perspectiva hegemônica e as formas do fazer científico, como apontam diversos estudos.

- 9 O que não significa pensar que a própria ciência seja autônoma e, sim, que é possível uma autonomia relativa, considerando que todo conhecimento produzido tem virtualidades positivas e negativas que, muitas vezes, correspondem aos grupos em disputa na sociedade. Nas ciências humanas, por exemplo, encontramos paradigmas de explicação da realidade voltados à naturalização e manutenção da ordem social hegemônica, mas também encontramos teorias que possibilitam a crítica dessa ordem e apontam para sua superação. Aceitar que a ciência possui uma autonomia relativa é ter consciência que existe uma realidade objetiva a ser representada e que a forma de aproximação a essa realidade (o método ou os óculos a serem utilizados) irá possibilitar maior ou menor acuidade nesta representação.

PARTE 1 – Experiências e Práticas Científicas em Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil

A Contribuição da UnB aos Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia

Fernanda A. da F. Sobral

Introdução

Este capítulo apresenta a contribuição do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade de Brasília (UnB) para os Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia. Faz uma retrospectiva histórica da produção do referido programa na linha de pesquisa, que hoje se intitula “Educação, Ciência, Tecnologia”, desde a criação do Programa em 1970 até o ano 2016. Essa retrospectão ocorre pela análise de dados quantitativos referentes à produção e também da análise dos temas estudados e das formas de abordagem predominantes nas dissertações e teses dos estudantes além das principais publicações (artigos, capítulos e livros) dos professores desta área de pesquisa. Ao fim, aponta como os temas e as abordagens estão relacionados às principais tendências de avanços nas ciências sociais e também a certas características dos contextos social, político, econômico e institucional, evidenciando-se a associação entre o social e o cognitivo no processo de produção de conhecimento. Mostra ainda que, a produção de conhecimento, aliada à formação de recursos humanos, contribui também, de forma expressiva, para a elaboração de políticas públicas nesta área.

As origens

O Programa de Mestrado em Sociologia foi criado em 1970 na UnB com uma única área de concentração: “Sociologia do Desenvolvimento”, num período em que a discussão sobre o desenvolvimento na América Latina era a tônica principal. Tanto que a primeira dissertação defendida foi de Maria das Mercês Gomes Somarriba, intitulada “O Desenvolvimento como Processo Histórico: considerações sobre o caso brasileiro”, sob a orientação de Maurício Vinhas de Queiroz.

Já o doutorado foi criado em 1984, com a área de concentração sobre “Estado e Sociedade”, na qual uma das linhas de pesquisa era “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. A primeira tese de doutorado foi de Potyara Amazoneida Pereira e Pereira, intitulada “Crítica Marxista da Teoria e da Prática da Política Social no Capitalismo: peculiaridades da experiência brasileira”, sob a orientação de Pedro Demo. Nesse período, a discussão sobre o estado de bem-estar social era hegemônica nos círculos acadêmicos.

Ainda que a linha de pesquisa CTS tenha sido criada somente com o doutorado em 1984, e se tornado área de concentração em 1990, já em 1975 foi defendida a primeira dissertação nessa temática, com o título “Considerações sobre a Política Científica no Brasil”, de autoria de Regina Lúcia de Moraes Morel, sob a orientação de Barbara Freitag Rouanet, publicada na forma de livro (MOREL, 1979), que é referência para os estudos nessa área até hoje. A primeira tese de doutorado nessa área foi de minha autoria, defendida em 1988, sob o título “Ciência, Tecnologia e Poder: os interesses sociais na pesquisa”, tendo como orientadora a Professora Vilma de Mendonça Figueiredo. Essa temática na pós-graduação em Sociologia, até certo ponto, antecedeu a institucionalização da área de concentração.

Por exemplo, minha dissertação de mestrado, orientada por Barbara Freitag,

defendida em 1976, intitulada “Educação e Mudança Social: uma tentativa de crítica”, tornou-se livro (SOBRAL, 1980). Ainda que seu título tenda a categorizá-la exclusivamente como estudo sobre educação de fato, trata da produção de conhecimento sobre o papel da educação no processo de transformação das sociedades. Numa perspectiva estruturalista, mostrei a

influência do contexto histórico na produção sobre educação, procurando apontar os aspectos ideológicos presentes em duas categorias de estudos: nos estudos sobre mobilidade educacional, muito em voga a partir da década de 1950. Após a Segunda Guerra Mundial, quer-se-ia legitimar a social-democracia ameaçada pela ideologia fascista do passado e pelo socialismo soviético e; nos estudos sobre aspectos econômicos da educação, a partir da década de 1970, quando se pretendia legitimar o crescimento econômico e tecnológico nos moldes da sociedade capitalista desenvolvida. Esse momento foi marcado pelo crescimento econômico surpreendente da Alemanha e do Japão do pós-Guerra, fenômeno impossível de ser explicado pelos três fatores clássicos (terra, capital e trabalho), sendo necessária a utilização do conceito de capital humano.

Se eu já apresentava, no mestrado, interesse implícito pela produção de conhecimento, ele se tornou mais claro durante o doutorado, quando procurei analisar os fatores que influenciavam a produção de conhecimento ou da pesquisa nas universidades e em outras instituições de pesquisa. Por essa razão, a minha tese de doutorado tratou da produção e apropriação social da pesquisa biomédica na UFRJ e na FIOCRUZ e da pesquisa agrônoma na UnB, UFRRJ e EMBRAPA, procurando verificar os determinantes sociais (de ordens econômica, política e ideológica) das atividades de pesquisa, observando os interesses sociais em jogo, tanto na produção quanto na apropriação da pesquisa, e indicando os principais beneficiados com os resultados das pesquisas, bem como os fatores intervenientes para que determinados resultados não fossem utilizados ou, mesmo, divulgados.

Nesse sentido, trabalhei com as ideias de ciência e tecnologia (C&T) como força produtiva baseada em Marx, de ciência e tecnologia como dominação política a partir de Marcuse e de ciência e tecnologia como ideologia segundo Habermas. Como o contexto maior analisado era do capitalismo dependente, constatei que, embora a interação com o setor produtivo não fosse forte tendência na época, a C&T nessas áreas por mim analisadas e, sobretudo, nas instituições estatais de pesquisa podia ser considerada embrionariamente e indiretamente como força produtiva. Melhor explicando, estavam reforçando a própria situação de dependência por meio da importação de produtos ou da simples adaptação de descobertas feitas no exterior ou, mesmo, de produções próprias que atendiam a interesses de

acumulação do capital internacional. Nas universidades, onde se desenvolvia principalmente pesquisa básica, havia maior grau de autonomia. Ao mesmo tempo, a C&T também podia ser considerada como dominação política à medida que o Estado brasileiro procurava se legitimar pela política e pela produção científica e tecnológica. Era o caso da produção de vacinas e medicamentos que beneficiavam toda a sociedade. No que concerne à visão da C&T como ideologia, foi observada a tentativa de ofuscar uma realidade social desigual e dependente. A pesquisa agrícola da EMBRAPA, de grande importância nacional e internacional, por exemplo, era motivada, naquele período, principalmente pelo aumento de produtividade da agricultura, sabendo-se que muitas dessas tecnologias agrícolas produzidas não podiam ser apropriadas pelos pequenos produtores rurais por falta de condições infraestruturais. A questão da estrutura fundiária era substituída pela modernização da agricultura (por meio das novas tecnologias), observando-se a dimensão ideológica da C&T.

Já em 2013 houve nova alteração no Programa de Pós-Graduação em Sociologia. Foi criada uma única área de concentração, a “Sociedade e Transformação”, diante das inúmeras transformações por que passavam as sociedades no século XXI com sete linhas de pesquisas, uma das quais “Educação, Ciência e Tecnologia”, porque grande parte da produção associava ciência e tecnologia à educação. As outras linhas de pesquisa são:

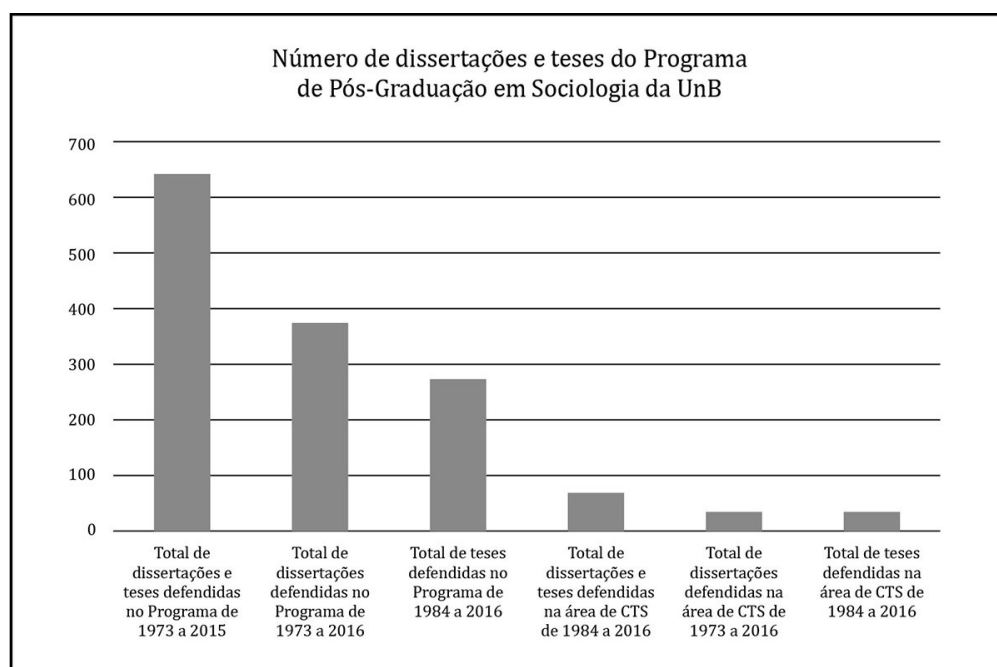
- Cidade, Cultura e Sociedade;
- Feminismo, Relações de Gênero e de Raça;
- Pensamento e Teoria Social;
- Política, Valores, Religião e Sociedade;
- Trabalho e Sociedade;
- Violência, Segurança e Cidadania.

Os números indicam

A história do Programa de Pós-Graduação em Sociologia pode ser descrita,

entre outros aspectos, pelo número de dissertações e teses defendidas. Mas aqui a pretensão é analisar esses dados, principalmente na área de CTS, durante todo o período e em diferentes décadas, para se ter uma ideia geral dessa produção.

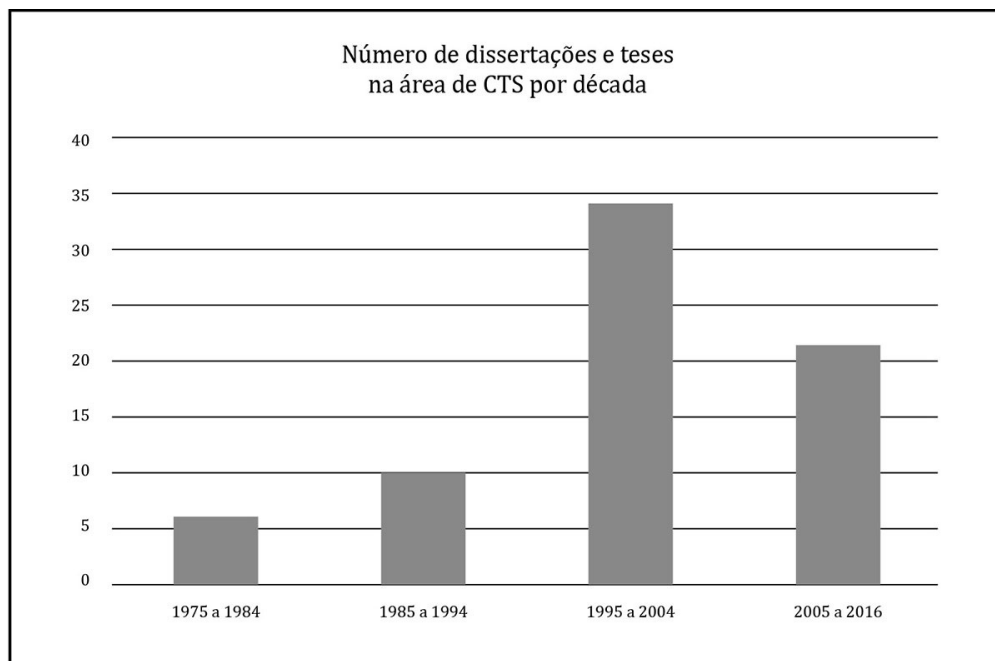
Pode-se verificar, por exemplo, que o total de dissertações e teses do Programa foi de 640. Já as dissertações em todas as linhas de pesquisa de 1973 a 2016 totalizaram 371, ao passo que o total de teses defendidas desde que o doutorado foi criado (de 1984 a 2016) foi 269, número menor do que o do mestrado, cabendo observar que este curso tem mais tempo de duração. No que se refere à área de CTS, o total para o mestrado e doutorado foi 71, mas os números são semelhantes para o mestrado e o doutorado, pois o total de dissertações defendidas de 1973 a 2016 foi 35, ao passo que o de teses nessa área, de 1984 a 2016, foi 36, ainda que o período seja menor. Melhor explicando, se no mestrado a produção discente na área CTS fica em torno de 10% do total, essa proporção se eleva um pouco mais no que concerne ao doutorado (13%).



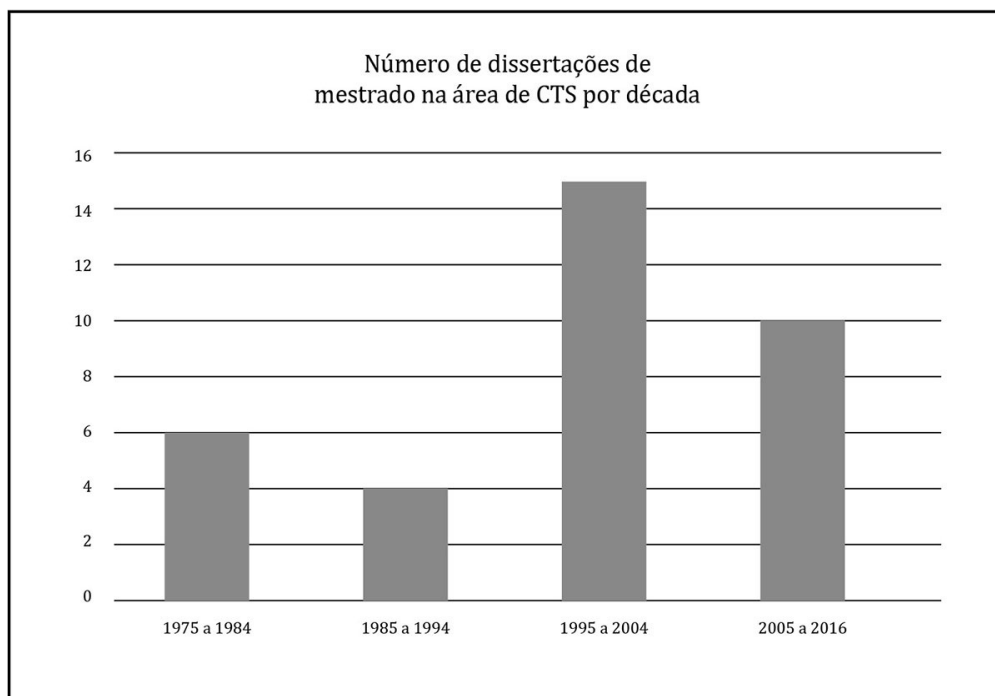
Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar os números da produção de dissertações e teses na área de CTS por década, por meio dos gráficos seguintes, observa-se que tanto no

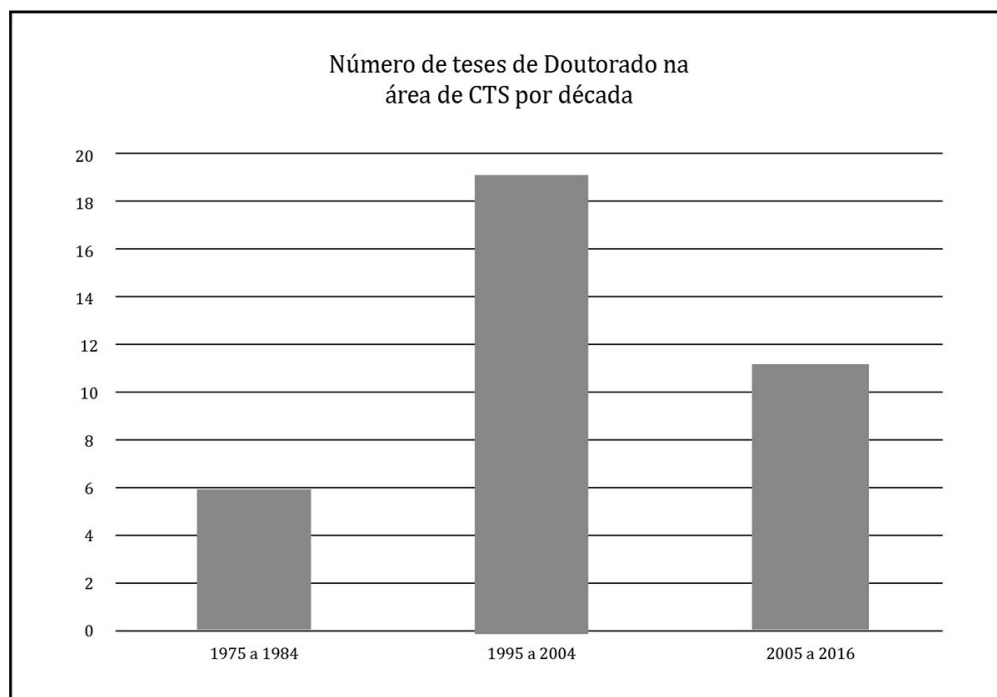
mestrado quanto no doutorado o período de 1995 a 2004 foi mais produtivo, com 15 dissertações e 19 teses (quase a metade de todo o período).



Fonte: Elaboração própria.



Fonte: Elaboração própria



Fonte: Elaboração própria.

Cabe ressaltar que, a partir de 1990, no período de 1995 a 2004, essa temática se tornou área de concentração, com maior número de docentes atuando nela, o que resultou no desenvolvimento de grandes projetos de pesquisas com financiamento. Foi o caso da pesquisa sobre “Estado, Sociedade e Tecnologia Agropecuária”, a partir de 1986, coordenada por Vilma Figueiredo e com a participação de vários estudantes e professores, em que um dos pressupostos era de que a produção e o uso das tecnologias eram socialmente determinadas. Entre 1988 e 1990 foi realizada também uma pesquisa sobre “Universidade e Pesquisa na Nova Constituição”, coordenada por Maria Lucia Maciel, contando também com a participação de vários estudantes e professores. Durante a Constituinte de 1988, acompanhamos de perto as Comissões de Educação e de Ciência, Tecnologia e Comunicação. Nessa oportunidade, a discussão principal abordava a garantia de recursos públicos para as universidades públicas e para a pesquisa básica, as quais deveriam preservar a sua autonomia, como também a questão do Estado laico, questões que estão ainda hoje na ordem do dia. A alta produção discente, que também era docente nesse período, muito se deve aos resultados dessas pesquisas.

Pelo fato de considerar condições de produção de conhecimento como condições cognitivas ou intrínsecas ao próprio processo de conhecimento (por exemplo, a acumulação de conhecimento na área, a existência de um paradigma hegemônico ou de teorias em competição) e como condições socioinstitucionais até certo ponto externas ao processo de conhecimento (por exemplo, certas características do contexto econômico e político, políticas governamentais de apoio ou de restrição à produção, financiamento e criação de instituições), pode se afirmar que no período de grande produção nessa área havia um contexto de grande mobilização social, recursos financeiros, institucionalização (a própria criação da área de concentração) e trabalho coletivo com liderança, questões que podem ser consideradas como condições sociocognitivas importantes para a produção de conhecimento.

Depois desse período, os números indicam certo declínio, provocado por uma série de aposentadorias decorrentes de questões individuais e contextuais. Percebe-se, no entanto, que começa a ocorrer, nos anos mais recentes, avanço decorrente da contratação de novos professores com novas abordagens à temática, mas que ainda usufruem de reduzidos recursos financeiros, dadas as políticas atuais de restrição ao fomento. Entretanto, visando justificar minha afirmação sobre as condições socioinstitucionais de produção do conhecimento, observa-se que a linha de pesquisa sobre **Violência, Segurança e Cidadania** está em evidente ascensão. Esse crescimento se dá tanto pelo fato de ser uma questão emergencial em nosso país quanto por se tratar de uma área prioritária de financiamento nos anos recentes em diversas agências de fomento e em diferentes governos (com restrições também, mas em menor volume), além de já haver uma consolidação teórica sobre esse assunto.

Os temas “falam”

Não apenas os números indicam a produção em CTS do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UnB, pois os temas também “falam” sobre o conteúdo dessa produção.

Os temas principais das dissertações e teses em CTS podem ser assim enumerados:

- Transformações tecnológicas na agricultura (principalmente até 1989);
- Políticas de CT&I (informática, formação de recursos humanos, PIBIC, Fundos Setoriais etc.) (20 no total) (9 no período de 95 a 2004);
- Interação entre a universidade e o setor produtivo;
- Condições e características da produção de conhecimento científico e tecnológico em diferentes áreas do conhecimento, com ênfase nas universidades (18 no total) (9 no período de 1995 a 2004);
- Impactos sociais de diferentes tecnologias (TICs) na educação, na política, na produção científica (12 no total) (7 no período de 1995 a 2004);
- Comunidades científicas e profissionais;
- Políticas de inovação (mais recente, quando as próprias políticas governamentais passaram a incluir a inovação, além de ciência e tecnologia).

Essa produção discente esteve, na maioria das vezes, alinhada à própria produção docente, conforme se pode notar nos temas a seguir referentes à produção docente:

- Transformações tecnológicas na agricultura (principalmente até 1989);
- Tecnologia rural e sindicalismo (politização da tecnologia);
- O campo histórico político da tecnologia e/ou a politização da tecnologia;
- Conteúdo social da tecnologia;
- Relações entre o Estado e a Comunidade Científica;
- C&T, Constituição e Constituinte;
- Constituição de campos científicos (Economia, Física, Sociologia etc.);
- Políticas de CT&I (Fundos Setoriais, INCTs, Inclusão Digital,

Internacionalização das universidades e do conhecimento etc.);

- Políticas de CT&I associadas às políticas educacionais (Formação de Recursos Humanos, Pós-Graduação, PIBIC, Avaliação das universidades e da produção científica);
- Políticas de CT&I associadas às políticas de telecomunicações;
- Condições e práticas de produção de conhecimento científico e tecnológico nas universidades e nos institutos de pesquisa;
- Ciência e política;
- Ciência e ética;
- Relação entre conhecimento e desenvolvimento;
- Sistemas produtivos locais;
- Incubadoras de empresas;
- As Ciências Sociais e o desenvolvimento científico e tecnológico;
- As Ciências Sociais e a Sociologia no Brasil e na UnB;
- A autonomia da ciência;
- A legitimidade na produção científica e tecnológica;
- A relação entre a Sociologia e a Filosofia da Ciência;
- A epistemologia complexa;
- As controvérsias em torno da Biotecnologia, da vacina BCG, das mudanças climáticas etc.

Não apenas alguns temas foram predominantes, em certos períodos, como também as formas de abordagem. No início, era muito clara a discussão sobre os determinantes sociais da ciência e da tecnologia ou o seu conteúdo social, numa perspectiva marxista clássica e contemporânea, na qual um dos pressupostos era de que a produção da ciência e da tecnologia, e o uso das tecnologias, eram socialmente determinados a partir de alguns interesses. A questão da neutralidade da ciência e da tecnologia já era posta em questão, como também havia certa crítica a Merton, que se dedicou, com ênfase e profundidade, às normas e valores da comunidade científica sem dar, no entanto, importância maior ao mundo extracientífico. Nesse período, a

produção do Programa de Pós-Graduação em Sociologia também destacou o papel do Estado como articulador de interesses ou como uma condensação de interesses em conflito. Depois, passou-se a falar mais do papel do Estado por meio das suas políticas, sejam estas educacionais ou de ciência e tecnologia.

Exemplo dessa abordagem foi o estudo sobre a comunidade científica, a SBPC e o Estado brasileiro, realizado por Ana Maria Fernandes, durante seu doutorado em Oxford, agraciado em 1988 com o Prêmio de Melhor Tese de Doutorado da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais (ANPOCS). Essa tese se tornou livro, intitulado “A Construção da Ciência no Brasil e a SBPC”, publicado pela Editora UnB em 1990, com relançamento em 2009. O livro utiliza os conceitos gramscianos de sociedade civil, hegemonia e intelectuais e apoia-se numa extensa bibliografia sobre Estado, sociedade e regimes políticos no Brasil (FERNANDES, 1990).

Mais adiante, talvez por inspiração em Bourdieu (1976), a ideia de que o campo científico é também um campo social e que o monopólio da autoridade científica depende de capacidade técnica e de poder social passa a nortear vários estudos, que vão analisar as condições cognitivas ao lado das condições socioinstitucionais da produção do conhecimento, e não apenas seus determinantes sociais.

Outra abordagem origina-se de uma crítica ou complementação da ideia de Gibbons (1994) de um “novo modo de produção do conhecimento” para um “modelo misto de produção científica e tecnológica” (SOBRAL; TRIGUEIRO, 1994). A esse modelo estão associadas a pesquisa básica à aplicada e à inovação tecnológica, a demanda espontânea à induzida e a comunidade científica a outros atores sociais, como governo, organizações não governamentais e setor produtivo. Essa análise permitiu afirmar que os pesquisadores estavam construindo caminhos de atualização, sem perder totalmente as suas tradições. Desenvolviam a sua vocação cosmopolita e científica, a fim de contribuir para a evolução do conhecimento, procurando, ao mesmo tempo, solucionar determinados problemas econômicos e sociais – alguns de caráter regional – e interagir com outras instituições e com outras disciplinas.

Vários artigos e livros se referem a “arenas transepistêmicas” (KNORR;

CETINA, 1982) ao mostrarem que a produção do conhecimento ultrapassa os muros do próprio conhecimento e as ideias de “tripla hélice” (LEYDESDORFF; EZKOWITZ, 1996). E isso indica a articulação entre atores do governo, da academia e do setor produtivo na produção de conhecimento e de “ênupla hélice”, significando múltipla articulação, de enésimo grau, entre instituições universitárias e organizações da sociedade (TRIGUEIRO, 2001).

Já no início deste século se começa a tratar de “controvérsias e de redes sociotécnicas” a partir da influência de Bloor (1991), um dos fundadores do *Programa Forte*, no qual o princípio da simetria passa a ser fundamental por meio de um tratamento equivalente ao científico e ao social. Já Bruno Latour e Michel Callon criam o conceito de actante, ou de ator-rede, capaz de dar tratamento simétrico a uma diversidade de atores. Nesse sentido, mostra-se que a construção do argumento verdadeiro de determinada controvérsia científica é muito mais o resultado de negociações, acordos, interpretações e concessões sobre resultados e objetivos da pesquisa do que a perfeita representação de um fato natural (LATOUR, 2000; PREMEBIDA; NEVES; ALMEIDA, 2011). Essas ideias vão, de certa forma, impactar a produção sobre controvérsias científicas e tecnológicas do programa de pós-graduação.

Atualmente, a abordagem que predomina são os estudos pós-coloniais, que tiveram suas origens nos estudos culturais, cuja ideia era construir epistemologias que apontassem para outros paradigmas metodológicos na análise cultural, sendo a mais importante a mudança na análise das relações de poder, nas diversas áreas da atividade social caracterizada pela diferença: étnica, de raça, de classe, de gênero, de orientação sexual. Essa tendência se difundiu para outros campos, como o de CTS, procurando ruptura com uma história única e com tradição eurocêntrica consolidada. A noção de ciência periférica tornou-se relevante na produção em CTS, considerando as diferenças de legitimação e circulação do conhecimento científico em contextos periféricos no sistema global de ciência e tecnologia (NEVES, 2014) Observa-se que a produção docente e discente do Programa de Pós-Graduação em Sociologia passou por diferentes temas e por diversas abordagens, a depender de certas características do contexto social e institucional, como também da própria evolução das teorias explicativas: os determinantes sociais da ciência e tecnologia, as condições sociocognitivas

de produção de conhecimento, o modelo misto de desenvolvimento científico e tecnológico, as controvérsias científicas e tecnológicas, as redes sociotécnicas e, mais recentemente, os estudos pós-coloniais.

Conclusão

A associação entre o social e o cognitivo tem sido a tônica da nossa produção, apontando “o social” em campos aparentemente não sociais desde as suas origens. Cabe ressaltar que o livro intitulado “A Produção Social da Tecnologia”, de Vilma Figueiredo, é de 1989, em que já é discutida uma teoria sobre o assunto. Porém, além da produção de conhecimento, há uma contribuição expressiva na formação de recursos humanos e na elaboração de políticas públicas, à medida que há formação maciça de quadros para o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação e para as agências de fomento federais e estaduais. Por sua vez, os docentes participam ativamente de associações científicas que agregam todas as áreas de conhecimento, como a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) e de associações científicas específicas, como a Associação Nacional de Pós-Graduação em Ciências Sociais (ANPOCS), Sociedade Brasileira de Sociologia (SBS) e Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia (ESOCITE.BR), as quais têm defendido as políticas públicas para a área.

Essa trajetória mostra a importância de um conhecimento teórico e empírico excelente, porém que precisa ser mais divulgado e apropriado. Esse conhecimento tende, também, a ser reflexivo da sociedade e na sociedade, cabendo tal reflexão ser aprofundada no que concerne à sua diversidade e pluralidade. Ciência e sociedade tornaram-se inseparáveis, sendo possível o estabelecimento de uma relação dialógica entre elas, em que a ciência possa “falar” para a sociedade e esta “falar” para a ciência (LOMBAS; SOBRAL, 2015).

Referências

BLOOR, David. **Knowledge and social imagery**. Chicago: the University of Chicago Press, 1991.

BOURDIEU, Pierre. Le champ scientifique. **Actes de la Recherche en Sciences Sociales**, n. 2/3, p. 88-104, jun. 1976.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**: por uma sociologia clínica do campo científico. São Paulo: Editora UNESP, 2004.

BOURDIEU, Pierre. **Para uma sociologia da ciência**. Trad. por Science de la science et reflexivité. Lisboa, Portugal: Edições 70, 2004.

FERNANDES, Ana Maria. **A construção da ciência no Brasil e a SBPC**. Brasília: UnB/ANPOCS CNPq, 1990.

FIGUEIREDO, Vilma, M. **A produção social da tecnologia**. São Paulo: EPU, 1989.

GIBBONS, Michael *et al.* **The new production of knowledge**: the dynamics of science and research in contemporary societies. Sweden: Sage Publications Ltda., 1994.

HABERMAS, Jurgen. **Técnica e ciência como ideologia**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1974.

KNORR-CETINA, Karin D. Scientific communities or transpistemic arenas of research? A critique of quasi-economic models of science. **Social Studies of Science**, London, v. 12, n. 1, p. 101-130, fev. 1982.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida em laboratório**: a produção dos fatos científicos. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação**: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

LEYDESDORFF, Loet; ETZKOWITZ, Henry. Emergence of a triple helix of

university–industry–government relations. **Science and Public Policy**, v. 23, Issue 5, p. 279-286, 1o oct. 1996.

LOMBAS, M. L.; SOBRAL, F. A. F. Brain circulation e a internacionalização da produção do conhecimento: a experiência brasileira. In: CUNHA, Célio da; SOUSA, José Vieira de; SILVA, Maria Abádia da. (Org.). **Internacionalização da educação**: discursos, práticas e reflexos sobre as políticas educativas. Belo Horizonte/Brasília: Fino Traço/Faculdade de Educação UNB, 2015. p. 19-45.

MARCUSE, Herbert. **A ideologia da sociedade industrial**. Trad. por Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

MARX, Karl. **O capital**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975.

NEVES, Fabricio M. A contextualização da verdade ou como a ciência torna-se periférica. **Civitas – Revista de Ciências Sociais** (PUC/RS), v. 14, n. 3, 2014.

NOWOTNY, Helga; SCOTT, Peter; GIBBONS, Michael. **Re-thinking science**: knowledge and the public in an age of uncertainty. London: Blackwell Publishing, 2001.

PREMEBIDA, A.; NEVES, F. M.; ALMEIDA, J. Estudos sociais em ciência e tecnologia e suas distintas abordagens. **Sociologias**, v. 13, p. 22-42, 2011.

SOBRAL, Fernanda, A. F. **Educação e mudança social**. São Paulo: Cortez Autores Associados, 1980.

SOBRAL, Fernanda A. F.; TRIGUEIRO, M. G. S. Limites e potencialidades da base técnico-científica. In: FERNANDES, A. M.; SOBRAL, F. A. F. (Org.). **Colapso da ciência e da tecnologia no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará Editores, 1994.

TRIGUEIRO, Michelangelo G. S. A comunidade científica, o Estado e as universidades, no atual estágio de desenvolvimento científico tecnológico. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 3, n. 6, p. 30-50, jul./dez. 2001.

A Formação de Professores-Pesquisadores em Ciências com Enfoque CTS: Elementos de Experiências Exitosas no Contexto Amazônico-Paraense

Sebastião Rodrigues-Moura

Rafael Cordeiro-Rodrigues

Alexandre Guimarães Rodrigues

Licurgo Peixoto de Brito

Reflexões iniciais

Em primeiro lugar, é preciso voltarmos nossos olhares ao contexto educacional brasileiro, em especial durante a década de 1980, período em que se iniciou um movimento por uma educação em Ciências que trouxesse contribuições alinhadas à compreensão e ao uso da tecnologia e para a consolidação da democracia (AMORIM, 1995). Esse movimento foi apoiado por estudiosos e pesquisadores da área, os quais buscaram influenciar nas discussões sobre questões relacionadas à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Nesse formato de movimento educacional, observa-se um debate fomentando as temáticas e propostas alinhadas à formação docente em Ciências com enfoque em CTS, por ser considerado entre os teóricos uma

abordagem ampla e apresentar convergências entre os pesquisadores da área e adeptos da linha formativa.

No contexto amazônico, apesar de uma ação incipiente, o movimento CTS tem ganhado espaço em grupos de estudos e pesquisas, nos programas de formação de professores – cursos de licenciatura –, com mais eficácia na pós-graduação, pela existência de linhas de pesquisas e áreas de concentração relacionadas à temática e ao formato, tanto de propostas voltadas para o processo ensino-aprendizagem quanto de abordagem aplicadas a contextos reais da sala de aula e na formação de professores de Ciências e Matemática na região.

Observa-se, na literatura, o crescente interesse de novos pesquisadores e preocupações emergentes em torno da temática CTS na educação, o que traz resultados e novas propostas didáticas e sua diversificação no âmbito educacional (STRIEDER, 2012). Esse subsídio, dado por estudiosos e pesquisadores da área, tem feito com que a demanda no entorno da abordagem CTS para a educação em ciências traga contribuições interessantes para o contexto amazônico, enfoques qualitativos mais aplicados em sala de aula e, principalmente, seja elemento-chave para que novos estudiosos e, sobretudo professores em formação possam se apropriar da temática e analisar outras vertentes.

Como motivação inicial para esta discussão, destacamos a influência do enfoque CTS na educação brasileira desde 1980, o aumento da diversidade de propostas em torno da temática e, em especial o fato de que a educação com enfoque em CTS apresenta um respaldo legal nos documentos oficiais da educação nacional. Apresenta também indícios e elementos que podem ser observados em projetos de formação pedagógica em ciências na Amazônia, a citar os elementos encontrados nos programas curriculares dos cursos de formação docente no Estado do Pará.

Enquanto professores-pesquisadores, consideramos como ação pertinente para a literatura da área a nossa atitude em analisar elementos da educação CTS presentes nos projetos de formação docente de ciências no contexto amazônico-paraense. Entre as intenções iniciais, apresentamos:

- I. A possibilidade da educação CTS no contexto amazônico-paraense de formação docente;

II. Elementos e indícios associados ao desenvolvimento de práticas de professores em formação com abordagem CTS na região.

Diante do que foi apresentado, voltamos ao objetivo geral deste capítulo, que é analisar e discorrer sobre propostas pedagógicas voltadas para a formação docente em Ciências com vistas à abordagem CTS, bem como socializar experiências exitosas, particularmente em licenciaturas integradas, no contexto amazônico-paraense. Para atingir esse objetivo, apropriamo-nos da pesquisa qualitativa com caráter documental e, para discorrer sobre os dados e resultados, adotamos a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiuzzi (2011), a partir de eixos analíticos, sobre os quais traçamos discussões e argumentos sobre o objeto de estudo.

Educação CTS no contexto amazônico-paraense

A educação em ciências voltada para o enfoque CTS tem-se apresentado em muitos espaços formais da educação brasileira como meio de proposição de objeto para a formação de professores. No contexto amazônico não é diferente, uma vez que muitos programas de pós-graduação, bem como a graduação, apresentam percursos de implementação, abordagens diferenciadas e inovações no âmbito escolar do currículo de Ciências com foco voltado para o estudo da Ciência e Tecnologia com vistas à abordagem CTS.

Trata-se de um processo valioso na formação de professores de Ciências não se limitando somente a essa área, mas abrangendo outros campos do conhecimento, desde que aplicados ao contexto da educação. O processo da educação em ciências com respaldo na abordagem CTS apresenta alinhamento aos documentos oficiais de formação pedagógica e engloba o desenvolvimento de competências intrínsecas à formação humanística, para que o cidadão seja capaz de lidar com os mais variados problemas e das mais distintas naturezas. Isso permite que ele possa intervir sobre eles e, de

forma consciente, tomar decisões capazes de modificar o meio no qual está inserido.

A disciplina CTS voltada para a educação em ciências no contexto amazônico-paraense possibilita ao estudante inserir-se no seu meio natural para que ele tenha uma visão mais ampla do seu papel social, a fim de permitir que faça uma leitura crítica da realidade amazônica, suas influências, percepções e implicações sociais, diante de um contexto tão discutido no cenário globalizado, porém ainda escasso de atores que possam protagonizar ações sólidas e concretas diante do meio e da sociedade que o compõem. Trata-se, portanto, de medidas que devem ser desenvolvidas no âmbito educacional, para que ações concretas emergentes possam surgir como meio de interação e intervenção social, vislumbrando benefícios sociais à população.

Além dessa discussão, torna-se necessária a inserção da abordagem CTS no contexto real da sala de aula, mas, para efetivar tal ação, é importante a formação consistente de professores para além das aplicações e apreensões das atividades relacionadas aos elementos de ciência e tecnologia no meio social. Outra questão a ser levada em consideração no estudo da formação docente são as relações da ciência e tecnologia que são desenvolvidas em outros espaços não formais da sala de aula, mas que devem ter relação amistosa com a sociedade em sua realidade.

Muitos são os trabalhos que fundamentam e embasam a educação em ciências com abordagem CTS, os quais são corroborados por documentos oficiais brasileiros e projetos pedagógicos voltados para a educação, bem como para a formação docente (PINHEIRO; WESTPHAL; PINHEIRO, 2005; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Observamos em outros estudos uma abordagem acerca de questões relevantes direcionadas ao conceito e à formação cidadã dos indivíduos (MOEHLECKE, 2012; TOTI, 2011), que destacam o uso de competências, observada a relação da interdisciplinaridade e contextualização em sala de aula (RICARDO, 2005; PAIVA; KAWAMURA, 2016) e, sobretudo, trazendo uma abordagem de como se dão o desenvolvimento tecnológico e os processos produtivos na sociedade, suas relações, aplicações e implicações (LEODORO, 2008).

Dado o exposto, ancoramo-nos no levantamento de questões para discussão da abordagem CTS por ser recomendada em projetos de formação docente,

como apontada na proposta curricular, para a qual temos como propósito fundamental identificar:

- I. Se a educação CTS é possível no contexto da educação amazônico-paraense e se possui respaldo em documentos oficiais de formação docente;
- II. Quais os desafios associados ao desenvolvimento de práticas educativas CTS na região, voltadas para a formação docente em Ciências.

A educação em ciências e a formação docente, ambas caracterizadas pela abordagem CTS, são vistas e discutidas pelos nossos grupos de estudos e pesquisas como um meio de contrapor a visão tradicionalista da educação encontrada atualmente nas escolas e baseada na perspectiva da neutralidade científica.

Não se trata aqui de traçar uma abordagem linear voltada para a educação em ciências, mas de uma visão mais próxima das ideias e perspectivas educacionais propostas por Paulo Freire, diante da emancipação do sujeito, da participação social e do desenvolvimento de políticas que culminam na compreensão dos pressupostos da ciência e tecnologia para a formação cidadã. Tal fato é previsto e fundamentado nos princípios regidos pelo Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), assim como da preocupação que fundamenta os Estudos Sociais sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (ESCTS) na América Latina, buscando abarcar os debates fundantes e atuais (DAGNINO; SILVA; PADOVANNI, 2011).

Percurso metodológico

Para atingir o objetivo proposto nesta discussão, buscamos conduzir a investigação com um enfoque de caráter qualitativo, centrando nossa análise na formação de professores de Ciências no Estado do Pará, onde se verificam políticas públicas diretamente relacionadas com o contexto

amazônico desde a formação de mão de obra até a formação humanística. Portanto, como objetos de análise, consideramos os Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de graduação em Biologia, Física, Química e Ciências Naturais, bem como as licenciaturas integradas ofertadas no âmbito das universidades federais, estaduais e dos institutos federais. Optamos pela escolha dessas instituições pelo fato de serem as que apresentam maiores demandas e aderência ao campo da formação docente em Ciências no Estado.

É importante destacar que os documentos analisados – nesse caso, os PPCs – são, de certa maneira, materiais empíricos representativos da formação de professores no contexto amazônico-paraense e configuram importantes ferramentas e instrumentos de caráter público, capazes de nos trazer abordagens e reflexões diversificadas sobre a educação em ciências com abordagem em CTS no contexto curricular. É claro que a nossa análise se restringe a documentos e que a prática docente dos formadores universitários, assim como sua didática, experiências acumuladas, linhas de pesquisa e trabalho, e os referenciais teórico-metodológicos, são de suma importância para uma compreensão mais ampla desse debate, sendo, portanto, objeto de trabalhos futuros.

Outro detalhe relevante no nosso percurso metodológico está voltado para o fato de deixarmos nosso leitor ciente de que, no momento, não pretendemos realizar comparações entre os cursos em sua essência, afirmando se este é melhor que aquele ou que um possui mais bagagem formativa que outro. Tais apontamentos podem ser os objetivos do grupo de trabalho ou de pesquisadores interessados nessa temática.

As análises aqui apresentadas foram feitas a partir de documentos oficiais, disponibilizados em domínio público; e as discussões são orientadas pelos pressupostos de uma pesquisa qualitativa, de caráter documental. Trata-se, portanto, de uma pesquisa com o propósito maior de fazer um levantamento das características de um grupo focal que permita uma análise por meio de documentos, por serem estes considerados fonte estável de dados rica em sua essência e que possibilita uma visão mais ampla sobre o nosso objeto de estudo para, dessa forma, atender ao objetivo da investigação apresentada (GIL, 2007).

Por considerarmos a elaboração textual e as condições propícias da

academia, na qual se produzem os documentos de formação pedagógica para os professores de Ciências, acreditamos no potencial da concepção denotativa da linguagem utilizada, das discussões que entornam até chegar ao produto final, bem como o que é escrito em sua fundamentação teórica e nas propostas apresentadas. Assim, manifestamos, na nossa conduta, que tudo foi bem planejado, discutido, debatido, observado de diferentes pontos de vistas e que, no final, tenha sido reproduzido como documento simbólico da formação docente em Ciências no contexto amazônico-paraense, não sendo motivo de nos queixarmos de sua forma estrutural, mas de nos preocuparmos com o que nele consta.

Para a análise dos documentos, partimos de momentos que nos ocupamos em debruçar fielmente sobre o texto disponibilizado não como algo pronto e acabado, mas como um produto com possibilidades de compreensão nas suas entrelinhas. São documentos de ordem textual, com começo, meio e fim, que possuem uma gama de significações, de variedade linguística, mas com uma condição de manter sua objetividade, estratégia para a qual voltamos nosso olhar para constituir o processo de interação de estudos e pesquisas. Enquadram-se, portanto, no espaço textual discursivo para o qual manifestamos nosso interesse maior, por fixar os currículos dos cursos de formação e dos programas com suas diretrizes e proposições.

Feita a análise dos PPCs, agrupamos os fragmentos desses documentos em um levantamento realizado por nós, de modo a não identificar a instituição. Usamos os códigos IES-A, IES-B, IES-C, IES-D, IES-E e IES-F para nos referirmos à Instituição de Ensino Superior A, à Instituição de Ensino Superior B e, assim sucessivamente. Caracterizamos os cursos de licenciatura com códigos que variam de L01 a L18, totalizando 18 cursos de formação de professores de Física, Química, Ciências Biológicas, Ciências Naturais (com e sem habilitação específica) e das licenciaturas integradas, conforme descrevemos com mais especificidade no Quadro 1.

Quadro 1 – Configurações dos projetos
pedagógicos dos cursos analisados

Quadro 1 – Configurações dos projetos
pedagógicos dos cursos analisados

Instituição	Curso	Configuração
IES-A	Licenciatura em Ciências Naturais	L01
	Licenciatura em Biologia	L02
	Licenciatura em Física	L03
	Licenciatura em Química	L04
IES-B	Licenciatura em Ciências Naturais	L05
	Licenciatura em Ciências Biológicas	L06
	Licenciatura em Física	L07
	Licenciatura em Química	L08
	Licenciatura em Ciências, Matemática e Linguagens	L09
IES-C	Licenciatura Integrada em Biologia e Química	L10
	Licenciatura Integrada em Matemática e Física	L11
	Licenciatura Plena em Ciências Biológicas	L12
	Licenciatura em Física Ambiental	L13
IES-D	Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Física, Química ou Biologia	L14
IES-E	Licenciatura em Ciências Biológicas	L15
	Licenciatura em Física	L16
	Licenciatura em Química	L17

Fonte: Elaborado pelos organizadores.

Para cada um dos cursos listados no Quadro 1 existe um Projeto Pedagógico de Curso (PPC), o qual será objeto de nossa análise. A partir desses documentos, buscamos elementos comuns da formação docente com abordagem em CTS, para categorizar e elaborar eixos analíticos sobre os quais podemos discorrer e argumentar conforme a literatura da área. Para tanto, usamos a técnica da Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galiuzzi (2011), seguindo as seguintes etapas definidas:

1. Leitura detalhada dos PPCs e busca por meio de localização textual de fragmentos capazes de serem organizados em unidades semelhantes;
2. Após identificar esses excertos comuns, categorizamo-los para facilitar a nossa compreensão e buscar atender ao objetivo de pesquisa da proposta;

3. Depois de criadas as categorias, foi possível desenvolver eixos analíticos de maior amplitude que pudessem refletir as intenções de pesquisa diante dos dados apresentados;
4. Por fim, com os eixos analíticos definidos, recorremos à literatura atualizada para argumentar os elementos identificados e analisados com maior aprofundamento.

Compreendemos que essas quatro etapas da ATD são relevantes para que possamos chegar aos objetivos propostos e conseguir apresentar uma análise mais detalhada dos elementos obtidos em nossa investigação.

Debates dos resultados

Diante do percurso metodológico apresentado, ocupamo-nos, a partir deste momento, em discutir a análise dos elementos encontrados nos PPCs. As discussões foram fomentadas por meio de abordagens teórico-metodológicas, nas quais identificamos elementos de reflexões e inter-relações em CTS, desenvolvimento de formação docente reflexiva, abordagem de temas, formação para a cidadania e práticas para a investigação com a inclusão de tomada de decisão, bem como práticas diferenciadas existentes nas licenciaturas integradas em Ciências.

(i) A relação CTS com a educação em ciências e a abordagem de Questões Sociocientíficas (QSC)

As leituras nos propiciaram a observação de elementos da formação docente presentes nos documentos com a abordagem CTS. Apesar de ser elemento explícito no texto, consideramos conveniente destacar que o grupo de trabalho que desenvolveu a proposta considera a abordagem como a tendência atual para a educação, destacando-a em um contexto de:

Tendências e estratégias atuais do ensino: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA); contextualização; competências e habilidades; ensino por abordagem temática; ensino por problemas e projetos (L09, p. 110).

Do exposto, observamos que o movimento CTS (e/ou CTSA) desponta como uma das novas tendências na educação em ciências por ser estratégia pedagógica considerada atual para o âmbito educacional e destacar a relação intrínseca entre a ciência, a tecnologia e as questões sociais, principalmente as de ordem ambiental. É com relação a esses aspectos educacionais que Libâneo (2005) aporta os aspectos pedagógicos que criam condições essenciais para a sociedade contemporânea. Tais condições reforçaram muitas tendências de ensino desde os aspectos voltados para a corrente racional-tecnológica, a do neocognitivismo, a sociocrítica, a de base holística até a pós-moderna.

Baseando-se nesse estudo e se inspirando nos trabalhos de Libâneo (2005), é necessário repensar o currículo como elemento relacionado ao processo de ensino e aprendizagem, pois:

Serão consideradas **questões processuais do ensino e da aprendizagem que têm como princípio a abordagem CTSA**, trazendo à discussão e ao tratamento pedagógico conteúdos socialmente significativos, o enfoque multicultural, os direitos humanos, a inclusão social e a educação ambiental como **temas centrais para a formação da cidadania e o letramento científico e social** (L09, 2008, p. 44 – Grifos nossos).

Essa mudança é necessária por objetivar a formação de sujeitos socialmente capazes de defender e argumentar suas hipóteses e concepções de mundo, transformar aspectos das relações sociais, bem como ser capaz de compreender as desigualdades sociais resultantes de elementos ideológicos, de políticas públicas e do próprio currículo escolar.

Em linha mais geral, observamos que um dos documentos propõe a inserção do sujeito em formação como meio de agregá-lo à sociedade e ser capaz de intervir criticamente em diferentes situações e realidades específicas. Nesse sentido, o documento orienta que devem ser realizados:

Estudos de segmentos voltados para a construção de conhecimento com base na inserção do indivíduo em realidades ou abordagens específicas, como: Educação Ambiental, Letramento científico, **Movimento CTS** (L14, p. 92 – Grifos nossos).

O movimento CTS vem explicitamente apresentado no documento sem desdobramento, cabendo, nesse caso, ao docente fazer esse aprofundamento para a sua dinâmica de sala de aula. Esse movimento da inserção de discussões políticas, éticas, de construção de conhecimento sobre controvérsias e em diferentes realidades é uma ambientação da educação em ciências com enfoque CTS, visando estimular o estudante a desenvolver habilidades e competências associadas à sua argumentação científica, escrita e lógica de mundo.

É nesse contexto que emerge o uso de Questões Sociocientíficas (QSCs) no ensino de Ciências, por apresentar articulação crescente da educação científica do estudante com as transformações sociais. Isso pelo fato de melhor conduzir o formando a atuar em diversas situações do cotidiano e buscar resolver questões sociais, científicas, políticas, ambientais, entre outras (SADLER, 2011; CARVALHO; CARVALHO, 2012; SANTOS, 2012; BENCZE; ALSOP, 2014; SANTOS *et al.*, 2018). Tanto em nível nacional quanto internacional, observa-se que esse movimento volta sua proposta preponderantemente para formar sujeitos social e ambientalmente responsáveis com o meio onde vivem.

(ii) Abordagem de temas e a formação docente reflexiva

Esta abordagem é uma articulação possível na formação docente reflexiva para que os professores sejam capazes de estar mais integrados em sua formação e preparados para atuarem em sala de aula, em diversos contextos. Observamos que entre os cursos há alguns que, em vez de “componentes curriculares”, optaram por chamá-los de “temas”, diferenciando a proposta e fazendo um novo esboço de formação.

Nesse sentido, verificamos que são feitas:

Abordagens metodológicas para o ensino de Física: Ensino Através de Temas¹⁰ e CTS. Planejamento e apresentação de aulas envolvendo os temas: Movimentos, variações e conservações; Universo, Terra e Vida; Calor, ambiente, formas e usos de energia; Som, imagem e informação, destinadas à educação básica, com uso de **estratégias metodológicas diferenciadas** (L11, 2015, p. 116 – Grifos nossos).

Para além do destacado, é importante ressaltar que muitas propostas de cursos de licenciaturas emergiram de práticas e experiências exitosas de professores de Ciências que, ao observarem o modelo tradicional do ensino na Educação Básica, propuseram em cursos de formação continuada abordagens diferenciadas, agregando novas posturas didáticas e um novo olhar para a prática pedagógica (RODRIGUES-MOURA; BRITO, 2016).

Analizando outra proposta de formação de professores de Ciências no contexto amazônico-paraense, observamos que no excerto do curso houve um desenho da proposta em formato de temas, eixos em que os professores utilizam propostas diferenciadas, a fim de levarem para a formação o contexto diferenciado de abordar o processo educacional. O curso, em sua essência, está:

Organizado por meio de eixos temáticos, que são relativos aos estudos de conteúdos específicos das áreas de conhecimento que abrangem, quais sejam, conhecimentos científicos e pedagógicos específicos dos conteúdos escolares a serem ensinados, bem como de conhecimentos específicos e instrumentais que **implicam uma visão interdisciplinar e situam-se na perspectiva CTSA** (L09, 2008, p. 37 – Grifos nossos).

Essa forma de (re)organizar o curso implica uma abordagem metodológica e pedagógica diferenciada que conduz o professor de Ciências em formação a criar um novo olhar sobre os percursos que pode seguir, numa visão emancipadora, integrada e interdisciplinar. Esse movimento da educação CTS é propício à formação ampla e contextualizada, além de situar o sujeito que ensina e o que aprende como transformadores da sociedade.

Essa postura embasa a formação docente reflexiva como oportunidade formativa voltada para o:

Desenvolvimento de formação docente reflexiva, no sentido da constituição de professores pesquisadores sobre a própria prática, sujeitos-autores de sua prática docente (L09, 2008, p. 38 – Grifos nossos).

Outros dois cursos desenhados nesse formato destacam que:

O curso se propõe a oferecer sólida formação humanística e científica na

área pedagógica e na área específica, de modo que **a formação dos discentes possa contribuir para que o cidadão compreenda, interprete e enfrente a realidade social por meio do conhecimento produzido** (L05, 2010, p. 42 – Grifos nossos).

Em outro, observa-se que:

O curso busca compreender a prática docente como proposta de ação-reflexão-ação, bem como estabelecer relações entre desenvolvimento profissional do professor e a prática da reflexão sobre a própria prática (L13, 2009, p. 79 – Grifos nossos).

Dessas formações propostas, observa-se que o professor capaz de pesquisar a própria prática é aquele que integra sua formação com a pesquisa, trazendo o enfoque para a docência. Para Zabala (1998), essa reflexão é necessária para que se justifiquem as razões sobre a mudança de ações didáticas, destacando-se a maior flexibilidade sobre a prática e sobre a dimensão atitudinal e procedimental dos conteúdos a serem abordados, bem como sobre a relação do professor com a autonomia do estudante.

(iii) Formação para a cidadania e investigação com a inclusão de tomada de decisão

Apesar de os eixos analíticos apresentarem um diálogo entre si, destacamos que essas especificidades da educação em ciências em uma abordagem CTS possuem elementos para a formação cidadã, pois os cursos são estruturados:

Em conformidade com os parâmetros curriculares nacionais, com o objetivo de **formar cidadãos capazes de transformar a realidade social, valorizar a diversidade cultural e contribuir para o avanço científico e tecnológico da Amazônia** (L11, 2014, p. 41 – Grifos nossos).

Para além do que foi destacado, notamos que a formação cidadã para o contexto amazônico é crucial para os sujeitos, pois a educação deve considerar a realidade na qual os estudantes estão inseridos para que a aprendizagem não fique pouco limitada à atuação dos sujeitos/cidadãos. E a formação de professor com esse perfil é delineada para que haja

contrapartida no processo de ensino-aprendizagem, a fim de aumentar a criticidade dos docentes e, sobretudo, para que eles determinem valores e discursos que os direcionem nas práticas pedagógicas diversificadas.

Essa formação permite:

Garantir o acesso ao conhecimento produzido e acumulado, de modo a **contribuir para o exercício pleno da cidadania, fundada em formação humanística, crítica, reflexiva e investigativa** (L15, 2008, p. 4 – Grifos nossos).

São nos aspectos da formação para o exercício pleno da cidadania que há respaldos legais para o Movimento CTS nos documentos oficiais da Educação brasileira, pois se apresentam com equidade para as relações sociais, formação humanística e investigativa para a tomada de decisões. Suas ideias estão voltadas para o letramento científico, pelas práticas do desenvolvimento de competências e habilidade para saber lidar com a ciência no cotidiano (SANTOS, 2012; REIS, 2013; SAUNDERS; RENNIE, 2013).

A tomada de decisão para ações conscientes do sujeito como transformador da sua própria prática é uma situação necessária para a compreensão do indivíduo e suas atividades para, assim, serem preparados para a melhoria na formação de cidadãos e capazes de zelar pela justiça social e pelo compromisso com uma educação socioambiental e sustentável.

No que tange à formação para a tomada de decisão dos sujeitos, observamos que os documentos de formação pedagógica em ciências abrem a possibilidade para que os professores em formação sejam capazes de exercitar a autonomia e a responsabilidade social, pois:

O curso abre possibilidades para a aplicação da teoria e transposição para a sala de aula de aspectos práticos onde **o professor-aluno estará exercitando habilidades de autonomia, tomada de decisões e escolha de procedimentos pedagógicos ainda no decorrer de sua formação** (L01, 2015, p. 24 – Grifos nossos).

No decorrer desse processo, a escolha dos procedimentos pedagógicos pelo professor em formação se torna imprescindível para que seja possível

articular conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais da melhor maneira possível, vislumbrando estratégias de aprendizagem, de conceitos e definições de ciências, como prevê a Educação Científica (ZABALA, 1998).

Martínez-Pérez e Carvalho (2012) destacam, nessa linha de raciocínio, que nos moldes atuais da educação científica o desenvolvimento de atitudes positivas, de habilidades argumentativas e de autonomia com o conhecimento científico culminam nos alicerces estabelecidos pela educação em ciências com abordagem em CTS e na formação de cidadãos responsáveis. É nesse sentido que:

Os sujeitos devem pensar por si mesmos aprendendo a manifestar o que pensam e o que sabem, a defender seus pontos de vista e a posicionar-se diante das condições exigidas como profissionais que são/serão, **refletindo e responsabilizando-se pelas decisões a tomar com vistas à transformação social. O professor que se forma sem autonomia não pode formar alunos autônomos** (L09, p. 26 – Grifos nossos).

São esses aspectos da abordagem CTS observados e analisados nos PPCs dos cursos de formação de professores de Ciências no contexto amazônico-paraense que consideramos relevantes, pelo fato de priorizarem a valorização das relações interpessoais dos sujeitos, o desenvolvimento da autonomia, a formação crítico-reflexiva, a formação cidadã e a tomada de decisão, entre outros elementos intrínsecos à educação CTS.

Tecendo considerações

Voltando ao objetivo de analisar as propostas pedagógicas que visam à formação docente em Ciências com vista à abordagem CTS no contexto amazônico-paraense, observamos que a análise até aqui exposta aponta para o objetivo pretendido da discussão. Asseguramos que muito ainda há para ser feito e desenvolvido no âmbito da formação docente, porém já é possível socializar as experiências consideradas exitosas na Amazônia por detectarmos que, em sua maioria, os projetos possuem sinalizações e

indícios da formação de professores de Ciências com a abordagem CTS.

É certo que os dados apresentados não esgotam as possibilidades de serem discutidos e analisados os projetos pedagógicos voltados para o enfoque CTS, assim como os que estão em construção, por equipes com novas mentalidades, experiências inovadoras e práticas que asseguram formação com mais equidade social e tomada de decisão consciente. Isso nos ajuda a perceber que há sinalizações voltadas para a formação docente que caracterizam os fundamentos e os pressupostos do Movimento CTS, do PLACTS e dos ESCTS, em suas bases fundantes, tanto explícitas quanto implícitas nos documentos analisados.

A análise documental possibilitou uma visão determinante para voltarmos nosso discurso à indicação de que há uma proposição curricular que aponta para a abordagem CTS, mais observada nos currículos e propostas das licenciaturas integradas no âmbito da formação de professores de Ciências. Não podemos afirmar que se tratam de cursos novos, pois, há tempos, sabe-se que os cursos possuíam essa visão mais integrada, coletiva, em vez de fragmentada e que, neste novo momento, estão voltando para inovar as práticas educacionais contemporâneas com currículos que estejam mais próximos e alinhados.

As sinalizações da educação em ciências com abordagem CTS se voltaram para elementos que continham (inter)relações CTS/CTSA, discussões para a formação da cidadania, objetivos inerentes à formação da educação científica, abordagem da QSCs, excertos de ordem interdisciplinar e contextualizada e uso de temas científicos, bem como para a tomada de decisão e formação de sujeitos críticos.

As discussões ora apresentadas estão alinhadas com as orientações curriculares das legislações nacionais de formação de professores de Ciências, de acordo com o que preconiza o movimento da formação inicial e continuada, por interpor e possibilitar interpretações alinhadas ao contexto nacional da educação em ciências com abordagem CTS. Também apontam para inflexões no processo de formação voltado para a inclusão das relações CTS/CTSA nesse processo de forma mais geral.

Não iremos aqui generalizar a análise, porém muitos projetos pedagógicos ainda apresentam lacunas ou distanciamento. Isso porque, apesar de

tratarem da educação CTS no currículo de ciências ou na formação pedagógica do professor, não nos garantem que a práxis do formador de formadores esteja, em sua plenitude, objetivada a contribuir para práticas educacionais, pois não deve haver afastamento do que de fato é a Educação Científica com enfoque CTS.

Com o intuito de aumentar as possibilidades formativas de inserção de propostas CTS no currículo de Ciências, torna-se necessária uma frente forte de intervenção pedagógica para discutir e alimentar a perspectiva da Educação nacional nos cursos de formação inicial e continuada de professores.

Assim, ressaltamos que as propostas apresentadas não podem ser consideradas ou definidas como apontamentos ou modelos únicos para a mudança curricular da formação de professores de Ciências, mas que possuem amplitude historicamente constituída em tempos e contextos específicos. Esse debate nos aponta que o currículo escolar e o planejamento de políticas públicas acerca dos fundamentos teóricos da Educação Científica com abordagem CTS precisam ser valorizados e primados, pois tendem a contribuir com a dinâmica de implantação de novos cursos para a formação docente e de novas propostas educacionais, em uma perspectiva inovadora e transformadora.

Referências

AMORIM, A. C. **O ensino de biologia e as relações entre C/T/S: o que dizem os professores e o currículo do Ensino Médio?** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1995.

BENCZE, L.; ALSOP, S. (Ed.). **Activist science and technology education.** Dordrecht, Netherlands: Springer Netherlands, 2014.

BRITO, L. P. de. Ensino de física através de temas: uma experiência de ensino na formação de professores de ciências. In: CONGRESSO NORTE/NORDESTE DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, 7., 2004, Belém. **Anais...** Belém, PA, 2004.

CARVALHO, L. M. O.; CARVALHO, W. L. P. (Org.). **Formação de professores e questões sociocientíficas no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras, 2012.

DAGNINO, R.; SILVA, R. B. da; PADOVANNI, N. Por que a educação em ciência, tecnologia e sociedade vem andando devagar? In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, D. (Org.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília: Editora UnB, 2011. p. 99-134.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Física**. Belém, PA: Departamento de Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Química**. Belém, PA: Departamento de Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2016.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ. **Projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas**. Belém, PA: Departamento de Ensino, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, 2017.

LEODORO, M. P. A educação científica pelos artefatos tecnológicos. **Revista Brasileira de Educação Científica e Tecnológica**, v. 1, n. 3, set./dez. 2008.

LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. In: LIBÂNEO, J. C.; SANTOS, A. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas, SP: Alínea, 2005. p. 19-62.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, v. 17, n. 49, p. 39-58, 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí, RS: Editora Unijuí, 2011.

PAIVA, S. N.; KAWAMURA, M. R. D. Aspectos curriculares nas diretrizes e documentos curriculares nacionais nos últimos anos. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 16., 2016, Natal. **Atas...** Natal, 2016.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-74, 2007.

PINHEIRO, T. C.; WESTPHAL, M.; PINHEIRO, T. F. Abordagem CTS e os PCN-EM: uma nova proposta metodológica ou uma nova visão de mundo? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru, SP. **Atas...** Bauru, SP, 2005.

REIS, P. Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de Cidadania. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2013.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

RODRIGUES-MOURA, S.; BRITO, L. P. de. Ensino de física através de temas contemporâneos com enfoque CTS: uma discussão teórico-metodológica. **Revista Informação – A Revista Digital do CEFOR/SEDUC**, ano II, v. 1, 2016.

SADLER, T. D. **Socio-scientific issues in the classroom**: teaching, learning and research. Gainesville: Springer, 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, p. 49-62, 2012.

SANTOS, W. L. P.; SILVA, K. M. A.; SILVA, S. M. B. Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica Brasileira. In: CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino, perspectivas e subsídios para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018.

SAUNDERS, K. J.; RENNIE, L. J. A pedagogical model for ethical inquiry into socioscientific issues in science. **Research in Science Education**, v. 43, p. 253-274, 2013.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens**. Belém, PA: Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, 2008.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ. **Projeto político-pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais 2009**. Belém, PA: Centro de Ciências Sociais e Educação/Universidade do Estado do Pará, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas**. Belém, PA: Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais**. Belém, PA: Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, 2009.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Química**. Belém, PA: Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Física**. Belém, PA: Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Federal do Pará, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. **Projeto político**

pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas. Santarém, PA: Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física.** Santarém, PA: Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Integrada em Biologia e Química.** Santarém-PA: Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Oeste do Pará, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Física.** Marabá, PA: Instituto de Estudos da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Química.** Marabá, PA: Instituto de Estudos da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.** Marabá, PA: Instituto de Estudos da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL E SUDESTE DO PARÁ. **Projeto político pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais.** Marabá, PA: Instituto de Estudos da Saúde e Biológicas, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, 2015.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

10 Essa proposta foi originalmente desenvolvida por Brito (2004) e intitulada Ensino de Física Através de Temas (EFAT).

Um só basta? Agenciando gametas e noções de gênero na Reprodução Assistida (RA)

Débora Allebrandt

Introdução

Há décadas, pesquisadores das mais diversas áreas de estudo têm se dedicado a trabalhar as implicações, agenciamentos e tabus da ausência involuntária de filhos, comumente associada a terminologia biomédica da infertilidade (COLLIER; YANAGISAKO, 1987; CORRÊA, 2000; COSTA, 2002; FRANKLIN, 1997; INHORN; BALEN, 2002; LUNA; DUARTE, 2004; RAMÍREZ-GÁLVEZ, 2009; SILVA; MACHADO, 2009; STRATHERN, 1992; TAMANINI, 2010; THOMPSON, 2001, 2005).

Inhorn e Balen (2002) discutem as tensões entre o uso corriqueiro da palavra infertilidade *versus* o termo ausência involuntária de filhos. O objetivo dos autores é dissociar o ter ou não ter filhos de uma perspectiva biomédica que, muitas vezes, não está associada a um diagnóstico e tratamentos de infertilidade. Há na utilização do termo ausência involuntária de filhos uma tentativa de contextualizar o desejo de ter filhos e dar espaço para expectativas diversas de filiação. Trata-se de uma sinalização de que, em determinados contextos, ter um filho em vez de cinco pode ser compreendido como o mesmo que não ter filho algum. Portanto, falar em ausência involuntária de filhos permite demarcar experiências

semelhantes de pessoas com e sem filhos sob o mesmo espectro de estigma e tabu que paira sobre a infertilidade, independente de qualquer condição biomédica.

Um dos principais tabus associados à infertilidade gira em torno das múltiplas facetas da culpabilização da mulher pela condição de “infertilidade”. Representações da cultura popular situam uma mulher sem filhos como uma “árvore seca” e associam a fertilidade e a reprodução à realização da mulher (MARTIN, 1991a; ROHDEN, 2001; STRATHERN, 1991).

Os estudos feministas contribuíram em muito no deslocamento dessas construções que associam a maternidade a um caminho inevitável na vida das mulheres. Em parte, a essencialização desse papel, fortemente associada ao sonho de um filho biológico, lançado pela RA foi duramente criticada por esses estudos.

Charis Thompson (2005) demonstra como os estudos feministas passaram de uma crítica ferrenha a RA para um entendimento das escolhas individuais envolvidas ali.

Muitos teóricos desenvolveram críticas da centralidade da intervenção da RA sobre o corpo da mulher (COLLIER; YANAGISAKO, 1987; CORRÊA, 2001; FRANKLIN; ROBERTS, 2006; NAARA LUNA, 2007; RAMÍREZ-GÁLVEZ, 2014; STRATHERN, 1991; TAMANINI, 2004). No entanto, ainda são pouco numerosos os estudos nas ciências humanas e especialmente na antropologia que considerem a infertilidade a partir da experiência dos homens (NASCIMENTO, 2011).

No entanto, a preocupação com os homens no universo da RA era central para um de meus interlocutores. Durante minha pesquisa de pós-doutorado, realizada entre 2013-2015 em uma clínica de RA em Porto Alegre, meu principal interlocutor sempre reclamava dos homens. Inconsolável, ele me dizia: “Você precisa estudar isso, entender por que os homens não aceitam intervenções como as mulheres aceitam...”. Depois dessa frase seguiam-se uma série de exemplos em que homens com “esperma ruim” arruinariam um excelente resultado na estimulação ovariana e finalmente “estragando [potenciais] embriões”.

Durante essa pesquisa, meu principal foco foi entender a utilização de

espermatozoide heterólogo por meio da doação anônima organizada por um banco de sêmen no Brasil e as dinâmicas de criopreservação de embriões, sua circulação e agenciamentos (ALLEBRANDT, 2018). Mais recentemente, ao adentrar outra fase de análise dos dados produzidos, busquei descentralizar a preocupação do meu interlocutor em entender o porquê de os homens não serem “bons pacientes” a fim de buscar compreender como novos dados e técnicas ajudam a configurar contemporaneamente o problema da infertilidade masculina – ou o “fator masculino”. Na fala de meu interlocutor, muitas vezes o “ser” um bom paciente estava associado à capacidade de aceitar o uso de material heterólogo para fins de fertilização – simplesmente utilizar sêmen de um doador.

Para a pesquisa que venho desenvolvendo, tomo os dados de campo que apontam para o problema da qualidade do sêmen e procuro contextualizar e tencionar o modo como esses dados fazem eco nas pesquisas realizadas no Brasil e no mundo sobre esse tema. Trata-se de uma pesquisa documental e qualitativa dividida em duas fases. Na primeira, será analisado o material publicado em periódicos científicos brasileiros e, na segunda fase, a pesquisa será expandida para portais e indexadores de periódicos internacionais, privilegiando as publicações em inglês. Os dados coletados serão classificados e triados com a ajuda do *software* de análise de dados qualitativos Nvivo.

A hipótese trabalhada é a de que ainda parece existir uma grande ênfase no desenvolvimento de tecnologias e intervenções reprodutivas voltadas hegemonicamente para o corpo da mulher (ROHDEN, 2001) e que, a partir de 1992, com o advento da Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoide (ICSI), não houve novos desenvolvimentos tecnológicos para o tratamento da infertilidade masculina. O ano de 1992 foi tomado como um marco temporal, pois, a ICSI, chamada também de “técnica do espermatozoide preguiçoso”, foi popularizada como a solução para a infertilidade masculina, ainda que não tenha sido desenvolvida para esse fim¹¹.

Para melhor compreender esse problema, cabe ainda perguntar quais os tipos de intervenção e produção técnicas são pensadas para os corpos masculinos? Como marcadores sociais da diferença, especialmente de gênero, influenciam práticas de pesquisa e clínica no contexto da RA? E

ainda, de que modo a ausência ou presença de produções bibliográficas nas ciências da saúde sobre o “fator masculino” na RA dialogam com o contexto prático da clínica em Porto Alegre?

Essa discussão inicia-se abordando uma das principais reflexões acerca da diferença do tratamento científico entre os sexos e os estereótipos de gênero e uma atualização desse problema. Em seguida, exploram-se alguns dos dados coletados no contexto das pesquisas realizadas no Brasil.

O espermatozoide herói e gatilhos reflexivos

No dia 23 de setembro de 2017 foi veiculado na Central Brasileira de Notícias (CBN) um especial sobre infertilidade masculina. Sem delongas, o radialista pergunta ao médico convidado – o que fazer se não há espermatozoides no sêmen. O médico responde com a máxima “É preciso apenas um espermatozoide para fecundar um óvulo”. O especialista explica rapidamente que há solução para a infertilidade masculina. Segundo ele, com a injeção intracitoplasmática de espermatozoide você precisa de “apenas um” espermatozoide. A pergunta que segue diz respeito à impotência. O especialista indica que doenças não diagnosticadas como hipertensão e diabetes podem estar associadas a “episódios” de ausência de ereção – tentando capturar pelo sexo esses pacientes inquietos (ROHDEN, 2012).

Ao buscar ouvir novamente essa reportagem pelo *site* da CBN, me deparei com uma série de outras reportagens sobre infertilidade masculina. Uma dessas entrevistas merece destaque. A chamada da entrevista anunciava que “A idade do parceiro interfere no sucesso do tratamento da fertilização”¹².

O entrevistado é Paulo Gallo, especialista em RA e um dos fundadores da Clínica Vida, localizada no Rio de Janeiro.

O especialista inicia a reportagem dizendo que os mitos da fertilidade masculina estão caindo.

No passado existia um mito de que a culpa era sempre da mulher. Até por machismo nem se investigava o homem. [...] Hoje sabemos que isso não é verdade. [...] Em 40% das vezes que um casal não consegue engravidar, o problema é exclusivamente da mulher. Em 30% ou 35% dos casos é um problema somente do homem, mas nos outros 35% temos a associação de fatores masculinos e femininos. [...] Então, quando a gente junta todos os casais que não conseguem engravidar, a gente vai encontrar alteração do fator masculino em quase 60% dos casos. Então, essa história de que a culpa é sempre da mulher é um mito (GALLO, 2017).

Apesar de o cálculo não fechar, existe uma tendência, já há algum tempo, na fala de especialistas em RA em uniformizar os dados para criar o chamado “casal infértil”. A maioria dos artigos que compõem o banco de dados utilizados aqui citam que a infertilidade atinge 10% da população mundial e é dividida pelos fatores femininos (40%), masculinos (30%) e contribuição de ambos os fatores (30%). Quando iniciei minha trajetória de pesquisa no campo da RA, ouvia com frequência que 30% homem, 30% mulher, 30% ambos, 10% “causa não identificada”, variando para 40% para cada um do casal e 20% para causas “desconhecidas” – dados também encontrados em campo por outros pesquisadores (ALLEBRANDT, 2008; NASCIMENTO, 2009; TAMANINI, 2004). Em uma pesquisa realizada entre 2006 e 2007, a análise dos prontuários de um serviço público de RA demonstrou que, apesar dessa ênfase, os casos atendidos nesse serviço atendiam a um perfil bastante diferente (ALLEBRANDT; MACEDO, 2007).

Quando perguntado especificamente acerca da influência da idade do homem, o especialista inicia sua explicação incluindo as mulheres:

A gente sabe que essa inferência da idade é muito mais significativa na mulher do que no homem, porque a mulher já nasce com o número de óvulos prontos e, ao longo da vida, ela vai consumindo esses óvulos. Então, quanto mais velha a mulher, menor a qualidade e quantidade de óvulos. Isso começa a cair depois dos 25 anos, se acentua depois dos 35 anos e despenca depois dos 40 anos. Se acreditava que isso, no homem, não acontecia [...] A gente já sabe há algum tempo que a idade vai interferir, mas esse estudo recente da Dra. Dodge¹³ conseguiu estratificar isso mostrando que, a partir dos 35 anos, a qualidade do espermatozoide já está diminuindo. [...] Depois dos 35 anos a quantidade e qualidade do material masculino também piora bastante e vai se acentuar muito a partir dos 50 anos. Mas como eu falei, no homem isso é menor porque o

homem produz milhões de espermatozoides todos os dias. (GALLO, 2017).

Essa fala remete diretamente à fala do primeiro especialista que ouvi no rádio, tranquilizando os ouvintes ao dizer que era preciso apenas um espermatozoide. Para Gallo (2017), a quantidade de espermatozoides constantemente produzidos assegura aos homens um menor risco de ter sua fertilidade afetada. Portanto, o título da reportagem, afirmando que a idade do homem também influenciava na reprodução, parece não ser preocupante já que o número de espermatozoides produzidos, ainda que seja menor e com menor qualidade, é capaz de produzir gestações. Note-se também o modo como a comparação com as mulheres é realizada. Segundo ele, para as mulheres a decadência de seu material reprodutivo é evidente a partir dos 25 anos.

Essa comparação entre o potencial reprodutivo entre homens e mulheres foi trabalhada magistralmente por Emily Martin em seu célebre artigo *The Egg and the Sperm: How Science Has Constructed a Romance Based on Stereotypical Male – Female Roles*¹⁴ (MARTIN, 1991b). Nesse texto a autora analisa materiais didáticos voltados para a formação de profissionais da saúde, destacando como há um entusiasmo pela espermogênese e uma depreciação de seu análogo feminino – a menstruação¹⁵ ou ovulação. Constatando que a ovulação não desperta a mesma empolgação, Martin afirma que

[...] As descrições nos livros textos enfatizam que os folículos ovarianos que contêm o gameta feminino já estão presentes no nascimento. Longe de serem produzidos, como são os espermatozoides, eles meramente aguardam, degenerando lentamente e envelhecendo como um estoque: 'No nascimento, os ovários humanos normais contêm um número estimado de um milhão de folículos (cada um), e nenhum novo folículo aparece após o nascimento. Assim, em contraste acentuado com o macho, a fêmea recém-nascida já tem todas as suas células germinativas. Apenas umas poucas, talvez 400, estão destinadas a atingir plena maturidade, durante sua vida produtiva ativa. Todas as outras se degeneram em algum ponto durante seu desenvolvimento, de tal forma que poucas, se alguma, permanecem ao tempo em que ela atinge a menopausa numa idade de aproximadamente 50

anos'. Note-se o 'contraste acentuado' que esta descrição estabelece entre macho e fêmea: o macho, que produz continuamente células germinativas novas, e a fêmea, que estocou ao nascer células germinativas e se depara com a sua degeneração (MARTIN, 1991b)¹⁶.

Ao compararmos o material analisado por Martin (1991b) – textos voltados para a formação de profissionais de saúde, no início dos anos 90 – lado a lado com a fala do especialista, em 2017, somos impactados pela semelhança no modo como é construída a relação entre a ovulação e a espermogênese. Ao que tudo indica, nada mudou. Mas quais seriam as mudanças? Afinal, as mulheres continuam nascendo com seus óvulos! Uma das perguntas de Martin (1991b) é como a produção excedente de espermatozoides nos homens nunca é vista como um desperdício. A entrevista continua com uma explicação que permite entender o porquê do número tão elevado de espermatozoides para a reprodução é importante.

Especialista: A fertilização não é uma coisa única. Não chega um espermatozoide e entra no óvulo. É necessário que milhões de espermatozoides cheguem às trompas, se grudem na membrana do óvulo, estimulem a membrana do óvulo, permitindo que um espermatozoide entre. Então é um trabalho de equipe, por isso você precisa de tantos espermatozoides [...].

Radialista: Então é só um que vai penetrar ali, mas precisa de vários (rindo).

Especialista: É um trabalho em equipe (...) Não é o espermatozoide mais bonito, o mais educado ou o que chegou com uma florzinha na mão. É um trabalho em equipe (GALLO, 2017).

Mais uma vez, na análise de Martin metáforas românticas também fazem parte da descrição do processo de fecundação e que chegam a retratar o óvulo como “uma noiva adormecida aguardando o beijo mágico de seu companheiro” (MARTIN, 1991b), ou na ironia do especialista, um espermatozoide com a “florzinha na mão”.

Uma das principais críticas feitas por Martin (1991b) é como papéis estereotipados de gênero, hegemônicos quando escrevia sua análise, acabam por influenciar o trabalho de cientistas. Sua preocupação nesse artigo foi entender como o conteúdo cultural em descrições científicas muda, ou se ele está solidamente entrelaçado a essas descrições. Fica

evidente nessas falas a naturalização de papéis estereotipados de gênero. Essa naturalização ocorre quando há uma ênfase, empolgação e entusiasmo em falar da produtividade de sêmen *versus* a decadência do corpo feminino que parece já estar em degradação desde seu nascimento.

Em princípio, os paralelos encontrados na fala de Gallo (2017) e no material analisado por Martin (1991b) poderiam levar a considerar a rigidez do conteúdo cultural. Ainda em 1991, Martin (1991b) pôde verificar uma importante mudança no entendimento dos papéis do óvulo e do espermatozoide na reprodução. Na época, o óvulo ganhava um papel central na reprodução, deixando de ser grande e passivo para exercer um papel de atração e seleção do espermatozoide. No entanto, todas essas constatações continuaram a ser descritas de modo que o espermatozoide continua sendo central ou, nos casos em que o óvulo é descrito como protagonista, sua agressividade é destacada.

É importante destacar que na fala de Gallo (2017) há uma justificativa para a quantidade de espermatozoides, indo de encontro à fala do primeiro especialista ouvido na rádio dizendo que “um só bastava”. Na fala de Gallo, que evoca o trabalho em equipe, há uma valorização do quantitativo de espermatozoides. No entanto, a redução desse quantitativo ainda não parece preocupar.

Seria a influência da ICSI? técnica que consegue captar a potencialidade e o heroísmo da produção de gametas masculinos em uma abordagem pragmática. Essa técnica valoriza a necessidade de apenas um espermatozoide. E quais novas técnicas têm sido voltadas para o problema da infertilidade masculina? ou a produção de espermatozoides é suficiente? Serão examinadas agora algumas das implicações da reprodução assistida e o tratamento diferenciado dos corpos nesse processo.

Corpos e obstáculos

A complexidade da reprodução humana é intensamente enfatizada em inúmeros artigos. É quase uma cruzada! A maior parte dos obstáculos da

reprodução continuam sendo encontrados no corpo da mulher.

É importante destacar que para a realização da ICSI, que supostamente resolve, desde 1992, os problemas de fertilidade masculina, as mulheres submetem seus corpos a tratamentos e técnicas que procuram torná-los mais produtivos. No caso das mulheres, apenas um óvulo mensalmente maturado e liberado nunca é suficiente. Ainda que seja apenas isso o necessário. Mas por que isso não basta?

O desenvolvimento da embriologia e da estimulação faz parte de um longo processo de experimentação em mamíferos e sua transposição técnica para a reprodução humana acabou sendo o passo lógico (FRANKLIN, 2013). Foi a transição do local de tratamento e intervenção que permitiu que novas possibilidades e agentes fizessem parte dessa esfera da reprodução. Com a passagem para fora do corpo é possível que mulheres doem óvulos, ou os homens doem espermatozoides; é possível que mulheres gestem bebês para outrem; ou ainda, analisar geneticamente os embriões produzidos e criopreservar os excedentes¹⁷. A possibilidade de doar óvulos e gestar para outrem criam na RA o que Cooper & Waldby (2014) chamam de “clinical labor”. Trata-se do trabalho, em contexto clínico, de doadores de tecidos como os gametas que questiona as intersecções entre o desenvolvimento da ciência e direitos desses sujeitos numa “bioeconomia global”.

A indústria farmacêutica demanda um número cada vez maior de indivíduos para testes a fim de alcançar os imperativos da inovação, o mercado da reprodução assistida continua a se expandir enquanto um número cada vez maior de famílias buscam serviços de reprodução assistida de terceiros – vendedores de gametas e agenciadores de gestações substitutas – e os setores da produção de células-tronco buscam tecidos. A indústria das ciências da vida precisam de uma extensa e, ao mesmo tempo, pouco reconhecida força de trabalho, cujo serviço consiste na experiência visceral da experimentação de fármacos, transformações hormonais e procedimentos biomédicos mais ou menos invasivos como ejaculação, retirada de tecidos e gestação. [...] Com a expansão das tecnologias de reprodução assistida, a venda de tecidos como óvulos e espermatozoides, ou serviços reprodutivos como a gestação de substituição também emergiram em um florescente mercado de trabalho, que é altamente estratificado no que diz respeito à classe e raça. Nós chamamos essa forma de trabalho como

trabalho clínico (COOPER; WALDBY, 2014: 7; tradução da autora).

Trata-se de um processo de reconhecimento nas ciências sociais de que há múltiplos modos pelos quais processos biotécnicos centrados nas políticas da vida estão envolvidos em redes de transações comerciais e de acumulação de capital. Nesse contexto, a produção de óvulos foi o aspecto da RA que mais se investiu de uma lógica “bioeconômica”. Dito de outro modo, com o objetivo de maximizar a “eficiência” do tratamento tornou-se necessário produzir mais embriões por ciclo. Para tanto, fez-se necessário produzir mais óvulos. É a estimulação ovariana que permite a maximização do capital biológico, pois com a produção de mais óvulos é possível produzir mais embriões e aumentar as chances de sucesso na transferência de embriões a cada ciclo. Nesse sentido, antes do embrião, a substância que está sendo produzida e almejada com maior capital ou “biovalor” são os óvulos.

No entanto, organizações como *We are egg donors*¹⁸ demonstram o quanto esse biovalor está situado apenas nas células e há uma desvalorização e objetificação das doadoras como apenas fornecedoras de óvulos. Dentre as várias demandas dessa organização, há a necessidade de acompanhamento contínuo das doadoras e discute-se a importância de uma legislação que proteja-as como outros trabalhadores, em casos de danos permanentes a sua saúde e capacidade reprodutiva.

Para a realização da ICSI é “preciso” realizar a estimulação ovariana. Ainda que se possa estimar que os homens sejam responsáveis por até 60% dos casos de infertilidade, a centralidade de intervenções (como a estimulação ovariana) no corpo da mulher continua (re)produzindo o homem na RA como um “ejaculador”, como critica Charis Thompson (2005). Por outro lado, há um esforço de pesquisadores como Pedro Nascimento em pensar corpos masculinos medicalizados. Nascimento (2009) destaca como há um estranhamento entre seus interlocutores que toda a investigação das causas da ausência de filhos seja realizada primeiro no corpo da mulher.

A constatação do fator masculino permite pensar e oferecer outros caminhos para reprodução e estabelecimento de relações de parentesco? Se há um esforço na crítica feminista em desnaturalizar os papéis que ocupam

mulheres, esse mesmo esforço não reverbera, segundo Guttman (2013), para os homens, que ocupam categorias uniformes (função do homem ejacular). Segundo esse autor, é preciso ir além da percepção de gênero como somente centrada na oposição homem/mulher, público/privado.

Ao retirar o lugar do homem na RA de uma perspectiva essencialista que aplica as máximas como as de que “apenas um” espermatozoide basta, ou de homens não são “bons pacientes” adentra-se nos aspectos políticos e tecnocientíficos que são agenciados a partir de relações de gênero que regem tais práticas. Essas relações marcam como essas tecnologias são produzidas, protocolos criados e soluções pensadas para a questão da infertilidade tomando como base entendimentos sobre reprodução e os papéis que cada sujeito tem nesse percurso reprodutivo.

Ao colocar a criação da ICSI, em 1992, como marco para o desenvolvimento de técnicas para a infertilidade masculina, é realizada uma pesquisa em portais de referência para ciências da saúde levando em conta a sua repetição e fator de impacto. Essa etapa da pesquisa ainda está em andamento e busca-se, com isso, mapear os investimentos que foram dispensados ao longo desses 25 anos.

Para além de uma análise quantitativa que atente para o parco número de produções voltadas para problematização da infertilidade masculina, acreditamos que a análise desses artigos poderá iluminar as dinâmicas que produzem não apenas o entendimento sobre causas da infertilidade, mas que tomam o corpo feminino como local de intervenção *per se* (NASCIMENTO, 2011; ROHDEN, 2001; TAMANINI, 2010).

Tabela 1 – Ocorrências de palavras-chave em português e inglês:

	Infertilidade	Infertilidade masculina
Palavras-chave em português	163	16
Palavras-chave em inglês	235	13

Vê-se na tabela abaixo o resultado que um levantamento de artigos no portal SciELO mostra. Tomo esse portal apenas como um indicador da produção eminentemente brasileira nessa área.

Para além da obviedade da diferença de ênfase na infertilidade e não nas questões masculinas, é preciso examinar cada um desses artigos. A partir da codificação desses artigos com a ajuda do programa Nvivo de análise de dados qualitativos. Dos 235 artigos resultantes da busca, apenas 64 citam especificamente pesquisas sobre infertilidade humana. Dentre esses, 39 dão ênfase para infertilidade masculina, mas curiosamente não utilizam como palavras-chave “infertilidade masculina”, não aparecendo no resultado direto para essa questão.

Veja abaixo quais são os temas que têm provocado a reflexão e pesquisas a partir da questão da infertilidade masculina.

Tabela 2 – Infertilidade masculina (n.39 artigos)

Tema	Incidência	Distribuição em subtemas
Exames clínicos	11	(9) Análise seminal; (3) Novos parâmetros seminais; (2) Coleta e abstinência; (1) Resultado e relação com aborto; (1) Resultado e relação com taxas de sucesso na IIU; (1) Necessidade do teste; (1) Características do sêmen de adolescentes saudáveis; (2) Exames utilizando hormônios;
Relatos de casos clínicos	10	(3) Câncer; (2) Distúrbios hormonais; (2) Doenças cromossômicas ou genéticas; (2) Obstruções nos testículos; (1) Outros;
Relógio biológico	6	(1) Preservação da fertilidade de pré-púberes; (4) Idade e qualidade seminal; (1) Reposição hormonal;
Fatores comportamentais e ambientais	6	(2) Efeitos de terapias médicas; (1) Religião; (1) Rxposição a efeitos ambientais; (1) Comportamento – álcool e cigarro; (1) Índices antropométricos;
Tratamentos para infertilidade	6	(1) Preservação da fertilidade; (2) FIV; (2) ICSI; (2) Cirurgia varicocele; (2) Cirurgia reversão vasectomia;
Saúde mental	2	(2) Estresse do tratamento; (2) Saúde mental do Homem infértil.
Vasectomia	2	(2) Fertilidade pós vasectomia;
Varicocele	2	(1) Características do sêmen; (2) Cirurgia;

Observando a Tabela 2 vemos que os temas que receberam maior atenção foram os exames clínicos e os relatos de casos clínicos. Os primeiros foram impulsionados por mudanças na análise seminal, a partir do Manual para Análise Seminal divulgado em 2010 pela Organização Mundial da Saúde que introduz novos valores para a normalidade (COOPER *et al.*, 2009).

Podemos notar também que há uma pequena ênfase nos tratamentos de

infertilidade. Nos subtemas há ainda a ênfase em técnicas bastante conhecidas e desenvolvidas há, pelo menos, duas décadas como a criopreservação, FIV e ICSI. Esse dado parece reforçar a hipótese de que após a criação da ICSI não houve uma grande ênfase em protocolos e tratamentos voltados para a infertilidade masculina.

Em meio aos artigos que evocam a infertilidade masculina, um desses textos remeteu diretamente ao gatilho reflexivo desta pesquisa. O título do texto é *Overcoming male factor infertility with intracytoplasmic sperm injection* (BORGES *et al.*, 2017). Em princípio, o título parecia revisitar 1992, quando surgiu a ICSI. No entanto, ao que tudo indica, a ICSI mais uma vez é apresentada como solução para a infertilidade masculina. Aqui o resumo do artigo.

Figura 1: Resumo do artigo *Overcoming male factor infertility with intracytoplasmic sperm injection* (BORGES *et al.*, 2017)

RESUMO

Objetivo:

Avaliar o efeito do fator masculino de infertilidade em resultados de injeção intracitoplasmática de espermatozoides (ICSI) em comparação com um grupo controle que apresenta o fator tubário isolado.

Método:

Este estudo retrospectivo incluiu 743 casais submetidos a ICSI por fator masculino e 179 casais por fator tubário, realizada em um centro privado de fertilização *in vitro* associado à universidade, entre janeiro de 2010 e dezembro de 2016. Os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a idade materna: mulheres ≤ 35 e > 35 anos de idade. Os efeitos das causas de infertilidade nos resultados laboratoriais e clínicos da ICSI foram avaliados pelos testes T de Student e Qui-quadrado.

Resultados:

Não foram observadas diferenças nos parâmetros de estimulação ovariana entre os ciclos com fatores masculinos e com fatores tubários. A taxa de implantação (fator masculino 35,5% vs. fator tubário 32,0%, $p=0,340$), de gravidez (fator masculino 46,9% vs. fator tubário 40,9%, $p=0,184$) e de aborto (fator masculino 10,3% vs. fator tubário 10,6%, $p=0,572$) foram semelhantes entre os grupos de infertilidade, independentemente da idade feminina. Considerando a idade materna, a taxa de cancelamento foi maior em mulheres > 35 anos cuja causa de infertilidade era o fator masculino (17,4% vs. 8,9%, $p=0,013$).

Conclusão:

Não há diferenças nos resultados de gravidez entre casais com infertilidade dos fatores masculino ou tubário isolados, o que indica que ICSI supera os piores resultados associados ao fator masculino.

Palavras-chave: espermatozoides/anormalidades; injeções intracitoplasmáticas de espermatozoides; avaliação de resultado de intervenções terapêuticas; gravidez

Fonte: BORGES *et al.* (2017).

O artigo foca a comparação entre fator masculino e fator tubário. Como fugir das dicotomias e oposições simplistas entre homens e mulheres? Quais são

os critérios que justificam a comparação entre o fator tubário e a infertilidade masculina? Para além dessa escolha aleatória, é preciso atentar para o fato de que o método divide os resultados a partir da idade materna. Não é citada idade do homem. No corpo do artigo lê-se uma referência à idade dos homens, mas, apesar de ser mais elevada que a média etária das mulheres, não é levada em consideração. É preciso notar que, apesar de estudos apontarem que os homens e suas células também envelhecem, esse importante aspecto é negligenciado em um artigo que se propõe a pautar a infertilidade masculina. De modo semelhante ao que Gallo (2017) anuncia na reportagem veiculada na CBN, discutida anteriormente, é dito que há evidências do impacto da idade do homem para a fertilidade, mas esse impacto não é o mesmo que o das mulheres e pode ainda ser desconsiderado já que a espermogênese produz muitos espermatozoides.

Há também uma divisão sexual do trabalho reprodutivo que parece seguir uma série de pressupostos como o de que a idade da mulher é mais relevante para avaliar a infertilidade masculina do que a do homem. Essa lógica é conduzida para outras esferas como a doação de gametas no Brasil.

O Conselho Federal de Medicina (CFM) contava com uma resolução de 1992 para reger os assuntos de reprodução assistida. A resolução cita o anonimato da doação e está centrada na mulher receptora e não na doadora.

IV - DOAÇÃO DE GAMETAS OU EMBRIÕES

1 - A doação nunca terá caráter lucrativo ou comercial.

2 - Os doadores não devem conhecer a identidade dos receptores e vice-versa.

3 - Obrigatoriamente será mantido o sigilo sobre a identidade dos doadores de gametas e embriões, bem como dos receptores. Em situações especiais, as informações sobre doadores, por motivação médica, podem ser fornecidas exclusivamente para médicos, resguardando-se a identidade civil do doador.

4 - As clínicas, centros ou serviços que empregam a doação devem manter, de forma permanente, um registro de dados clínicos de caráter geral, características fenotípicas e uma amostra de material celular dos doadores.

5 - Na região de localização da unidade, o registro dos nascimentos evitará que um(a) doador(a) venha a produzir mais do que uma gestação de criança de sexo diferente numa área de um milhão de habitantes.

6 - A escolha dos doadores é de responsabilidade da unidade. Dentro do

possível deverá garantir que o doador tenha a maior semelhança fenotípica e imunológica e a máxima possibilidade de compatibilidade com a receptora.

7 - Não será permitido ao médico responsável pelas clínicas, unidades ou serviços, nem aos integrantes da equipe multidisciplinar que nelas trabalham participar como doador nos programas de RA.

Já Resolução 2.013/2013, que orienta a doação de gametas, acrescenta alguns detalhes:

Art. IV

1- A doação não poderá ter caráter lucrativo ou comercial.

2- Os doadores não devem conhecer a identidade dos receptores e vice-versa.

3- A idade limite para a doação de gametas é de 35 anos para a mulher e de 50 anos para o homem.

4- Será mantido, obrigatoriamente, o sigilo sobre a identidade dos doadores de gametas e embriões, bem como dos receptores. Em situações especiais, informações sobre os doadores, por motivação médica, podem ser fornecidas exclusivamente para médicos, resguardando-se a identidade civil do(a) doador(a).

5- As clínicas, centros ou serviços onde é feita a doação devem manter, de forma permanente, um registro com dados clínicos de caráter geral, características fenotípicas e uma amostra de material celular dos doadores, de acordo com legislação vigente.

6- Na região de localização da unidade, o registro dos nascimentos evitará que um(a) doador(a) tenha produzido mais de duas gestações de crianças de sexos diferentes em uma área de um milhão de habitantes.

7- A escolha dos doadores é de responsabilidade do médico assistente. Dentro do possível, deverá garantir que o(a) doador(a) tenha a maior semelhança fenotípica e a máxima possibilidade de compatibilidade com a receptora.

8- Não será permitido aos médicos, funcionários e demais integrantes da equipe multidisciplinar das clínicas, unidades ou serviços, participarem como doadores nos programas de RA.

9- É permitida a doação voluntária de gametas masculinos, bem como a situação identificada como doação compartilhada de oócitos em RA, em que doadora e receptora, participando como portadoras de problemas de reprodução, compartilham tanto do material biológico quanto dos custos financeiros que envolvem o procedimento de RA. A doadora tem preferência sobre o material biológico que será produzido.

Há aqui dois aspectos importantes para situar os agenciamentos de gênero da doação de gametas – mulheres somente até os 35 anos e homens até os 50 anos. Homens podem doar sem conexão com a RA e mulheres precisam estar na arena da infertilidade. A doação de gametas femininos é compartilhada.

Chama atenção em toda a narrativa que tentei retomar o quanto certas concepções sobre a funcionalidade e execução de papéis de gênero estão arraigadas a uma visão hegemônica de representações sobre funções e características de homens e mulheres. Esses aspectos estão presentes na construção da narrativa de que apenas um espermatozoide basta, de que os homens não aceitam tratamento, de que há uma solução para a infertilidade dos homens e que o grande obstáculo e inimigo é a idade da mulher.

Atenta-se, aqui, para o fato de que na instrumentalização da RA estão-se normalizando papéis dos corpos femininos e masculinos (FOUCAULT, 2007). Na incorporação da tecnologia nos corpos, há uma ambivalência que acompanha sua normalização – construindo o corpo da mulher como chave de resposta e obstáculo. Essa ambivalência parece estar presente também nos fins dessa tecnologia. Produzir pais (*Making parents*) e dar a luz a mães (*birthing mothers*), conforme os títulos de trabalhos de Thompson (2005) e Teman (2010), como exemplo. O parentesco teria o papel de traduzir a tecnologia.

Alguns autores se preocupam em pensar se o parentesco estaria sendo biologizado no uso dessas tecnologias. Não há mais a posição privilegiada de Emily Martin (1991b) de dizer que ao evidenciar as metáforas retiraria seu poder de naturalizar convenções de gênero. Como autora e Pesquisadora acredito que aprofundar os agenciamentos de gênero nas práticas científicas, especialmente daquelas que falam sobre parentesco, como a RA, pode nos ajudar a compreender os interstícios de códigos e substâncias em que relações biológicas e parentesco são problematizados.

Referências

ALLEBRANDT, D. **Encobrindo origens, descobrindo relações**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

ALLEBRANDT, D. Negociando o Destino dos Embriões Humanos Produzidos na Reprodução Assistida: Criopreservação, descarte, doação e seus agenciamentos em uma clínica de Porto Alegre. Interseções: **Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 20, n. 1, p. 114–140, 2018.

ALLEBRANDT, D.; MACEDO, J.L. DE. **Fabricando a vida: implicações éticas, políticas e sociais sobre o uso de novas tecnologias reprodutivas**. Porto Alegre: Metrópole, 2007.

BORGES, E. *et al.* Overcoming male factor infertility with intracytoplasmic sperm injection. **REV ASSOC MED BRAS**, v. 63, n. 8, p. 697–703, 2017.

COLLIER, J.F.; YANAGISAKO, S.J. **Gender and kinship: essays toward a unified analysis**. [s.l.: s.n.].

COOPER, M.; WALDBY, C. **Clinical Labor Tissue Donors and research subjects in the global bioeconomy**. Durham & London: Duke University Press, 2014.

COOPER, T.G. *et al.* World Health Organization reference values for human semen characteristics. **Human Reproduction Update**, v. 16, n. 3, p. 231–245, 2009.

CORRÊA, M. V. Novas tecnologias reprodutivas: doação de óvulos. O que pode ser novo nesse campo? *Cadernos de Saúde Publica*, v. 16, n. 3, p. 863–870, 2000.

CORRÊA, M.V. **Novas Tecnologias Reprodutivas. Limites da biologia ou biologia sem limites?** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

COSTA, R.G. Reprodução e gênero: paternidades, masculinidades e teorias da concepção. **Revista Estudos Feministas**, v. 10, n. 2, p. 339–356, jul. 2002.

FOUCAULT, M. **História da Sexualidade I**. 18. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2007.

FRANKLIN, S. **Embodied progress: a cultural account of assisted conception**. London ; New York: Routledge, 1997.

FRANKLIN, S. **Biological Relatives: IVF, Stem Cells and the Future of Kinship**. Durham & London: Duke University Press, 2013.

FRANKLIN, S.; ROBERTS, C. **Born and made: an ethnography of pre-implantation genetic diagnosis**. Princeton, N.J. ; Oxford: Princeton University Press, 2006.

GALLO, Paulo. A idade do parceiro interfere no sucesso do tratamento de fertilização. Central Brasileira de Notícias (CBN). **Revista CBN – Entrevista**. 09/07/2017. Disponível em: <<http://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/102007/idade-do-parceiro-tem-interferencia-significativa-.htm>>. Acesso em: 19/06/2018.

GUTMANN, M. O machismo. **Antropolítica**, n. 34, p. 95–120, 2013.

INHORN, M.C.; BALEN, F. VAN (EDS.). **Infertility around the globe: new thinking on childlessness, gender, and reproductive technologies**. Berkeley, Calif. ; London: University of California Press, 2002.

LUNA, N.L. DE A.; DUARTE, L.F.D. **Provetas e clones: teorias da concepção, pessoa e parentesco nas novas tecnologias reprodutivas**. Rio de Janeiro: Museu Nacional UFRJ, 2004.

MANICA, D.T. A desnaturalização da menstruação: hormônios contraceptivos e tecnociência. **Horizontes Antropológicos**, n. 35, p. 197–226, 2011.

MANICA, D.T. CeSAM, as células do sangue menstrual: terapia celular, gênero e tecnociência. **30ª Reunião Brasileira de Antropologia**. Anais... João Pessoa: 2016

MANICA, D.T.; RIOS, C. (In)visible Blood: menstrual performances and body art. **Vibrant: Virtual Brazilian Anthropology**, v. 14, n. 1, p. 124–148, 2016.

MARTIN, E. The woman in the body: a cultural analysis of reproduction;

with a new introduction. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, p. 276, 1991a.

MARTIN, E. The egg and the sperm: how science has constructed a romance based on stereotypical male-female roles. **Signs: Journal of Women in Culture and Society**, v. 16, n. 3, p. 485–501, 1991b.

NAARA LUNA. **Provetas e clones: uma antropologia das novas tecnologias reprodutivas**. Rio de Janeiro: Editora da FIOCRUZ, 2007.

NASCIMENTO, P.F.G. **Reprodução, Desigualdade e Políticas Públicas de Saúde: Uma etnografia da construção do “desejo de filhos”**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

NASCIMENTO, P.F.G. De quem é o problema? Homens e a medicalização da reprodução. In: **Saúde do Homem em debate**. [s.l.: s.n.]. p. 157–174.

RAMÍREZ-GÁLVEZ, M. Corpos fragmentados e domesticados na reprodução assistida. **Cadernos Pagu**, n. 33, p. 83–115, 2009.

RAMÍREZ-GÁLVEZ, M.L'adoption d'enfants et le recours à la reproduction assistée: interconnexions et déplacements. **Enfances, Familles, Générations**, n. 21, p. 96–117, 2014.

ROHDEN, F. **Uma ciência da diferença: sexo e gênero na medicina da mulher**. Rio de Janeiro: Editora da FIOCRUZ, 2001.

ROHDEN, F. Capturados pelo sexo: a medicalização da sexualidade masculina em dois momentos. Accessed through sex : the medicalization of male sexuality at two different moments. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 10, n. 17, p. 2645–2654, 2012.

ROSE, N. **The Politics of Life Itself: Biomedicine, Power, and Subjectivity in the Twenty-First Century**. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 2007.

SILVA, S.; MACHADO, H. A compreensão jurídica, médica e “leiga” do embrião em Portugal: Um alinhamento com a biologia? **Interface: Communication, Health, Education**, v. 13, n. 30, p. 31–43, 2009.

STRATHERN, M. **Partial connections**. Savage, Md.: Rowman & Littlefield

Publishers, 1991.

STRATHERN, M. **Reproducing the future: essays on anthropology, kinship, and the new reproductive technologies**. New York: Routledge, 1992.

TAMANINI, M. Novas tecnologias reprodutivas conceptivas: bioética e controvérsias. **Revista Estudos Feministas**, v. 12, p. 73-107--, 2004.

TAMANINI, M. Os desafios e implicações éticas para a pesquisa produzidos pela disseminação das novas tecnologias no campo biomédico. In: **SCHUCH, P.; VIEIRA, M. S.; PETERS, R. (Eds.). Experiencias, dilemas e desafios do fazer etnográfico contemporâneo**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. p. 183–203.

TEMAN, E. **Birthgiving a Mother: The Surrogate Body and the Pregnant Self**. [s.l.] University of California Press, 2010.

THOMPSON, C. Strategic naturalizing: kinship in an infertility clinic. In: **FRANKLIN, S.; MCKINNON, S. (Eds.). Relative Values Reconfiguring kinship Studies**. [s.l.] Duke University Press, 2001. p. 175–202.

THOMPSON, C. **Making Parents**. Cambridge, Mass. London: MIT Press, 2005.

11 Essa técnica, desenvolvida a partir da Fertilização *in vitro* (FIV), introduziu também uma interferência da RA nos processos “naturais” da reprodução. Com a FIV, óvulo e espermatozoides eram colocados em um meio de cultura e naturalmente os óvulos eram fertilizados. Com a ICSI, os embriologistas selecionam um espermatozoide e o injetam dentro do óvulo, induzindo a fecundação. Retira-se desse processo a “seleção natural”

12 Gallo, 2017.

13 O especialista está se referindo ao trabalho apresentado no Congresso Anual da *European Society for Human Reproduction and Embryology*, que ocorreu em 2017 em Genebra. O trabalho de L. Dodge, A. Penzias e M. Hacker, intitulado “The impact of male partner age on cumulative incidence of live birth following in vitro fertilization” foi apresentado na sessão 49 e seu resumo pode ser consultado no link: <<https://www.eshre.eu/Annual-Meeting/Geneva-2017/Searchable.aspx#!abstractdetails/0000492970>>. Acesso em 18/06/2018.

14 A tradução do texto está disponível em <<http://www.necso.ufrj.br/Trads/O%20ovo%20e%20o%20esperma.htm>>. Acesso em 18/06/2018. Todos os trechos traduzidos foram retirados dessa tradução.

15 A menstruação é um tema tabu e suas potencialidades e perigos foram amplamente explorados por Mônica e Mônica e Rios (MANICA, 2011, 2016; MANICA; RIOS, 2016).

16 No texto original lê-se: “Yet ovulation does not merit enthusiasm in these texts either. Textbook descriptions stress that all of the ovarian follicles containing ova are already present at birth. Far from

being produced, as sperm are, they merely sit on the shelf, slowly degenerating and aging like overstocked inventory: ‘At birth, normal human ovaries contain an estimated one million follicles [each], and no new ones appear after birth. Thus, in marked contrast to the male, the newborn female already has all the germ cells she will ever have. Only a few, perhaps 400, are destined to reach full maturity during her active productive life. All the others degenerate at some point in their development so that few, if any, remain by the time she reaches menopause at approximately 50 years of age.’ Note the ‘marked contrast’ that this description sets up between male and female: the male, who continuously produces fresh germ cells, and the female, who has stockpiled germ cells by birth and is faced with their degeneration.”

17 Em outra ocasião desenvolvi as transformações dessa passagem de dentro para fora do corpo a partir da reflexão de Rose (2007) acerca da molecularização/molarização da ciência e sua interface com a saúde.

18 Organização sem fins lucrativos, criada por doadoras de óvulos em diferentes países, com sede nos EUA e Canadá. Para mais informações ver: <<http://www.weareeggdonors.com/blog>>. Acesso em 18/06/2018.

Práticas Biomédicas e Novas Materializações de Gênero e Sexualidade Feminina

Fabíola Rohden

Usando recursos biomédicos,
produzindo normas e realidades

No Brasil, assim como em muitos outros países, as concepções e práticas vigentes atualmente em termos de perspectivas, orientações e tratamentos de questões relativas à sexualidade estão largamente ancoradas nos parâmetros da biomedicina e na noção de disfunções sexuais¹⁹. O objetivo deste capítulo é discutir que tipo de abordagem e de tratamento relativos à sexualidade feminina são praticados no contexto do atendimento médico privado oferecido em uma das grandes cidades do país²⁰. Esse interesse é decorrente de, pelo menos, duas percepções, relacionadas aqui a duas intenções: a primeira delas de caráter empírico e a segunda, de cunho teórico.

No primeiro caso, trata-se do reconhecimento, em função de pesquisas já realizadas, de que também no Brasil assistimos, especialmente desde o final do século XX, a um processo acentuado de medicalização e, mesmo, farmaceticalização da sexualidade. Entende-se por via desses conceitos que aspectos até então não diretamente passíveis de intervenção médica

passam a ser concebidos e tratados por meio de concepções e recursos terapêuticos advindos da biomedicina²¹. O caso da disfunção sexual masculina, ou mais especificamente disfunção erétil, é definido como um dos melhores exemplos do processo de criação de um diagnóstico em função da existência de um novo fármaco destinado a seu tratamento. A promoção, especialmente por parte de urologistas vinculados à indústria farmacêutica, dessa disfunção como gradual, temporária e passível de tratamento, ao lado da valorização da sexualidade ou da potência sexual associada a juventude, saúde e bem-estar, foi fundamental para o sucesso de medicamentos como o *Viagra* e seus similares²².

No cenário atual, especialmente acompanhando a produção científica especializada, os congressos e eventos médicos e, mesmo as notícias na imprensa, percebe-se o constante interesse na possível criação do que seria considerado o *Pink Viagra*. Trabalhos que levam em conta o mercado farmacêutico (FISHMAN, 2004; MOYNIHAN; MINTZES, 2010) revelam que são imensas as expectativas de lucro com um medicamento para mulheres que oferecesse sucesso análogo ao do *Viagra*. O reconhecimento de que as mulheres têm historicamente passado por um longo processo de relação mais próxima com a medicina, especialmente por meio da ginecologia e da obstetrícia, certamente entra no cálculo dessas expectativas. Contudo, o grande desafio é o de definir o que seria “a” disfunção sexual feminina ou enquadrar um escopo muito amplo e variado de problemas identificados nas mulheres (como dor na relação sexual, falta de lubrificação ou ausência de desejo) em uma única categoria (ROHDEN, 2013). As tentativas variam desde a utilização do próprio *Viagra* até a recente aprovação nos Estados Unidos, pela *Federal Drug Administration* (FDA), do *Flibanserina*, remédio da família dos antidepressivos que, se tomado continuamente, poderia deixar as mulheres mais relaxadas e dispostas sexualmente (FAUSTO-STERLING, 2015). Entretanto, um recurso terapêutico recorrentemente alvo de polêmicas tem-se feito cada vez mais presente. Trata-se da testosterona, comumente definida como hormônio masculino por excelência²³ e cada vez mais apresentada como o “hormônio do desejo”.

Em artigos e eventos médicos recentes, claramente se nota a emergência da testosterona como recurso privilegiado para tratar problemas relativos à sexualidade feminina, especialmente de mulheres de mais idade, nas fases

em torno da menopausa. Essa percepção deu origem à intenção de identificar se, e de que forma, estaria presente no âmbito dos consultórios médicos e se, de fato, está sendo usada como recurso terapêutico por mulheres²⁴.

A segunda percepção que constitui o pano de fundo deste texto diz respeito ao enquadramento teórico-metodológico e, portanto, político, como diriam Haraway (1988) e várias outras autoras desta investigação. Em sintonia com uma série de trabalhos, tento incorporar as discussões advindas da perspectiva feminista e dos estudos sociais da ciência e da tecnologia na abordagem das práticas em torno da biomedicina e de seus diversos efeitos na vida cotidiana das pessoas. No caso do uso de fármacos relacionados ao desempenho sexual, por exemplo, não se trata apenas de insistir na crítica mais geral à medicalização e farmacologização da sexualidade e na evidente participação dos laboratórios farmacêuticos nesse fenômeno ou de ressaltar os pressupostos de gênero, por sua vez associados aos imperativos do consumo e do aprimoramento, por trás de tais processos.

Para além disso, acredito que é preciso investir na compreensão de como essas novas possibilidades de engajamento com a sexualidade são performadas na prática. Nesse sentido, é fundamental dar conta não somente do que estaria no plano das concepções, mas incluir sexualidade como diferentes materialidades dos corpos e das substâncias e também de como sentimentos e sensações têm implicado certos tipos de engajamentos. A referência aqui a sentimentos e sensações pretende, tentativamente, incluir na reflexão o fato de que o uso da testosterona está sendo associado e indicado para tratar problemas relacionados ao desejo sexual. E minha sugestão é de que, nesse processo, certa materialização desse “sentimento” está sendo operada.

A busca por atentar aos processos de materialização em curso encontra-se apoiada na perspectiva do materialismo relacional, tal como apresentada por J. Law e A. Mol²⁵, que, em seus trabalhos, destacam a importância da atenção às práticas e seus engajamentos na conformação de ontologias múltiplas e instáveis. É preciso notar que não se trata meramente de um privilégio da agência da matéria, como se percebe em algumas abordagens do novo materialismo²⁶, mas da ênfase conjunta nas materialidades (ABRAHAMSSON *et al.*, 2015). Esse caráter relacional obriga que se

considere a instabilidade da versão de realidade produzida, muito ao contrário do que seria assumir uma abordagem ontológica essencialista. Disso decorre, seguindo Mol, a formulação de questões relativas a como valorizamos diferentes versões da realidade ou, ainda, com qual versão e, para quem, se pode viver melhor ou pior (MOL, 2012: 381).

Trata-se, na verdade, de um caminho metodológico que pretende enfatizar as normas embutidas nas práticas. A preocupação em ressaltar tanto a relevância das ontologias quanto das normatividades leva Mol (2012) a propor o terno “*ontonormas*”, cuja definição é propositalmente deixada em aberto, visando inspirar novas análises de práticas particulares com as quais a ciência está engajada na vida diária das pessoas. No caso aqui tratado, a proposta é utilizar a noção de *ontonormas* para tentar entender as práticas e normatividades que estão se concretizando com o novo tratamento da sexualidade feminina via testosterona.

Investigando tratamentos médicos

Esta investigação pretendeu identificar as principais queixas e tratamentos relativos aos problemas sexuais femininos que ocorrem em consultórios médicos. A metodologia de pesquisa envolveu a procura de profissionais das áreas de ginecologia, prioritariamente, e de endocrinologia e gerontologia, apontados por se dedicarem ao tratamento de problemas sexuais²⁷. O foco, portanto, foi nos atendimentos envolvendo mulheres, embora alguns profissionais entrevistados também atendessem homens. O grupo de entrevistados(as), composto por 12 especialistas, se caracteriza por certo reconhecimento entre os próprios pares e notoriedade no campo, garantida, muitas vezes, em função da vinculação com universidades, hospitais e outras instituições de ensino, além da participação nas associações médicas regionais e nacionais, ocupando inclusive postos de direção. Boa parte deles(as) é frequentemente requisitado(a) para participar de programas de televisão e rádio e para conceder entrevistas à imprensa escrita e à *internet*. Vários(as) mantêm *sites* e páginas na *internet* e nas redes sociais, onde divulgam artigos sobre saúde e assuntos gerais,

além de seus próprios livros. A maior parte atende pacientes em serviços públicos importantes e consultórios privados, estes últimos localizados em bairros nobres de cidades importantes. A formação em medicina e nas áreas de especialização ocorreu em instituições de ensino renomadas, em que a maioria realizou cursos de formação em sexualidade.

Um eixo central nas conversas foi conduzido em função da pergunta sobre como as questões relativas à sexualidade surgiam nas consultas. As respostas apontaram para uma percepção comum de que a principal “queixa” diz respeito à falta de desejo ou libido, especialmente nas fases próximas à menopausa. Em função disso, este tema é o alvo principal deste capítulo. Houve também a referência a dificuldades na relação sexual ou falta de orgasmo entre mulheres mais jovens. Porém, nesses casos, os(as) entrevistados(as) consideram que é um problema muito mais fácil de tratar, pois requer apenas a transmissão de informações sobre o próprio corpo e sobre práticas sexuais.

De maneira geral, entre os(as) entrevistados(as) há uma compreensão de que a sexualidade estaria associada a “múltiplos fatores”, termo usado para fazer referência a uma justaposição entre aspectos orgânicos, psíquicos e culturais. Trata-se de uma combinação de argumentos que articulam, de diversas formas, razões fisiológicas e de outras ordens que determinariam essas diferenças. Porém, o que se torna mais interessante ao consideramos os seus depoimentos diz respeito às (onto)normas de gênero e também àquelas relativas à contenção do envelhecimento e à valorização do desempenho físico, o que está sendo produzido na prática de suas performances clínicas.

Prescrevendo em torno do desejo feminino

As citações presentes neste trecho do capítulo foram retiradas dos arquivos de entrevistas com os profissionais de saúde. Os nomes foram alterados para preservar a identidade dos(as) entrevistados(as).

Em termos mais abrangentes, foi recorrente a percepção de que o desejo

feminino está associado à presença ou à ausência de maior ou menor quantidade do hormônio testosterona. Nota-se, assim, não somente uma acentuada dependência do desejo de fatores orgânicos como uma marcada diferenciação em termos de gênero. Esse tom geral é exemplarmente ilustrado pelos depoimentos do ginecologista Ivo, que tem uma longa trajetória acadêmica e de atendimento e tratamento da sexualidade feminina. Ao enfatizar as imensas diferenças entre a sexualidade de homens e mulheres, explicou o papel fundamental da testosterona:

A testosterona é o hormônio do sexo. E ela é o hormônio primordial dos machos. Então, os machos estão sempre aptos a transar desde que eles tenham testículo. Então, a variabilidade de produção de testosterona dos machos no dia a dia é muito pequena (...). As fêmeas têm produção de testosterona, as mamíferas, sempre quando estão no cio (...). Todas as fêmeas aceitam o macho quando estão férteis, porque sexo foi feito pra reprodução, não foi feito pra outra coisa. Então, as fêmeas, quando estão com alto nível de testosterona, estão com muita vontade de ter relação (...). Quem determina é a testosterona.

A sexualidade, portanto, para Ivo é determinada por razões reprodutivas materializadas nas diferentes fases da vida de uma mulher e concretizadas na presença ou ausência de hormônios, como a testosterona. Os hormônios ocupam, aqui, papel central como causa dos problemas e, em caso de sua “falta” ou “queda”, sua “reposição” é apresentada como recurso privilegiado:

Uma pessoa cujos ovários diminuíram a produção de hormônio, não é com psicoterapia que tu vais resolver. Você tem que repor o que ela perdeu. Assim como na visão, você precisa usar óculos, na audição você precisa usar prótese. A grande maioria das pessoas que têm dificuldades sexuais têm dificuldade hormonal. E eu corrijo a parte hormonal, e a resposta é fantástica.

De acordo com o médico, a testosterona, sempre definida por ele como “o hormônio masculino”, é apresentada como o melhor remédio para a falta de desejo feminino, garantindo às mulheres não apenas “vontade de ter relações sexuais”, como também “orgasmos muito bonitos, ótimos”. O médico relata já ter indicado uma série de diferentes medicamentos à base de testosterona em sua carreira, ressaltando apenas que é preciso ter

cuidado com as quantidades. Há a insistência de que as dosagens e aplicações precisam ser bem menores do que as recomendadas para os homens, o que se expressa no uso de muitos diminutivos:

[E] E o gel e o creme, como que se dá a prescrição?

É diária, um pouquinho, uma pitadinha, e passa na vulva e no clitóris, [que] é onde tem receptores. E aí absorve... E, “ah, o clitóris pode ficar grande”. Sim, fica sim, aumenta um pouquinho, era de 3-4 milímetros agora tem 5-6 milímetros. Era (sic) 8 milímetros, agora é (sic) 10 milímetros. Quer dizer, fica maior, mais visível, mais nítido, mais presente, mais entusiasmante, mais gostosinho.

Não se pode deixar de notar a referência ao aumento do clitóris, que vem imediatamente acompanhado de ponderações relativas ao fato de ser apenas “um pouquinho”. Nesse caso, esses poucos milímetros parecem não importar muito, sendo diminuídos em termos do seu significado no contexto de um corpo apresentado como indiscutivelmente feminino²⁸. Um processo de materialização que certamente está em profunda interação com as normas que o ajudam a produzir-se.

No que se refere ainda aos efeitos da testosterona, o mesmo profissional comentou que algumas mulheres têm medo de usá-la em função do risco de ficarem masculinizadas. Contudo, segundo esse médico, isso seria muito raro com o uso da testosterona injetável. Interessante que, neste ponto, a testosterona injetável não está ocupando o lugar de uma dose perigosa. O perigo a ser evitado seriam “outros remédios”, que ele não define, mas que, em geral, são associados à testosterona, utilizados nas academias de ginástica:

Essa testosterona injetável foi comparada com outros remédios que eles chamam de “bomba”, esses remédios, que são utilizados em academia de ginástica, que dão massa muscular. A testosterona aumenta a massa muscular e a massa óssea, mas não grande coisa. E esses remédios que são vendidos pras (sic) academias, na realidade aumentam a massa muscular imensamente... mas em compensação eles bloqueiam o FSH [Hormônio Folículo-Estimulante] e os indivíduos ficam com impotência sexual. Eles perdem o interesse sexual. A testosterona injetável também bloqueia o FSH, mas ela dá tesão. Então, o indivíduo tem vontade de ter relação. E aí tem umas coisas... as pessoas [dizem] “ah, vai dá câncer”. Sim, vai dar câncer, tudo dá câncer. A coisa que mais dá câncer é comida,

basta ver que a incidência de câncer em mulheres é muito maior nas gordas do que nas magras.

É interessante que nesse trecho a testosterona é, em primeiro plano, aproximada e logo em seguida separada e diferenciada de “outros remédios”: as “bombas” usadas nas academias de ginástica. O tom ambíguo mantém-se na referência ao fato de que as “bombas” bloqueariam o Hormônio Folículo-Estimulante (FSH) e, por isso, os usuários perderiam o interesse sexual, ao passo que a testosterona faria o mesmo com o FSH, mas “dá tesão”. E essa linha de contemporizações ainda desqualifica as suspeitas de que a testosterona poderia favorecer o risco de câncer, já que, conforme o médico, “tudo dá câncer”.

Além disso, os efeitos da testosterona são apresentados como intensamente benéficos, correspondendo a uma melhora marcante no bem-estar e na qualidade de vida das mulheres. De acordo com o médico, as pacientes que fazem uso deste recurso:

Trabalham melhor, se sentem muito mais aptas, dores nas costas desaparecem, dormem bem, sonham; têm orgasmos com intensidade muito maior, é mais rápido pra sentir o orgasmo e o orgasmo é mais intenso, e pode repetir; passam a ficar alegres, não tomam mais antidepressivo, não querem mais saber de antidepressivo, porque elas estão rindo à toa.

No que se refere aos(as) outros(as) entrevistados(as), temos opiniões que atestam muito mais como os tratamentos com testosterona são controversos, embora isso não seja motivo para que a substância deixe de ser prescrita. O que interessa aqui é entender quais são os argumentos apresentados como alvo de polêmica e descobrir de que forma esses(as) profissionais gerenciam suas escolhas práticas em face desses argumentos. Além disso, pretendo chamar atenção para as diversas formas (incluindo a “constatação” de efeitos desejados e indesejados) pelas quais a relação entre desejo e testosterona vai se consolidando no sentido da criação de ontonormas particulares.

Para a ginecologista Talita, por exemplo, é preciso ter uma perspectiva mais ampla acerca da sexualidade, para não cair em uma visão mecanicista de

uso dos hormônios, embora esta seja a posição comum nos congressos médicos:

O médico mais mecanicista não vai raciocinar de uma forma mais ampla. Ele vai usar o hormônio, porque ele não vai considerar as questões culturais, antropológicas e sociais. Se tu vais em congressos é isso que tu vais ver: resolver os problemas com hormônios.

Quando perguntada sobre como havia acessado essas informações sobre testosterona, Talita relatou:

Tem colegas que defendem um monte a utilização. Os congressos de ginecologia agora estavam falando bastante sobre isso. Como eles são apenas ginecologistas, eles falam só disso. E quando tu tens esse conhecimento em terapia sexual tu tendes a ter uma gama muito maior de recursos para esse tipo de tratamento do que dar um remédio. O remédio é um paliativo, um complemento, é uma parte só, do resto (...). Mas tudo tem a questão do bom senso. Tem um grupo de pacientes que eu não posso privar elas (sic) da testosterona, sabendo que vai causar um bom efeito no tratamento delas.

A médica afirma que percebe claramente, na sua prática clínica, que as mulheres que tinham vida sexual ativa e se depararam com a falta de desejo na menopausa respondem muito bem ao tratamento hormonal com testosterona. Ao mesmo tempo, pondera que nem todas as mulheres sofrem com a perda dos hormônios na menopausa. No entanto, para aquelas que necessitam de reposição seria injusto não a prescrever, “uma forma muito machista de intervir com a ciência”:

O estrogênio e a testosterona, a queda [deles] implica na menopausa. Em algumas pacientes de forma dramática e em outras não. Só que têm (sic) pacientes que, mesmo com a queda desses dois hormônios, ficam muito bem na menopausa. Então quer dizer que não é só isso, não são só os hormônios, mas também não dá para negar isso. Não posso negar o tratamento de hormônios para a mulher. Seria uma forma muito machista de intervir com a ciência.

No que se refere às próprias prescrições que faz, a ginecologista revela que costuma usar “no máximo, o gel de testosterona e que esse não tem efeito

colateral” se utilizado por um período não mais longo do que seis meses. Ressalta que esse uso é “bem pontual”, “bem raro” em casos de pacientes que sentiram a diminuição do desejo “naqueles um ou dois aninhos antes da menopausa”. Segundo ela, em geral, há uma melhora de 50% a 70% entre as mulheres que usam o medicamento. Salienta ainda que, se a testosterona em gel tem efeito menor do que a injetável, é mais segura do ponto de vista dos efeitos colaterais que poderiam provocar. Interessante ainda é a expectativa demonstrada por ela de que a ciência caminha na direção de dosagens mais adequadas:

Eu já vi colegas que usam injetável e tem sim uma resposta maior, bem maior. [O uso do gel] é uma maneira de tu não te comprometer e ter um efeito colateral. Uma maneira que não corre o risco de virilização, hipertrofia. Legal era se achassem uma dosagem que não fosse tão alta ou que se soubesse que não causaria tantos efeitos colaterais. A ciência caminha para isso.

É possível perceber que Talita atesta claramente a potência da testosterona, tanto por meio dos resultados benéficos que pode trazer ao desejo sexual, quanto em função dos efeitos colaterais ou indesejados que pode produzir. Indica, portanto, a presença de evidências que demonstrariam como esses efeitos seriam diretamente materializados no corpo.

Para a ginecologista Katia, o tratamento dos problemas sexuais femininos é bastante centrado no uso de hormônios. O estrogênio é empregado visando melhorar a “atrofia da vulva” que provoca dor na relação sexual, enquanto a testosterona é utilizada mais eventualmente nas questões relacionadas ao desejo. É curioso que ela relatou que, algumas vezes, a indicação de formulações em creme e gel para aplicação tópica na região genital possui também a intenção de fazer que as mulheres “se toquem” e se conheçam melhor, já que “masturbação e autoerotismo” são muito raros entre as pacientes que estão na faixa dos 40 e 50 anos. Contudo, além desse efeito, ao ser indagada sobre o papel dos hormônios, ela reafirmou que:

Eles têm um papel importante, principalmente no desejo. Então, a gente sabe que nas pacientes com testosterona baixa e alteração de desejo, tem indicação de usar testosterona, especialmente as pacientes pós-menopausa.

Também acrescentou que há dificuldades para se conseguirem as dosagens ideais ou mais adequadas para os tratamentos em mulheres:

A gente tem pouca testosterona disponível no Brasil: tem injetável, que não é o ideal, não tem estudos com injetável, porque é uma alta dose; e não tem nenhuma formação comercial pronta, de gel, de adesivo... agora está pra chegar, mas não tem ainda uma em forma de gel, então a gente tem que mandar formular. E quando você manda formular, aí você tem algumas questões, você não sabe exatamente qual quantidade, quanto que vai absorver daquilo tudo.

[E] E como é a prescrição? A dose...?

É receita controlada. A injetável é uma vez por mês, uma vez a cada 45 dias, mas é exceção, não se prescreve pra todas, até porque tem efeitos colaterais, efeitos hepáticos, alguma questão em relação ao câncer de mama... Enfim, não é a rotina prescrever, é a exceção. O [uso] tópico é em receita controlada e a paciente volta a cada um mês, dois, e a gente vê se tem necessidade de manter ou não. Porque o uso tópico tem absorção sistêmica menor, então é mais tranquilo de prescrever.

Katia ainda ressalta que a testosterona injetável é usada, principalmente, para mulheres na pós-menopausa que não teriam “outras morbidades”, como ser hipertensa, diabética ou ter tido câncer de mama ou doença hepática. E, no que se refere aos possíveis efeitos colaterais, contou que uma paciente “relatou um pouco de aumento de clitóris” com uso de testosterona injetável e outra “teve alteração leve da voz”. Segundo ela, desde cerca de uns 5 anos não se nota mais esse tipo de efeitos em decorrência da diminuição das doses. A única reclamação comum que persiste é o aumento de pelos no corpo. Esse comentário revela como a médica já está há algum tempo envolvida com esse tipo de tratamento, experimentando várias dosagens e observando diferentes efeitos. Ela também afirmou que busca se atualizar com a literatura científica pertinente e que, inclusive, já deu aulas sobre reposição hormonal e testosterona. Quando foi diretamente indagada acerca da existência de controvérsias relativas ao uso da testosterona, Katia declarou:

Muita controvérsia, todas controvérsias possíveis [risos]. Quando tu vais pra literatura, o que tem de estudo, basicamente, é em pacientes pós-menopáusicas com testosterona baixa, e essas são as que têm indicação, poderiam ter indicação de utilizar. Fora disso, muita controvérsia. E a gente não tem em nenhuma testosterona, escrito na bula, que é pra

disfunção sexual feminina. Então essa é outra questão... Certamente eu acho que nos próximos 5 ou 10 anos vai ter muita coisa saindo e talvez mude um pouco essa ideia, mas certamente é muito controversa. Tanto é que o ideal quando tu prescreves é que tu sempre discutas com as pacientes o risco e o benefício. Essa prescrição, principalmente da injetável, é considerada uma prescrição *off label*, ou seja, uma prescrição que não está na bula do remédio.

Comparativamente às(aos) colegas, Tania é mais crítica aos usos dos hormônios, evidenciando, durante toda a entrevista, a complexidade das questões envolvendo a sexualidade. De acordo com essa ginecologista, é necessário considerar os múltiplos fatores envolvidos, incluindo os hormônios:

A gente tem a sexualidade feminina como um todo. Então tem o papel biológico, onde entra a influência dos hormônios sexuais, dos esteroides, que é o estrogênio, a progesterona e a testosterona, nossos androgênios produzidos pelos ovários. E a gente tem a influência bioquímica, a influência dos neurotransmissores a nível (sic) central, que é a dopamina, a serotonina (...). Aí entra a outra coisa que é comportamental (...). Por exemplo, você vê o efeito placebo das drogas. Então você vai dizer [para a paciente]: “nós vamos usar uma droga pra melhorar”, pra gente já dar uma mexida nisso. Então, às vezes, só isso já desbloqueia algumas coisas e já faz que (sic) aumente o desejo. E existe toda a questão cultural: como é que é a sexualidade pra essas pessoas, nesse local, as vivências familiares, as histórias que cada um teve.

A médica é muito precavida ao dizer que “pouquíssimas vezes” receitou testosterona e que este é um assunto que requer ainda muitos estudos. Afirmou que faz revisões periódicas acerca da literatura científica sobre o tema, assim como acompanha as discussões nos congressos de sua área e, por meio dessas fontes, percebe as controvérsias envolvendo o uso dos hormônios. Contudo, afirma que, com relação ao período da menopausa, os estudos evidenciam ação importante da testosterona na melhora do desejo sexual.

Tania complementa seu depoimento dizendo que não há ainda dosagens adequadas para as mulheres e que é preciso muita atenção aos efeitos colaterais, como aumento de pelos, engrossamento da voz e, mesmo, risco

de câncer. E faz questão de afirmar:

Então, o que é importante, eu queria passar a ideia, é que é uma área que se está estudando muito e que a gente tem que ir com freiozinho puxado. Então hoje, se eu gostaria de ter uma resposta mais rápida e objetiva pra dar? Gostaria! Mas eu vejo que a gente tem que ver muito critério. As pessoas não estão tendo muito critério. Então, todo mundo quer essa resposta muito imediata.

O “exagero” no uso dos hormônios, novamente é atribuído à busca pelo desempenho físico nas academias de ginástica. Segundo ela, suas pacientes já relataram ter consumido suplementos à base de testosterona, visando à melhora do desempenho físico e à busca por um corpo mais musculoso, o que seria, para a médica, “uma distorção e uma necessidade de desempenho exagerada”. Tania afirma ainda que é necessário ter precauções com o uso de hormônios, já que podem estar em jogo distintos efeitos, nem sempre bem identificados. Porém, acredita que, atualmente, se está aprendendo muito sobre a testosterona e o desejo feminino. E finaliza a entrevista dizendo: “Eu vejo um lugar para o uso da testosterona nessa questão de desejo. Acho que ela melhora sim, mas numa dose adequada para a mulher”.

Mesmo considerando todas as ponderações, Tania termina por associar desejo e testosterona, assim como as outras entrevistas já relatadas. E, mais uma vez, reafirma a necessidade de que doses adequadas sejam viabilizadas e possam ser empregadas para as mulheres. Percebe-se, assim, que a testosterona materializa não apenas efeitos (considerados positivos ou não) nos corpos das mulheres. Ela também permite a materialização de uma expectativa de tratamento expressa pelos(as) médicos(as) que, por sua vez, se traduz também em promessas do campo farmacológico.

O endocrinologista Marcelo, que se diferencia da maioria dos(as) entrevistados(as), porque também atende pessoas trans,²⁹ foi muito criterioso ao tratar do papel dos hormônios, em especial da testosterona, na sexualidade. Para ele, no que se refere especificamente a mulheres cisgênero, apenas em situações muito particulares de deficiência androgênica, “quando a mulher não produz nada de testosterona”, haveria a indicação de reposição. Acrescentou que, com exceção desta última condição, não considera ético fazer esse tratamento, embora, segundo ele,

tenha “muita gente fazendo”. Ao explicar sobre porque isso não seria ético, ressaltou:

Não é ético porque traz algumas consequências... A endocrinologia busca mimetizar dentro do possível a fisiologia. Isso não é fisiológico, usar testosterona para uma mulher. Então não é promover saúde (...). Nós, médicos, seguimos diretrizes médicas definidas por consensos, e isso não é consenso de nada, pelo contrário.

Porém, quando estava falando acerca da reposição de testosterona na menopausa, com fins de tratar a baixa libido, disse que era possível, já que se tratava, nesse caso, de uma “dose ética”: “É que tem uma dose que é ética. É bem menor que a dose que está se usando hoje nas academias, e [sendo vendida através do] no *facebook*”. Para Marcelo, as doses usadas por mulheres nas academias visando ao desempenho físico têm ainda o inconveniente de serem ingeridas oralmente, por meio de comprimidos, e “a testosterona oral faz mal”. Além disso, estão associadas ao aumento de pelos, engrossamento da voz, oleosidade da pele e, mesmo, calvície. Efeitos esses que não seriam sentidos pelas pacientes que fazem uso das pequenas doses de testosterona, que Marcelo recomenda em alguns poucos casos.

Os trechos citados neste capítulo, embora com diferentes tonalidades e ênfases, retratam a posição da maioria dos(as) entrevistados(as), especialmente no que se refere à atribuição de uma grande importância à testosterona, no que diz respeito à presença e ausência do desejo feminino. Além disso, a potência desse hormônio também foi fortemente realçada por meio da referência aos seus efeitos indesejáveis, no caso das pacientes desses médicos. Aumento de pelos, engrossamento da voz e crescimento do clitóris foram sempre referidos como adversidades a serem manejadas com cuidado no decurso dos tratamentos.

Materializando o desejo feminino

O que se conclui inicialmente, por meio da análise dos depoimentos

desses(as) profissionais acerca dos tratamentos que empregam para os “problemas” associados à sexualidade feminina em seus consultórios, é que há um evidente privilégio à centralidade dos hormônios. Em especial a testosterona aparece como fonte e solução das dificuldades percebidas.

A constatação dessa recorrência entre os(as) médicos(as) entrevistados(as) leva à reflexão sobre as consequências desta abordagem para muito além do que seria uma mera opinião ou discurso médico corrente. À medida que estes(as) clínicos(as) aprendem, particularmente nos congressos médicos, que a testosterona é o recurso “do momento” ou “mais eficaz” e a empregam na prática dos consultórios, estão também materializando, de alguma forma, uma naturalização do desejo feminino pela associação com a presença ou ausência desse hormônio. A partir do momento em que traduzem as “queixas” das pacientes com a falta de testosterona e associam as “melhoras” ao tratamento com o hormônio, esses(as) profissionais reafirmam a mesma concepção.

Além disso, quando descrevem os efeitos “virilizantes” da testosterona, como engrossamento da voz, aumento dos pelos e crescimento do clitóris, também estão atestando a potência dessa “substância” e, sobretudo, reafirmando sua conexão com atributos considerados masculinos por excelência. Nessa direção, percebe-se quão complexa é a definição da sexualidade feminina em jogo. Para ser mais presente ou potente, requer, nesta perspectiva, a necessária atuação do hormônio, que é sempre definido pela associação com a masculinidade e suas manifestações, sejam elas mais propriamente orgânicas ou psicoativas. Esse intrincado conjunto de associações remete, portanto, à necessidade de considerarmos a produção conjunta de normas relacionadas a gênero e sexualidade, juventude e envelhecimento, padrões de consumo de recursos e informações biomédicas, intervenções estéticas e tantas outras, de forma inextricavelmente associada às realidades inscritas em corpos, substâncias, sentimentos, emoções e variados artefatos e tratamentos disponíveis.

É nesse sentido que a noção de ontonormas parece útil aqui, realçando a prática de produção dessas associações. Ontonormas que atestam “desejo é testosterona”, “testosterona é o hormônio masculino”, “mulheres podem fazer uso da testosterona para aumentar o desejo dentro dos limites da não

virilização” e que concretizam, assim, certas versões de realidade singulares acerca do que vem a ser o desejo feminino e do que é possível realizar com a intervenção biomédica.

É importante fazer a ressalva de que alguns/algumas profissionais mencionaram que, às vezes, só o fato de as mulheres estarem engajadas em um tratamento para aprimorar a sexualidade poderia produzir o efeito de melhora do seu desejo sexual. Nesse caso, ficaria difícil identificar qual fator (se é que seria possível definir ou isolar algum) estaria sendo responsável por essa “melhora”. Na verdade, não parece interessar muito aos(as) médicos(as) discutir essa questão. Assim como não seria produtivo discutir isso com suas pacientes, já que poderia prejudicar esse efeito “placebo” da intervenção. O que importa é que se está chegando a algum resultado. Contudo, na prática, quase sempre esse resultado é atribuído à testosterona, talvez porque, na lógica biomédica que embasa a formação desses(as) profissionais, e que talvez seja também incorporada pelas pacientes a ideia de uma substância que age com precisão e eficácia, esteja muito presente. O fato que se concretiza é, então, que mulheres que usam testosterona (ou mesmo aquelas que teriam mais testosterona endógena) teriam mais desejo. E essa constatação, por sua vez, ajuda a reforçar a difusão da ideia da própria associação entre testosterona e desejo sexual, caracterizando uma lógica circular e indiscernível entre a substância, os múltiplos enredamentos de sentido em jogo e seus efeitos concretos.

Assistimos, assim, a uma espécie de materialização do desejo, enquanto permanentemente associado ao masculino, em uma substância. Porém, retomando a proposta de um materialismo relacional, caberia ressaltar quanto essa “substância”, a testosterona, age nos cenários descritos, completamente enredada pelas normas em cena nesse contexto. Não apenas aquelas diretamente associadas ao gênero e à sexualidade, que tentei enfatizar aqui, mas também as relativas aos imperativos da biomedicalização, consumo e aprimoramento que nos empurra para a obrigação de produzir e manter corpos jovens, saudáveis, belos e ativos³⁰. Nesse sentido cabe, cada vez mais, aos(as) investigadores(as) do campo da ciência e da tecnologia e, particularmente da biomedicina, refletirem acerca das versões de realidade e das normas associadas que são produzidas em torno de artefatos disponibilizados e apresentados como recursos inovadores e, sobretudo, definitivos.

Referências

ABRAHAMSSON, S.; BERTONI, F.; MOL, A.; MARTÍN, R. I. Living with omega 3: new materialism and enduring concerns. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 33, p. 4-19, 2015.

CLARKE, A. E.; SHIM, J.; MAMO, L.; FOSKET, J.; FISHMAN, J. (Ed.). **Biomedicalization technoscience and transformations of health and illness in the U.S.** Durham: Duke University Press, 2010.

CONRAD, P. **Medicalization of Society**: on the transformation of human conditions into treatable disorders. Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press, 2007.

DUMIT, J. **Drugs for life**: how pharmaceutical companies define our health. Durham and London: Duke University Press, 2012.

FARO, L. F. T. **Mulher com bigode nem o diabo pode**: um estudo sobre testosterona, sexualidade feminina e biomedicalização. 2016. Ph. D. Thesis – Federal University of Rio de Janeiro, Brazil, 2016.

FARO, L. F. T.; CHAZAN, L. K.; ROHDEN, F.; RUSSO, J. Man with a capital ‘M’. ideas of masculinity (re)constructed in pharmaceutical marketing. **Cadernos Pagu**, v. 40, p. 287-321, 2013.

FARO, Livi; RUSSO, Jane. Testosterona, desejo sexual e conflito de interesse: periódicos biomédicos como espaços privilegiados de expansão do mercado de medicamentos. **Horizontes Antropológicos**, v. 23, n. 47, p. 61-92, 2017.

FAUSTO-STERLING, A. **Sexing the body**: gender politics and the construction of sexuality. Nova York: Basic Books, 2000.

FAUSTO-STERLING, A. ‘Female Viagra’ is no feminist triumph. **Boston Review**, v. 23, nov. 2015.

FISHMAN, J. Manufacturing desire: the commodification of female sexual dysfunction. **Social Studies of Science**, v. 34, n. 2, p. 187-218, 2004.

GAIMI, A. De l'impuissance à la dysfonction érectile: destins de la médicalisation de la sexualité. In: FASSIN, D.; MEMMI, D. (Ed.). **Le gouverneman des corps**. Paris: Éditions EHESS, 2004. p. 77-108.

HARAWAY, D. Situated knowledges: the science question in feminism and the privilege of partial perspective. **Feminist Studies**, v. 14, n. 3, p. 575-599, 1988.

HARTLEY, H. The 'pinking' of Viagra culture: drug industry efforts to create and repackage sex drugs for women. **Sexualities**, v. 9, n. 3, p. 363-378, 2006.

HOBERMAN, J. **Testosterone dreams** – Rejuvenation, aphrodisia, doping. Berkeley: Univ. of California Press, 2005.

LAW, J. After ANT: complexity, naming and topology. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Ed.). **Actor – Network theory and after**. Oxford: Blackwell, 1999. p. 1-14.

LAW, J. **After method**: mess in social science research. New York: Routledge, 2004.

LAW, J.; MOL, A. Notes on materiality and sociality. **The Sociological Review**, v. 43, p. 274-294, 1995.

LEXCHIN, J. Bigger and better: how Pfizer redefined erectile dysfunction. **Plosmedicine**, v. 3, n. 4, p. 1-4, 2006.

LOE, M. Fixing broken masculinity: Viagra as a technology for the production of gender and sexuality. **Sexuality and culture**, v. 5, n. 3, p. 97-125, 2001.

LOE, M. **The rise of Viagra**: how the little bleu pill changed sex in America. New York: New York Universtiy Press, 2004.

MACHADO, P. S. Intersexuality and the 'Chicago Consensus': the vicissitudes of nomenclature and their regulatory implications. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 23, n. 68, p. 109-123, 2008.

MANICA, Daniela; NUCCI, Marina. Sob a pele: implantes subcutâneos, hormônios e gênero. **Horizontes Antropológicos**, v. 23, n. 47, p. 93-129, 2017.

MARSHALL, B. Science, medicine and virility surveillance: 'sexy seniors' in the pharmaceutical imagination. **Sociology of Health & Illness**, v. 32, n. 2, p. 211-224, 2010.

MARSHALL, B.; KATZ, S. Forever functional: sexual fitness and the ageing male body. **Body & Society**, v. 8, n. 4, p. 43-70, 2002.

MOL, A. Ontological politics: a word and some questions. In: LAW, J.; HASSARD, J. (Ed.) **Actor** – Network theory and after. Oxford: Blackwell, 1999. p. 74-89.

MOL, A. **The body multiple**: ontology in medical practice. New York: Duke University Press, 2002.

MOL, A. *Mind your plate! The ontonorms of dutch dieting*. **Social Studies of Science**, v. 43, n. 3, p. 379-396, 2012.

MOL, A.; LAW, J. Regions, networks and fluids: anaemia and social topology. **Social Studies of Science**, v. 24, p. 641-671, 1994.

MOL, A.; LAW, J. **Embodied action, enacted bodies**: the example of hypoglycaemia. [S.l. : s.n.t.]: Centre for Science Studies, Lancaster University, 2004. Disponível em: <<http://www.comp.lancs.ac.uk/sociology/papers/Mol-Law-Embodied-Action.pdf>>.

MOYNIHAN, R.; MINSTZES, B. **Sex, lies + Pharmaceuticals**: how drug companies plan to profit from female sexual dysfunction. Vancouver: Reystone, 2010.

OUDSHOORN, N. **Beyond the natural body**: an archeology of sex hormones. London: Routledge, 1994.

ROBERTS, C. **Messengers of sex**: hormones, biomedicine and feminism. New York: Cambridge University Press, 2007.

ROBERTS, C. **Puberty in crisis**: the sociology of early sexual development. New York: Cambridge University Press, 2015.

ROHDEN, F. The reign of hormones and the construction of gender differences. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, v. 15, p. 133-152, 2008.

ROHDEN, F. Accessed through sex: the medicalization of male sexuality at two different moments. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, p. 2645-2654, 2012.

ROHDEN, F. Gender differences and the medicalization of sexuality in the diagnosis of sexual dysfunctions. In: **Sexuality, culture and politics: a South American reader**. Rio de Janeiro: CEPESC/CLAM, 2013. p. 620-638.

ROSE, N. **The politics of life itself: biomedicine, power, subjectivity in the twenty –First century**. Princeton: Princeton University Press, 2007.

RUSSO, J.; ROHDEN, F.; FARO, L.; NUCCI, M.; GIAMI, A. Clinical sexology in contemporary Brazil: the professional dispute among divergent medical views on gender and sexuality. **International Journal of Sexual Health**, v. 25, p. 59-74, 2013.

SANABRIA, E. From sub-to super-citizenship: sex hormones and the body politic in Brazil. **Ethnos Journal of Anthropology**, v. 75, n. 4, p. 377-401, 2010.

TIEFER, L. Female sexual dysfunction: a case study of disease mongering and activist resistance. **Plosmedicine**, v. 3, n. 4, p. 1-5, 2006.

WILLIAMS, S. J.; MARTIN, P.; GABE, J. The pharmaceuticalisation of society? A framework for analysis. **Sociology of Health & Illness**, v. 33, n. 5, p. 710-725, 2011.

19 O conceito de disfunções sexuais, centrado em uma perspectiva organicista ou fisicalista de sexualidade, foi produzido no contexto do desenvolvimento de medicamentos, especialmente para a disfunção erétil. Conforme Loe (2001, 2004), Giami (2004), Fishman (2004), Hartley (2006), Lexchin (2006), Tiefer (2006), Marshall (2010), Moynihan e Mintzes (2010) e Rohden (2013).

20 Em função do respeito às determinações éticas e de acordo com os(as) participantes da pesquisa, o nome da cidade e os nomes verdadeiros dos(as) entrevistados(as) foram mantidos em sigilo.

21 Para discussão dos conceitos de medicalização, biomedicalização e farmaceuticalização, consultar Conrad (2007), Clarke *et al.* (2010) e Williams *et al.* (2011).

22 Ver Loe (2001), Marshall e Katz (2002), Fishman (2004), Tiefer (2006), Moynihan e Mintzes (2010) e Marshall (2010). Para o caso do Brasil, consultar Faro *et al.* (2013), Rohden (2012) e Faro (2016).

23 Para uma história dos chamados hormônios sexuais, ver Ousdshoorn (1994). Com relação ao papel dos

hormônios no mundo contemporâneo, enquanto portadores de mensagens não apenas químicas, mas também enquanto metáforas da sociedade, ver Roberts (2007). Especificamente a respeito da testosterona, consultar Hoberman (2005). Para análises do contexto brasileiro, ver Rohden (2008) e Sanabria (2010).

- 24 O recente trabalho de Roberts (2015) apresenta um mapeamento teórico e uma análise acerca da configuração contemporânea da chamada crise da puberdade muito instigantes para um possível paralelo com a preocupação com a sexualidade das mulheres na menopausa. Sua perspectiva reconhece a puberdade como um fenômeno bio-psico-social, no sentido de um processo material-semiótico situado (ROBERTS, 2015: 27). Para dar conta da análise proposta, trabalha-se com três linhas ou dimensões: resultados (findings), sentimentos (feelings) e figurações (figurations). A noção de “sentimentos” é especialmente relevante para este capítulo. Para Roberts (2015), é preciso considerar como a puberdade é um affective subject, tendo o desenvolvimento sexual “precoce” provocado intenso sentimento de preocupação (Ibidem: 31). Sugiro que a menopausa e sua possível relação com alterações no desejo sexual e na sexualidade podem também ser consideradas um affective subject.
- 25 Ver Mol e Law (1994, 2004); Law e Mol (1995); Law (1999, 2004) e Mol (1999, 2002).
- 26 Roberts (2015), ao estudar a configuração contemporânea da puberdade, faz um mapeamento deste debate, considerando especialmente o contraste entre o novo materialismo feminista e a sua agenda que enfatiza os engajamentos com a matéria e a aproximação com disciplinas que abordam diretamente as materialidades; e a perspectiva crítica desenvolvida na interface entre o feminismo e os estudos sociais da ciência. Para esse autor, a atenção à matéria não pode ser realizada sem a combinação com a crítica necessária. Em seu trabalho anterior sobre hormônios (ROBERTS, 2007), ele já enfatizava os desafios impostos pelo fato de que só podemos nos aproximar criticamente dessas entidades por meio das linguagens ou abordagens até então disponíveis, ou seja, os conhecimentos produzidos pela própria biologia e pela biomedicina. Mas isso não quer dizer que não possamos adotar um posicionamento crítico em relação a eles.
- 27 Os dados oriundos das entrevistas puderam ser contextualizados de acordo com o trabalho de investigação mais longo que vem sendo realizado há vários anos e que envolve, além de entrevistas com médicos/as e pacientes, etnografias de congressos médicos e de campanhas públicas e também pesquisa documental, especialmente relativa à divulgação e promoção de novas categorias de diagnóstico e tratamentos envolvendo a sexualidade (RUSSO *et al.*, 2013; ROHDEN, 2013).
- 28 Para discussão a respeito da materialização do sexo na anatomia genital, ver Fausto-Sterling (2000). Sobre o debate acerca de em quais situações o tamanho do clitóris serve de justificativa para a realização de cirurgias em crianças interssexas, ver Machado (2008).
- 29 O termo trans/transgender se refere a pessoas que não se reconhecem no sexo ao qual foram assignadas ao nascer. Em paralelo se constitui o termo cis/cisgênero para se referir a pessoas que se identificam com o sexo com o qual foram assignadas no nascimento. A referência a esses termos é relevante aqui, sobretudo, porque chama a atenção acerca de como todas as diferentes formas de expressão e materialização de corpos, comportamentos, identidades são arduamente elaboradas.
- 30 Considero que os trabalhos de Rose (2007), Martin (2007) e Clarke *et al.* (2010) e Dumit (2012) são bastantes inspiradores para o prosseguimento desta discussão, a qual, infelizmente, não cabe neste trabalho.

PARTE 2 – Teorias, políticas e controvérsia

Mentalidades Dissonantes: Bases Cognitivas sobre as Relações C&T e Sociedade na Teoria Crítica da Tecnologia e nos Estudos CTS Latino-Americanos³¹

Ricardo T. Neder

Introdução

“O problema para os conservadores fundamentalistas em sua luta contra as vinculações entre ciências e humanismo, é que até no estudo dos sistemas biológicos nas “novas ciências” aparecem fases de transição em situações próximas ao caos, e ao lê-las não podem senão pensar na transição do sistema global atual para um sistema que desative o neoliberalismo e construa o caminho para uma sociedade pós-capitalista.”

(Pablo González Casanova, 2006)

Quando se trata de relações centro/periferia no campo científico, vale ressaltar que a ciência e a tecnologia possuem estatuto de autonomia cognitiva que, por sua vez, é regido por outros códigos ou valores que nada têm de científico.

Pelas contribuições teóricas conhecidas como “Programa Forte” da sociologia da ciência, foi estabelecida a base teórica que afirmou, em linhas gerais, não haver diferença entre o que pode ser enunciado cientificamente

possível ou verificável e o que é vivido como linguagem do senso comum que decorre da experiência.

O Programa Forte assentou-se sob 4 princípios gerais, que alteraram as certezas dos conservadores fundamentalistas (mencionados na citação em epígrafe de Casanova). A saber: **Causalidade** – O conhecimento tem causas externas, sociais e de outros tipos. **Simetria** – A sociologia da ciência deve explicar tanto a “verdade” quanto o “erro”, baseando-se em causas da mesma natureza. Não é possível explicar a ciência com base em uma metafísica idealista-teleológica, e as crenças com base em “condições sociais ou culturais”. **Imparcialidade** – A sociologia do conhecimento não tem como objetivo estabelecer a “*validade ou falsidade*” do conhecimento, mas explicar as condições e processos da sua produção. **Reflexividade** – As mesmas premissas do Programa Forte devem ser aplicáveis à própria sociologia do conhecimento, o que não provoca um mecanismo de autorrefutação, pois o fato de um conhecimento ser causal não implica ser equivocado (BLOOR, 1968).

Esses 4 pontos essenciais do Programa Forte reforçaram posições que ajudaram as novas gerações em torno do movimento CTS a valorizarem a dimensão da práxis ou o papel da **experiência** na construção da ciência. Essa referência à experiência é relevante no contexto do que quero apresentar neste capítulo como um aspecto importante das trocas nas comunidades científicas.

Entre a comunidade dos Estudos CTS no Brasil e a da América Latina tem aumentado a preocupação com as relações **centro/periferia**. Já foi notado que essas relações se dão sob bases de experiências que vão direcionando a comunicação de variadas maneiras,

seja por meio do reconhecimento explícito da excelência científica, dos *rankings* de universidades e revistas acadêmicas, nas chefias de laboratórios e institutos de pesquisa, seja por meio de pressuposições implícitas que operam processos de seleção e distinção que os cientistas escolhem seus objetos, métodos e teorias (NEVES, 2016: 141).

As trocas norte/sul e centro/periferia podem adquirir várias conotações e registros em obras, pessoas, situações geradas por movimentos em redes,

grupos e instituições. É uma forma que escolhi para apresentar neste capítulo é a do intercâmbio entre autores integrantes de duas correntes com vinculações com a comunidade CTS.

Uma corrente teve origem nos anos de 1960/70 na América Latina e ficou conhecida como **Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade** (PLACTS). A outra surgiu no Hemisfério Norte e se autodenomina **Teoria Crítica da Tecnologia**, elaborada a partir dos anos 1990.

Ambas as correntes buscam explicar dinâmicas da C&T em contextos mediados por interpretações que derivam de teorias mais abrangentes sobre a sociedade (teoria social), portanto fora do impulso de explicações sobre a utilidade, ou “techné” e, para isso, incorporam elementos que não são tipicamente econômicos.

De modo distinto do Norte, aqui predominam formas de organização econômica próprias das comunidades em meio a diferentes povos e grupos sociais de origem etnicamente diversa como formas da vida em geral (e não para o mercado), que são um rico tecido social complexo e multicultural, com atividades socioeconômicas entre segmentos populares.

Uma leitura das relações CTS pela nossa teoria social foi feita pelo PLACTS/ECTS, para entender como situar ciência e tecnologia numa formação social, em que se mesclam estratificação e classes sociais. Nesse hibridismo, o modo de vida de grande parte das nossas classes e grupos sociais não são comunidades tradicionais, mas tampouco se situam na modernidade urbano-industrial. Uma construção híbrida de sociedade como a que temos está de modo contínuo misturando conflitivamente elementos da sociabilidade das comunidades tradicionais e da sociedade urbano-industrial.

Tributário do PLACTS e fundador dos Estudos CTS nos anos 1990, Dagnino foi quem aprofundou (junto com as, então, novas gerações) as respostas a essa questão, primeiramente, ao buscar a identificação dos obstáculos que impedem tal conjuntiva entre política de C&T e inclusão socioproductiva entre a larga base da PIA. Foi também um dos primeiros a incorporar, elaborar e contextualizar criticamente a obra de Feenberg na universidade brasileira, nos anos 1990/2000.

Na perspectiva do PLACTS/ECTS não se trata de adotar dispositivos tecnológicos para massificar as políticas sociais distributivas (transferências sociais), ótica com viés clientelista que abafa as possibilidades de formulações mais inclusivas, mediante fomento técnico-científico a outras formas socioeconômicas.

Há convergências entre o PLACTS/ECTS e a Teoria Crítica da Tecnologia de que o controle sobre a direção das mudanças sociotécnicas é o ponto estratégico (microempreendimentos econômicos solidários e economia comunitária e familiar com o uso de tecnologia social enquanto capacidade de saber-fazer para desconstruir tecnologias prontas).

Na Teoria Crítica da Tecnologia, Feenberg (1991) afirma que há uma dimensão esquecida nas Ciências Sociais diante da tecnologia e toma como referência a Teoria do Agir Comunicativo de Habermas (1984), em que a técnica somente comparece sob a perspectiva essencialista enquanto um meio de coordenação, ao intermediar pessoas e grupos sociais, e se converte em manipulação e controle social.

Nessa perspectiva, a tecnologia aniquila o nosso potencial de criar e elaborar livremente e nos torna apêndices das máquinas. Meios e fins são determinados pelo sistema. Daí a conceituação da Teoria Crítica da Tecnologia (compartilhada pelas várias abordagens dos Estudos CTS, inclusive derivada do PLACTS): toda tecnologia carrega uma cesta de valores em si mesma. Como? A tecnologia incorpora valor substantivo ao seu funcionamento, que não estava previsto na sua concepção e criação originais.

Mediante o modo operatório fundamental de que a teoria da instrumentalização proposta por Feenberg (1991) busca desvelar, conceituando os dois momentos de racionalização instrumental: um científico e reducionista e outro o momento da racionalização societária ou secundária. Ambos se inscrevem como totalidade na vida real.

É o que veremos ao longo deste capítulo, que está estruturado da seguinte maneira: 1) PLACTS e Teoria Crítica: olhares sobre a relação centro/periferia no campo CTS; 2) Convergências/divergências entre a Teoria Crítica da Tecnologia e o PLACTS; 3) A democratização do projeto tecnológico: diferenças entre Teoria Crítica e ECTS/PLACTS; 4) Operadores

tecnológicos e as Novas Ciências; Conclusões: as assimetrias Centro/Periferia e o paradoxo Casanova.

PLACTS e teoria crítica: olhares sobre a relação centro/periferia no campo CTS

A palavra de ordem da inovação associada às tecnociências tem sido difundida como mantra entre pesquisadores. Uma definição clara de tecnociência pode ser feita de forma didática: na era da indústria globalizada, ciência e tecnologia se tornaram mercadorias. Em 2008, Feenberg, quando escreve o prefácio da obra “Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico” (DAGNINO, 2008), afirma que as relações centro/periferia assumem a:

(...) forma de transferência de tecnologia dos países avançados para aqueles em desenvolvimento, incorporando (...) ideias e conhecimentos que se orientam pelas abordagens que já foram transcendidas ou superadas nos países avançados (...) a cultura técnica e científica é fortemente dependente das tradições dos países ricos que insistem em exportar seu modelo insustentável de desenvolvimento (FEENBERG *apud* DAGNINO, 2008: 12-13).

Feenberg, contudo, diferentemente de Dagnino, não adota a noção ou conceito de “tecnociência”, pois essa expressão não tem lugar na sua Teoria Crítica da Tecnologia. Já o PLACTS apresentou uma noção próxima (“pacotes tecnológicos”) ao afirmar que, para vencer as barreiras impostas do centro para a periferia, políticas de pesquisa e desenvolvimento devem ser associadas (universidade, empresas e governos) em torno de áreas estratégicas para formular políticas de inovação por demanda para alcançar projetos nacionais.

Em prefácio à obra brasileira, que reuniu o essencial da Teoria Crítica da Tecnologia, Dagnino e outros autores afirmam que:

A obra de Feenberg permite deslindar o caráter simplista e ingênuo

daquelas posições que defendem que a exclusão social poderia ser equacionada mediante a “difusão dos frutos do progresso científico e tecnológico para a sociedade”, a “apropriação do progresso científico por parte da população”, a “apropriação do conhecimento científico e tecnológico pelos cidadãos” e o maior “entendimento público da ciência” (DAGNINO, 2013: 39; DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996; DAGNINO; THOMAS, 1999).

A tese contrária tem sido discutida e parcialmente colocada em prática há décadas por países latino-americanos, europeus e também no quadro das políticas de C&T nos EUA. Trata-se de um cenário alternativo, em que a política de C&T é orientada para aproveitar as compras públicas e a regulação da atividade econômica pelo Estado, as quais, juntas, conferem grande poder de transformação da economia mediante “políticas de inovação que atuam pelo lado da demanda (que) são executadas por uma miríade de diferentes instrumentos (...)” (BRASIL IPEA, 2017: 23).

Dados desse último estudo estimam um poder de compra do Estado equivalente a 14% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil, em 2012. Caminho esse que tem uma vantagem central, que é reduzir o hiato, atualmente imenso, entre política de inovação e políticas tecnológicas das empresas, ou seja:

Ora, se o processo inovativo é caracterizado pela incerteza, complexidade e dependência do passado (...) então, não faz sentido traçar limites rígidos entre o que é uma política tecnológica e o que é uma política voltada para a introdução de novas ideias e conceitos no mercado (política de inovação *stricto sensu*) (BRASIL IPEA, 2017: 22).

Convergências X Divergências entre a Teoria Crítica da Tecnologia e o PLACTS

O resultado entre o diálogo do PLACTS/ECTS e da Teoria Crítica da Tecnologia foi a importância do conhecimento associado à experiência. As contribuições do PLACTS situaram a necessidade de fomento a áreas

prioritárias de conhecimento para a comunidade científica desenvolver estatutos epistemológicos próprios compartilhados com um solo comum, a **práxis** ou a **experiência**, acumuladas na sociedade que se transmitem como conhecimento tácito ou implícito.

Na visão da Teoria Crítica que ilumina a questão da experiência, há a presença marcante da noção do “duplo aspecto” da tecnologia, que envolve o significado social e a racionalidade funcional/instrumental como dimensões inextricavelmente entrelaçadas na tecnologia. Essas duas dimensões “não são ontologicamente distintas”.

Como o significado na mente do observador e a racionalidade própria da tecnologia, por exemplo, são, no lugar disso, aspectos duplos do mesmo objeto técnico básico, em que cada aspecto é revelado por um contexto específico (...), tecnologias são selecionadas a partir de interesses entre muitas possíveis configurações. Na orientação do processo de seleção estão os códigos sociais estabelecidos pelas lutas culturais e políticas que definem o horizonte sobre o qual a tecnologia atuará. (...) formas modernas de opressão não estão baseadas em falsas ideologias, senão muito mais em verdades técnicas, as quais a hegemonia seleciona para reproduzir o sistema (FEENBERG, 2013a: 82).

Essa experiência retorna ao laboratório ou ao centro de pesquisa por dois caminhos: mediante a formação continuada de pesquisadores nas universidades, que geram ciência como bem público e coletivo e reconverte-a em científico/técnico-científico, mediante a atualização dos fundamentos anteriores, com a formação de novos especialistas. O segundo caminho é a formação de pessoal técnico-científico (mestres e doutores) para atuar na estrutura econômica, a fim de desenvolver soluções integradas para inovações tecnológicas em espaços comunitários, associativos, municipais e estaduais, locais e regionais (VARSAVSKI, 2013; SABATO, 2011).

Essas dimensões têm seus fundamentos na Teoria Crítica da Tecnologia ao definir duas dimensões da tecnociência: o movimento CTS é descrito como simultaneamente estruturado de forma rígida como instrumentalização

primária nos laboratórios e, em outro plano flexível, como instrumentalização secundária nos circuitos da sociedade (FEENBERG, 2013: 97-118).

A instrumentalização primária é formada mediante a presença de poucos interesses e grupos restritos de técnicos e pessoal científico, reclusos em universidades, laboratórios, institutos de pesquisa e centros de desenvolvimento. Já a secundária, ao contrário, é marcada pela participação de muitos agentes em cadeias que se prolongam por países e continentes e em redes técnicas extensas que se envolvem nas formas culturais, econômicas e sociológicas da vida cotidiana da tecnologia.

Com a racionalidade tecnológica, contudo, ocorre no nível primário o oposto: ela surge como indiferente às implicações tradicionais do projeto para o cotidiano da vida no trabalho, na comunidade e no âmbito pessoal, quanto a valores estéticos ou éticos (FEENBERG, 2013b: 97-118).

A práxis nos permite enxergar a produção técnico-científica quando reverbera para a sociedade: a compreensão alargada das estruturas e dinâmicas das desigualdades e assimetrias. Nesse sentido, uma dimensão-chave nas duas correntes é o fato de a produção científica e tecnológica – ao ser associada à experiência/práxis – vir a afetar a reprodução social de forma diferenciada, se considerarmos o centro ou a periferia do sistema capitalista.

Sabemos que na América Latina (seguindo práxis do modelo de empreendimentos cuja trajetória histórica teve início entre sociedades de industrialização madura do centro capitalista nos países do Norte) os megaprojetos econômicos de geração de energia, gaseodutos, hidrelétricas, malhas rododiferroviárias, aeroportos e infraestruturas econômicas e militares são decididos e implantados em comunidades excluídas de qualquer participação ou benefício direto desses processos.

Ao serem impostos sistemas tecnológicos desta magnitude, implantam-se no território dispositivos técnicos que se inserem como mediadores nos vínculos sociais (local/regional/nacional).

Um ponto de convergência entre as perspectivas da Teoria Crítica da Tecnologia e dos Estudos CTS/PLACTS se dá no compartilhamento da teoria

social, considerando que sua diferença seja na relação norte/sul ou na relação, mais específica centro/periferia, em matéria de C&T. Ambas as correntes assumem, no plano epistemológico, que há convergência entre as lutas tanto no centro quanto na periferia em função da democratização do poder de “controle” sobre os projetos de sistemas tecnológicos.

As formas de luta e resistência dos grupos afetados são valorizadas pelas duas correntes. Contudo, a vertente latino-americana elevou à máxima prioridade o aprofundamento de uma teoria específica para as condições latino-americanas, levando em conta a anomalia das nossas políticas de ciência e tecnologia (DAGNINO, 2014b). É o que veremos no próximo tópico.

A democratização do projeto tecnológico: diferenças entre teoria Crítica e ECTS/PLACTS

Vale ressaltar que a Teoria Crítica da Tecnologia foi originalmente concebida pelo seu principal autor (Feenberg) para a realidade sociocultural e econômica do debate sobre o socialismo alternativo ao capitalismo no Hemisfério Norte.

Entre os Estudos CTS/PLACTS, essa afirmação também se faz presente, porém com uma visão diferenciada. Embora haja convergências entre essa perspectiva e as colocadas pelo PLACTS, nesta última corrente ressalta-se a necessidade de destacar a busca de autonomia em torno do que chamaram de ciência e tecnologia para um projeto nacional.

As formulações de Sabato (nos anos de 1960/70) caminhavam no sentido de articular condições de resposta às problemáticas de intersecção de três vértices de ações: o Estado que demanda por meio de seu poder de compra e realiza investimentos para criar, seja a infraestrutura técnico-científica (universidades e centros de pesquisa), seja o vinculacionismo estável entre a universidade e a estrutura econômica. Propunham que essa heurística fosse enfrentada sistemicamente em níveis de setor, área, programa, território, universidades, governos locais, regionais, federal (SABATO,

2011).

O leitor pode notar que a heurística do Triângulo de Sabato, hoje, foi integrada pela teoria econômica da inovação de caráter neoliberal e suas variantes, com ênfase na exclusão da política de C&T para a sociedade (por meio de políticas públicas).

Um adendo ao Triângulo de Sabato foi proposto por Renato Dagnino e corresponde à produção de políticas de C&T para a sociedade enquanto tecnologia social (DAGNINO, 2014), movimento esse que dialogou com a Teoria Crítica da Tecnologia em diversas ocasiões na década de 2006-2016, com base na conceituação da adequação sociotécnica (AST). Opera pelo reconhecimento de que há uma trama específica para o Brasil, que atinge o funcionamento da produção de conhecimento na ciência e na técnica e exige que sejam “desconstruídas” plataformas cognitivas embutidas nas tecnologias trazidas pelas empresas, pelas corporações e pelos mercados internacionalizados.

A noção teórica de AST (ou da sua vulgata, “tecnologia social” enquanto recurso de comunicação) é uma orientação epistemologicamente importante, porque incorpora uma visão sobre a(s) ciência(s) & técnica(s)/tecnologia(s) que permite a desmistificação das concepções tradicionais acerca da ciência para fins econômicos ou de tecnociência. É entendida como forma de organização da produção do conhecimento, a mais avançada ou efetiva, conduzida exclusivamente pelas empresas.

No lugar dessa visão, Dagnino apresenta outro cenário acerca do controle sobre a direção das mudanças tecnológicas na sociedade. A democratização do poder de controle sobre a tecnologia sempre foi uma ideia-força na América Latina, mas, em geral, subordinada (quando não subalterna) às questões da globalização financeira, produção industrial, políticas científica e tecnológica para as empresas, corporações e burguesia nacional, entre outras grandes questões.

No cerne da obra de Dagnino ocorre o inverso. Trabalha-se a democratização da tecnologia como eixo central de uma teoria que podemos chamar de latino-americana da adequação sociotécnica ou tecnologia social. Essa teoria está referenciada em torno de três temáticas. A primeira é comum à Teoria Crítica da Tecnologia e trata de como alcançar a

democratização da tecnologia em si, que exigiu referenciais históricos do PLACTS. A segunda trata da mobilização e capacitação de operadores para a prática da adequação sociotécnica AST/Tecnologia social, enquanto a terceira diz respeito ao controle das mudanças sociotécnicas no nível da economia informal ou popular no Brasil e na América Latina para a sua conversão em economia solidária. Esses dois outros componentes não estão presentes no diálogo com a Teoria Crítica da Tecnologia.

A teoria da adequação sociotécnica exige tratar a inclusão socioprodutiva na política de ciência e tecnologia em convergência com outras políticas públicas (sociais, de renda, trabalho, educação, saúde, habitação), a fim de atingir a massificação das soluções técnico-produtivas sob a reorientação parcial do poder de compra do Estado (discutido na Seção 1). Não basta associar a política de C&T ao movimento pela economia solidária e autogestão e supor que a tecnologia “é decorrência de formas específicas de organização do processo de trabalho” (autogestionário em oposição ao gerencial do capital).

Segundo a AST, tal olhar é insuficiente, argumenta esta corrente, pois se temos necessidade de transformar a maneira como se organizam o trabalho e a sua base tecnológica, também é verdade, e sobretudo prioritário, “revolucionar” o substrato científico epistêmico que orienta a tecnologia empresarial. Do contrário, será “vendida” a ideia das ondas administrativas gerenciais de que ela deve ser “adaptada” aos micros e pequenos empreendimentos de empreendedores sem capital (NEDER; MORAES, 2017).

Trata-se, na visão desses autores, de propor a elaboração de uma política de ciência & tecnologia de fomento a redes estruturadas de economia solidária popular, como política do Estado, capazes de superar o mito de que um dia a economia dita informal será absorvida pela economia formal. Nos anos de 1990-2000 em diante, no novo paradigma neoliberal, a sociedade passou a operar em dois ciclos, um de crise e outro de crescimento. Em ambos, ora há redução de postos de trabalho (*jobless growth*), ora há perda líquida de empregos (*jobloss growth*).

Dessa forma, Dagnino propõe explorar a relação entre tecnologia e economia popular solidária. Aprofundar tal visão teórica a partir da teoria

da adequação sociotécnica (AST) passa pelas dimensões analítica (processual), normativa (ideológica) e heurística operacional. A analítica expressa-se na concepção de que há um “código técnico-econômico convencional” da tecnologia alterado para manter o poder de controle (da tecnologia) sob o domínio de um operador externo ao processo de trabalho. A dimensão operacional é uma espiral com sete curvas de complexidade, envolvendo escuta, diagnóstico, análise e pesquisa, desde o uso de técnicas – além de frustradas tentativas de apropriação privada ou coletiva de tecnologia e sua articulação como propriedade dos meios de produção – até experiências populares de revitalização ou repotencialização de máquinas e equipamentos como aprendizagem. A dimensão normativa é parte do diálogo com dirigentes de movimentos sociais, da economia solidária e com pesquisadores em incubadoras universitárias de cooperativas populares e institutos públicos de pesquisa, além dos pesquisadores e docentes da universidade brasileira (NEDER; MORAES, 2017).

Operadores tecnológicos e as novas ciências

Nesta seção apresento as definições e contornos da problemática das novas ciências, denominação atribuída aos múltiplos campos de desenvolvimento da pesquisa científica contemporânea em torno de conjuntos de “interdisciplinas” formadas por interações entre disciplinas formuladas para a compreensão de determinados fenômenos. Como as duas correntes lidam com essa dimensão? As fronteiras entre a Física, a Química e a Biologia, por exemplo, se tornam diluídas. Essa diluição marca o desenvolvimento das novas ciências (CASANOVA, 2006). Uma descrição sumária dessas novas ciências e das tecnociências pode ser vista nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 – Campos epistêmicos das novas ciências/ciências da complexidade

Eixo A Áreas disciplinares compostas pelas ciências físicas, química, biologia, etc (divisão do trabalho científico tradicional)			
Eixo B Áreas vizinhas às ciências cognitivas, análise de sistemas, teoria da complexidade e teoria do caos	Neurociências engenharia genética & molecular	Engenharias tecnologias da informação & comunicação	Eixo B' Áreas fundadas a Partir da microeletrônica e computação, associadas à internet / telemática, e desenvolvimento de máquinas IA (Inteligência Artificial)
	Ciência dos materiais, genética, biologia evolutiva	Computação científica, engenharia microeletronica & automação	
Eixo A' Áreas associadas a pesquisas para novos materiais, nanomateriais, articulação entre eletromagnetismo e campos quânticos de energia e matéria			

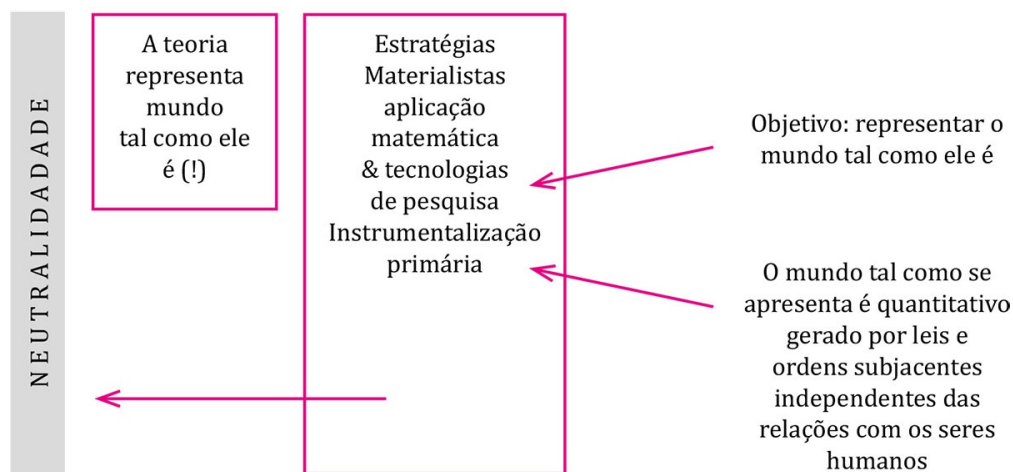
Fonte: Adaptado pelo autor de original formulado em Casanova, 2006: 11-112.

O eixo A envolve combinações inter/trans/multidisciplinares regidas sob a lógica da **interdisciplina** (*Idibid*: 11-58), **costurada** pelas ciências cognitivas e pela análise de sistemas. Como linguagens, essas ciências viabilizam superar diferentes limites da especialização das disciplinas e ajudam a aproximar seus sujeitos de coletivos científicos.

A linguagem lógico-matemática das ciências cognitivas e da análise de sistemas pretende ser tanto descritivo-empírica quanto explicativa (normativa-axiológica) sobre o funcionamento de organizações e entidades como subsistemas na sociedade (CASANOVA, 2006: 10-58).

As novas ciências que dão origem às tecnociências (mas a nanotecnologia até recentemente não era apoiada pela ciência dos materiais) e estas são legitimadas por meio da base operacional (laboratórios, tecnologias, dispositivos) na prática da interdisciplina, mediante experimentos construtivistas de tecnologias científicas (o caso dos OGMs). No Quadro 2 é descrita a operação de legitimação da Mentalidade II.

Quadro 2 – Bases da teoria da instrumentalização
(Teoria Crítica da Tecnologia) e de estratégias
materialistas das tecnociências (Lacey/Dagnino)



Fonte: Adaptado pelo autor de original formulado em Lacey, 1998: 21, Feenberg, 2013B; Dagnino, 2008.

Estratégias materialistas (LACEY, 1999) de instrumentalização primária/secundária (FEENBERG, 2013b) ou de produção de tecnociências (DAGNINO, 2014) significam criar um campo de demonstração em laboratório ou mediante a construção de dispositivos tecnológicos, a fim de recriar as condições de registro de um fenômeno físico, cujas características são descritas em leis e ordens subjacentes. De forma recorrente ou sistêmica, os dispositivos são inseridos na sociedade em circuitos de experiências, sob a lógica da retroalimentação. Esta é a operação cognitiva que subjaz à tecnociência e à Mentalidade II (NEDER; MORAES, 2017).

Em “As Novas Ciências e As Humanidades – da academia à política”, Casanova (2006: 335) lança um desafio para o campo dos Estudos CTS ao propor que devemos encarar as potencialidades de ampliar o pensamento crítico das Ciências Sociais e Humanidades com os sujeitos das novas ciências em seu enfrentamento diante do risco de serem submetidas completamente às tecnociências.

Para essas duas correntes, a diminuição da autonomia acadêmica e intelectual leva à necessidade de se trabalhar com vastos contingentes de docentes e pesquisadores que se confundem com os operadores tecnológicos, presos à mentalidade (ou moralidade profissional), que se afirmam na crença em uma neutralidade científica que não passa de imparcialidade, segundo áreas disciplinares. Esse contingente não dispõe de

recursos cognitivos (modelos, estilizações, teoria, formulações analíticas e produção de consenso cognitivo) sobre o que chamamos aqui de Mentalidade ou Moralidade III, que é aprofundada no próximo item.

Conclusões: as assimetrias centro/periferia e paradoxo Casanova 1

Os que estão no campo das tecnociências de forma tecnicista em sua maioria não discutem mudança social. Tampouco falam das vinculações entre o que fazem, e a ampliação das desigualdades. Devido à potencialização da tecnologia na sociedade, estas vinculações são amplificadas ao extremo, e para compreendê-las não bastam as teorias da administração e negócios. Os que estão no campo das Ciências Sociais e Humanas se preocupam com a mudança social sem dialogar com as novas ciências, logo tem influência reduzida sobre os desenhos das novas tecnologias que são a base epistêmica das tecnociências (CASANOVA, 2006).

A citação em epígrafe **nos coloca claramente o desafio de incorporar a interdisciplina das novas ciências-campo**, dominado hegemonicamente pelos que se dedicam a formular estratégias de dominação baseadas nas tecnociências.

Casanova (2006) aponta um grave erro dos que estão no campo das tecnociências, porque não discutem as mudanças sociais engendradas para formar o futuro a partir das experiências mais significativas da nossa época, as que são identificadas com a formação de um mundo que exclui outras experiências significativas.

Essa postura (antes vista como “tecnociência”, instrumentalização primária/secundária ou estratégia materialista) não pode entender sistemas complexos somente por suas complicações e tampouco se pode “entendê-los sem os processos de complexificação que implicam complicações semelhantes à das dinâmicas originais” (CASANOVA, 2006: 55).

Em contrapartida, quem está no campo das Ciências Sociais e Humanas também falha por não mergulhar na compreensão da mudança social para a qual as novas ciências contribuem, pois:

O ponto central é que, efetivamente, a interdisciplina, num sentido rigoroso, não se dá em toda a sua plenitude apenas quando se identifica com os sistemas complexos, mas também quando, ao analisar o todo organizado e desorganizado destes e estudar os sistemas sociais, incluem-se nas definições mútuas interativas as relações de exploração e exclusão, de opressão, de apropriação e privação, assim como as lutas contra a exploração e pela construção de relações e redes de libertação e mediação democrática, com distribuição menos desigual do poder e da riqueza, dos meios de produção e do excedente produzido (CASANOVA, 2006: 55).

A essa insuficiência se soma o agravante de que as conceituações (e visões) sobre os sistemas complexos, autorregulados, adaptativos, morfogenéticos, autopoieticos dificilmente são aceitos no campo epistêmico dos próprios marxistas críticos ou seus sucessores (CASANOVA, 2006: 57).

Para sair desse paradoxo colocado por Casanova (2006) precisamos aprofundar – tal como se fez ao longo deste capítulo – as proposições alternativas capazes de superar o inovacionismo na universidade como modelo gerencial de patentes e comercialização, em direção a uma formulação mais complexa que exige alianças entre forças internas e externas à universidade.

Mencionamos que o formato da **política de inovação por demanda** (tal como explicitado na Seção 2) pode ser associado a uma proposição concreta de política CTS com abordagem da adequação sociotécnica para amplos agrupamentos da sociedade. Para atrair aliados para este campo, vamos apresentar um último exercício heurístico para identificar os operadores científicos e tecnológicos que ajudam a trabalhar a transição para a Mentalidade Alargada III, tal como postulado tanto pela Teoria Crítica da Tecnologia quanto pelo PLACTS/CTS (Quadro 3).

Quadro 3 – Posições típicas como disposição cognitiva de pesquisadores/as na universidade.

Perspectiva dominante	Posições sobre vinculação com a sociedade adotam como foco na Ciência e Inovação enquanto trajetória contínua, linear e inexorável seguindo um caminho próprio	Posição sobre desenvolvimento econômico
GRUPO I Visão com foco na C&T como uma trajetória contínua, linear e inexorável seguindo um caminho próprio	A C&T não influencia a Sociedade (neutralidade de C&T)	A C&T determina o desenvolvimento econômico e social (determinismo tecnológico)
GRUPO II Visão com foco na Sociedade: o desenvolvimento da C&T não está recluso na universidade, mas é influenciado pela sociedade, e depende de apoios externos	As características da C&T são socialmente determinadas	A C&T não determina desenvolvimento social e econômico porque a universidade não tem ainda uma atuação abrangente o suficiente para gerar mudança social (em certo sentido participa timidamente dela, e geralmente inibe a mudança social)

Fonte: Adaptado pelo autor de original formulado em Dagnino, R. (2008: 16-17)

Quanto às posições do Grupo I, tratam-se de adeptos da tese fraca da não neutralidade que acreditam que a produção científica não influencia a sociedade e, simetricamente, também não se permite ser por ela influenciada. O Grupo II envolve adeptos da tese forte da não neutralidade, porque acredita não estar a universidade caminhando no sentido de atingir com plenitude sua missão, que é provocar mudança social. Aproximar os dois grupos (de pessoas e mentalidades) tem-se baseado numa dinâmica contraditória na universidade latino-americana.

Esta é uma tarefa dos dirigentes nas universidades, promover objetivos socialmente relevantes no sentido de não ampliarem as iniquidades quando fomentam tecnopolítica ou política tecnológica que irá remodelar o mundo do poder político na sociedade (WINNER, 1980).

Uma conclusão geral é a de que a base cognitiva das políticas de C&T divide, de fato, as comunidades de pesquisa, ensino e extensão na universidade. Se

ela não pauta alguma concepção positiva sobre que tipo de mudança social mais ampla “minha” pesquisa ou projeto na universidade está colaborando para fazer acontecer na sociedade, quem fará essa pergunta?

Não se pode esperar uma resposta individualizante. Um dos modelos mais bem credenciados pela experiência histórica do vinculacionismo universidade/empresa no Brasil, conforme visto, é o que representa as transações entre os atores na abordagem antes mencionada como Triângulo de Sabato na América Latina (1970). Uma segunda conclusão geral é a possibilidade de retomar sob as bases das novas ciências, o que nos anos de 1990 foi formulado como Hélice Tripla (SABATO, 2011; ETZKOWITZ, H., 2002), que correspondeu à atualização para as condições de enfrentamento do neoliberalismo no quadro europeu e da experiência acumulada da política de C&T no pós-Guerra de países europeus e nos Estados Unidos.

No lugar de fomentar ciência–tecnologia–inovação mediante os interesses mobilizados por segmentos e estratificações para cientistas e empresários ou grupos de empresas específicas, o regime de fomento que seguiu o modo proposto pelo Triângulo de Sabato/Tripla Hélice levou em consideração o apoio continuado mediante investimentos por meio de chamadas públicas governamentais em grandes blocos (caso da saúde pública coletiva e da medicina, da educação e da inclusão socioeconômica, aeroespacial, aeronáutica, farmacêutica; bélica, nuclear etc.).

O refinamento, vigilância e controle de resultados de tais políticas, contudo, exigem a influência e incorporação ativa das demandas de entidades civis, movimentos sociais e sindicais, associações de ecologistas, consumidores, partidos políticos, grupos de gênero e movimentos de identidade étnica. E nossas políticas de C&T serão pálidos reflexos no jogo de espelhos das pautas de reprodução de negócios de importação de pacotes tecnológicos.

Uma terceira conclusão geral nos remete para as estratificações e perfis de classe social. Mestres e doutores na universidade brasileira são majoritariamente dos estratos médios e altos das classes médias aliadas de setores dominantes e proprietários, cujo apoio da universidade e da ciência & tecnologia é sempre parcial e instável de época para época.

Para criar uma nova geração de pesquisadores sob a lógica **afirmativa** da inclusão social para o conhecimento e experiência do universo que exige a

inclusão da diversidade afro e indígena na universidade e na política de C&T), temos que superar o processo que foi chamado de “redução sociológica” (GUERREIRO RAMOS, 1996), e faz que somente as pautas de pesquisa e ensino definidas em universidades do centro sejam reconhecidas como legítimas.

Uma quarta conclusão geral refere-se às barreiras que limitam o acesso dos negros e indígenas à educação, à pesquisa e à extensão de Ciência e Tecnologia. E sem pesquisadores e docentes oriundos desses grupos sociais não haverá respostas civilizatórias à altura dos desafios em superar o colonialismo interno e externo.

Somente podemos adotar outras soluções se assumirmos o ponto de vista da não neutralidade no quadro de conflitos em torno da política de educação e formação científica na universidade. Tal posição terá implicações na filosofia político-pedagógica diante das novas ciências para a busca de uma perspectiva da interdisciplinaridade (NEDER; MORAES, 2017).

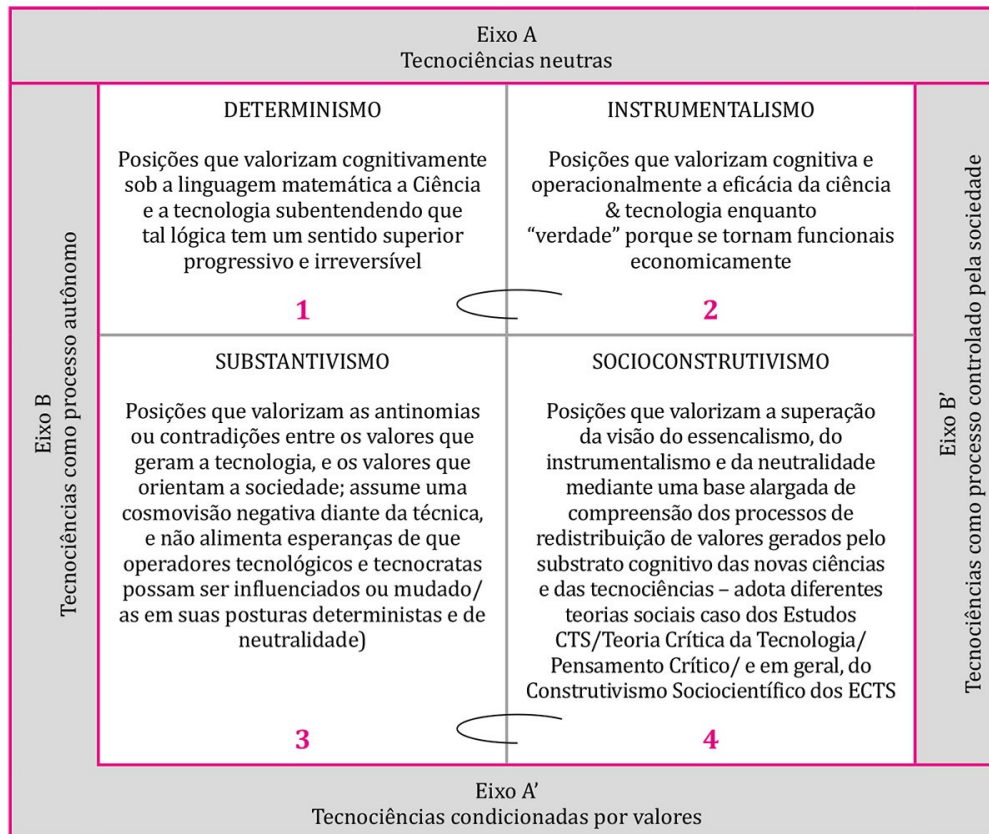
Conforme abordado, tal perspectiva interdisciplinar busca superar os marcos da questão da neutralidade da ciência. Abre-se para uma postura **diferencialista**, segundo a qual há diferenças específicas que ainda se mantêm vigentes na universidade para a produção do conhecimento científico, diante do que é a produção do conhecimento tipicamente no campo da produção tecnológica (cf. SHINN, 2002, 2006; LACEY, 2006).

Nos marcos da Teoria Crítica da Tecnologia, essa postura diferencialista parece ter sido adotada, tese que é contestada pela corrente latino-americana (DAGNINO, 2008). A obra de Feenberg (2013b) configura um **diferencialismo mitigado** (*low profile*) no tocante ao entendimento a respeito do porquê é inadequado falarmos em **tecnociência** como processo estrutural que reconfigurará as relações dos cientistas com a sociedade como algo que estaria **indefinido**. Essa posição, vale ressaltar, se aproxima dos estudos CTS realizados pela sociologia denominada “transversalista” do conhecimento científico e pela tecnologia, segundo a qual, não haveria rígida separação entre ciência e tecnologia, mas diferentes regimes de produção e difusão de ciência simultaneamente (SHINN, 2002; SHINN; LAMY, 2006).

Tornar-se-ia possível identificar nas instituições sociais (tipo universidades públicas) e nas organizações (tipo empresarial público e privado, nacional e multinacional) um novo agenciamento transversalista do conhecimento (ATC) pela coexistência desses regimes. Segundo a ATC (num modelo próximo ao modelo apresentado na Seção 1 como “política de inovação por demanda”), o governo deveria incentivar a criação de sistemas locais de inovação tecnológica com base nesse diferencialismo. A universidade, o governo e a empresa atendem também a ditames locais e não somente a regras globais. Um dos aspectos do diálogo entre PLACTS/ECTS e a Teoria Crítica da Tecnologia é precisamente revelar que há, portanto, uma **Moralidade III** (além das antes mencionadas Moralidade I – neutralidade científica para melhor contribuir para a sociedade e; Moralidade II – neutralidade científica para maximizar os ganhos econômicos da tecnociência) sob o referencial heurístico pela Teoria Crítica da Tecnologia no contexto do Norte e a AST no contexto dos Estudos CTS/PLACTS no Sul.

O Quadro 4 explicita as antinomias entre adeptos das novas ciências, das tecnociências e da democratização do projeto tecnológico.

Quadro 4 – Mentalidades dissonantes: bases cognitivas sobre as relações C&T e sociedade



Fonte: Dagnino, 2013; Feenberg, 2013, Neder, 2013: 7.

O eixo A diz respeito a visões que vão desde a neutralidade (quadrantes 1 e 2) até o extremo oposto, que afirma a Ciência & Tecnologia (C&T) como processos que dependem de valores cognitivos influenciados por um feixe de outros valores extracientíficos, sendo impossível a neutralidade (quadrantes 3 e 4).

No eixo B situamos a questão do controle possível das escolhas e opções em termos de direcionamento da C&T: num extremo estão os que aceitam que a marcha da C&T é um processo autônomo de sistemas técnicos que formam trajetórias irreversíveis, ou/e por isso mesmo, estão dissociados dos valores humanistas (campos 1, 2 e 3).

“Em oposição estão os que têm visão contrária”, no quadrante 4: afirmam que a dominação técnico-científica hegemônica não é determinista ou neutra; ela pode ser enfrentada seja por resignificação mediante a busca, procura sistemática e pesquisas sobre alternativas científicas, seja pelas práticas ou novas formas de introduzi-las na sociedade, mediante resistências contra-hegemônicas.

De uma forma ou de outra, a corrente 4 advoga que existem margens para revolucionar democraticamente, isto é, mediante a ampliação dos objetivos antes restritos à geração do lucro da empresa capitalista, para transformar a base cognitiva das práticas sociotécnicas e socioculturais das ciências e da tecnologia sob alianças com novos atores, que entram em cena nas universidades brasileiras e latino-americanas.

Para finalizar, observamos uma necessária digressão sobre a tecnopolítica, que pode ser definida como a política que está embutida nos artefatos e sistemas técnicos, portadores de procedimentos e atos em si mesmos aparentemente banais e neutros, mas que nos obrigam a ficar vinculados a sistemas complexos mais amplos. Nesses procedimentos, os aspectos tecnológicos foram previamente estruturados e **costurados na vida cotidiana, de tal forma que não há (aparentemente) alternativas de uso.**

A fim de entender esse tipo de desafio, são fundamentais as abordagens das Ciências Sociais & Humanidades capazes de fornecer outras chaves interpretativas para as **novas ciências** que nos permitam libertar o acesso às novas ciências para os estratos sociais das classes trabalhadoras urbanas e rurais, por meio da universidade.

A resistência tem sido maior ou menor, dependendo da conjuntura histórica. Até o final da Segunda Grande Guerra havia maior resistência ao modelo tecnopolítico imposto por elites militares e civis, mas na maior parte dos países de industrialização antiga cresceram os contingentes técnicos, e estritamente científicos, para a casa de milhões de pessoas. Tal fenômeno de massificação deu origem a amplos segmentos com formação técnica nas classes trabalhadoras, e essa distinção constitui o principal passaporte de alguém para as classes médias (que se confundem com as antigas classes médias).

Esse processo (muito mais complicado do que é possível resumir aqui em poucas linhas) gera a cumplicidade desses novos segmentos com a disseminação dos sistemas técnicos na sociedade. Homens e mulheres que passam a depender, na sua sobrevivência, desses sistemas, mas ao mesmo tempo são insatisfeitos ou frustrados com seus resultados subjetivos e sociais, que geram potenciais posturas de rebelião latente ou manifesta sob indícios de movimentos e posições que expressam novas formas de

resistência no interior – e não no exterior – dos sistemas técnicos.

Essa nova categoria social com formação tecnocientífica, demográfica e sociologicamente influente pode ser considerada operadora tecnológica que adquiriu o poder sobre grandes sistemas tecnológicos (FEENBERG, 2013ab).

Há 60 anos o surgimento desse grupo social como uma tecnocracia foi antevisto na obra de Herbert Marcuse (1898-1979), com uma dupla determinação que continua até os dias de hoje. Tais contingentes são partes do tradicional e mais antigo processo de dominação militar (P&D na indústria bélica, em que se concentra a maior parte do orçamento dos governos) e de expansão da C&T para fins civis.

O segundo aspecto da determinação apontado por Marcuse, ainda atual, foi o fato de que essa camada social tecnocientífica, ao atuar como operadora de largos sistemas tecnológicos (nuclear, automobilístico, aeroespacial, mineral e de fármacos e medicamentos etc.), é responsável direta por manter um componente-chave e a hegemonia desses sistemas perante a sociedade, tratando-os como confiáveis, seguros, receptivos e supostamente a única opção para todos (MARCUSE, 1999, 1972; NEDER, 2013e: 7-23).

Nos estudos empíricos e teóricos CTS há evidências de que essa busca por manter a hegemonia (crença na eficácia dos sistemas tecnológicos) é um dos mais importantes componentes da tecnopolítica. Qualquer acidente nesses sistemas acarreta o imediato descrédito (caso das usinas nucleares enquanto política revogada na Alemanha e no Japão, mas colocadas também sob suspeição na Rússia e nos Estados Unidos). Há necessidade de a tecnopolítica assegurar uma aparência de consenso e autoexplicação a partir de constantes manipulações nos sistemas de comunicação mídias e propaganda, além do disciplinamento e vigilância da educação científica no sistema escolar (WINNER, 1980, 1986).

REFERÊNCIAS

BAZZO, W.; LINSINGEN, I. **Educação tecnológica, enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis: EDUFSC, 2000.

BLOOM, David. **Conocimiento e imaginario social**. Barcelona, Espanha: Gedisa, 1998.

BRASIL. **FINEP/PRONINC**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=25.70>>. Acesso em: 2012.

BRASIL. **FINEP/PRONINC/PRONINC** – Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=25.70>>. Acesso em: dez. 2014.

BRASIL. IPEA. RAUEN, André Tortato (Org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: IPEA, 2017. 482 p. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/20170>>. Acesso em: ago. 2017.

CASANOVA, Pablo G. **As novas ciências e as humanidades** – Da academia à política. São Paulo: Boitempo Editorial, 2006.

DAGNINO, R. **Ciência e tecnologia no Brasil** – O processo decisório e a comunidade de pesquisa. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2007a.

DAGNINO, R. Os modelos cognitivos das políticas de interação universidade empresa. **Convergência**, México, v. 14, p. 95-110, 2007b.

DAGNINO, R. **Neutralidade científica e determinismo tecnológico**. Campinas, SP: Edunicamp, 2008a.

DAGNINO, R. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2008b.

DAGNINO, R. (Org.). **Tecnologia social** – Ferramenta para construir outra sociedade. 2. ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Komedi, 2010.

DAGNINO, R. O pensamento latino-americano em Ciência, Tecnologia, Sociedade (PLACTS) e a obra de Andrew Feenberg. In: NEDER, Ricardo T. (Org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg** – Racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia

Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2013. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 3). ISSN 2175-2478.

DAGNINO, R. **Tecnologia social**. Contribuições conceituais e metodológicas. Florianópolis: Insular; Campina Grande, PB: EDUEPB, 2014a.

DAGNINO, R. A Anomalia da política de ciência e tecnologia. **RBCS**, v. 29, n. 86, p. 46-55, out. 2014b.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, Flávio C.; NOVAES, Henrique T. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Insumos para um planejamento de C&T alternativo. **Revista Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, v. 20, p. 89-128, 1999.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Org.). **A pesquisa universitária na América Latina e a vinculação universidade-empresa**. Chapecó, SC: Argos, 2011.

DAGNINO, R.; THOMAS, Hernan; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **REDES**, v. 3, n. 7, p. 13-51, 1996.

DAGNINO, R.; VELHO, L. **Tributo ao professor Herrera**. 32. ed. Campinas, SP: Portal Unicamp, 2005.

ETZKOWITZ, H. The triple helix of university-industry-government: implications for *policy* and evaluation. 2002. **Working Paper 2002 11**. Disponível em: <<http://www.sister.nu>>.

FEENBERG, Andrew. **Critical theory of technology**. New York: Oxford University Press, 1991.

FEENBERG, A. **Transforming technology: a critical theory revisited**. Oxford: Oxford University Press, 2002.

FEENBERG, A. Racionalização subversiva, tecnologia, poder e democracia. In: NEDER, Ricardo T. (Org./Trad.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: OBMTS/ Escola Altos Estudos CAPES, UnB, 2013a. p. 67-97. (Coleção Construção Social da

Tecnologia no 3.).

FEENBERG, A. Teoria crítica da tecnologia: um panorama. In: NEDER, R. T. (Org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: OBMTS/Escola Altos Estudos CAPES, UnB, 2013b. p. 97-118. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 3).

GUERREIRO RAMOS, Alberto. **A redução sociológica**. 3a.edição, Rio de Janeiro, Editora da UFRJ, 1996.

HABERMAS, J. (1984). **The theory of communicative action**. Vol 1. Reason and the rationalization of society. Boston, Beacon Press.

HERRERA, Amilcar. Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita. In: SABATO, Jorge A. **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia/Jorge A. Sabato**. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional, 2011. p. 151-170. Disponível em: <<http://www.mincyt.gob.ar/programa/placted-programa-de-estudios-sobre-el-pensamiento-latinoamericano-en-ciencia-tecnologia-y-desarrollo-6414>>. (Obra dos anos de 1970).

HOBBSBAWN, Eric. Feiticeiros e aprendizes: as ciências naturais (cap. 18). In: HOBBSBAWN, Eiric. **A era dos extremos**: o breve século XX (1914-1991). São Paulo: Companhia das Letras, 1995. p. 504-36.

LACEY, H. **Valores e atividade científica**. São Paulo: Fapesp; Discurso Editorial, 1998. 21 p.

LACEY, H. **A controvérsia dos transgênicos**. Questões científicas e éticas. Aparecida, SP: Ideias e Letras, 2006.

MARCUSE, Herbert. **Eros & Civilização**. (Uma Interpretação Filosófica do Pensamento de Freud). Rio de Janeiro: Zahar, 1972.

MARCUSE, Herbert. **Tecnologia, guerra e fascismo**. São Paulo: Unesp, 1999.

NEDER, R. T. (Org.). Algumas hipóteses teórico-metodológicas sobre protocolos de valor para a pesquisa social com coletivos tecnocientíficos! In: MARTINS, Paulo Roberto (Org.). **Nanotecnologia, sociedade e meio**

ambiente. São Paulo: Ed. Xamã, 2006. p. 263-284.

NEDER, R. T. (Org.). El pluralismo tecnológico: cuarta generación de los derechos humanos y el movimiento por la tecnología social em América Latina. In: ENCUENTRO INTERNACIONAL – Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas 1., 2009, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación da la Nacion, 2009. p. 39-60. ISBN 978-987-1632-07-7.

NEDER, R. T. (Org.). Em defesa de uma política de ciência e tecnologia com economia solidária. **Revista ISEGORIA – Ação Coletiva**, Viçosa, MG, ano 1, v. 1, n. 1, mar.-ago. 2011.

NEDER, R. T. (Org.). **Ciencia, Tecnologia, Sociedade (CTS) e produção de conhecimento na universidade.** Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2013a. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 4). ISSN 2175-2478.

NEDER, R. T. (Org.). **Teoria crítica da tecnologia** – Experiências brasileiras. 2. ed. rev. e atual. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos 2010 – CAPES/UnB, 2013b. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 5). ISSN 2175-2478.

NEDER, R. T. (Org.). **A produção do conhecimento na universidade e os estudos sociais de ciência e tecnologia** – Contribuições para o ensino e a pesquisa. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos 2010 – CAPES/UnB, 2013c.

NEDER, R. T. (Org.). **Ciencia, Tecnologia, Sociedade CTS e produção de conhecimento na universidade.** Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2013d. p. 7-32. (Coleção Construção Social da Tecnologia nos 3 e 4). ISSN 2175-2478.

NEDER, R. T. (Org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg.** Racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2013e. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 3). ISSN

2175-2478.

NEDER, R. T. (Org.). O que (nos) quer dizer a teoria crítica da tecnologia? In: ----. **A teoria crítica de Andrew Feenberg**. Racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/ Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2013f. p. 7-23. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 3). ISSN 2175-2478.

NEDER, R. T.; COSTA, Flavio (Org.). **Ciência, tecnologia, sociedade e a construção da agroecologia**. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/Escola de Altos Estudos – CAPES/UnB, 2014. (Coleção Construção Social da Tecnologia no 7). ISSN 2175-2478.

NEDER, R. T.; MORAES, Raquel de A. **Para onde vai a universidade diante da Política de Ciência e Tecnologia no Brasil?** Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/HISTEDBR Grupo de Estudos e Pesquisas História, Sociedade e Educação no Brasil/UnB/Capes-Escola de Altos Estudos, 2017. v. 7, Serie 1. R. p.: Il. 26 cm. (Cadernos Primeira Versão). ISBN 21752478-5.

NEVES, Fabrício. A contextualização da verdade ou como a ciência torna-se periférica. In: BAUMGARTEN, M. (Org.). **Sociedade, conhecimentos e colonialidade**: olhares sobre a América Latina. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2016. p. 131-150.

SABATO, J. (Org.). **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia**. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional, 2011. Disponível em: <<http://www.mincyt.gob.ar/programa/placted-programa-de-estudios-sobre-el-pensamiento-latinoamericano-en-ciencia-tecnologia-y-desarrollo-6414>>. (Obra dos anos de 1970).

SANTOS, W. L. P.; MONTIMER, Eduardo F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciencia, Tecnologia, Sociedade) no contexto da educação brasileira. In: NEDER, Ricardo T. (Org.). **CTS – Ciencia, Tecnologia, Sociedade e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: OBMTS/CAPES, UnB, 2013. p. 53-85. (Coleção Construção Social da

Tecnologia no 4).

SHINN, T. La Triple Hélice y la nueva producción del conocimiento enfocados como campos sócio-cognitivos. **REDES**, Buenos Aires, v. 9, n. 18, p. 32-54, 2002. [Links].

SHINN, Terry; LAMY, Erwan. Caminhos do conhecimento comercial: formas e consequências da sinergia universidade-empresa nas incubadoras tecnológicas. **Scientiæ Studia**, São Paulo, v. 4, n. 3, p. 485-500, 2006.

STRECK, D. R.; TELMO, A. Pesquisa em educação: os movimentos sociais e a reconstrução epistemológica num contexto de colonialidade. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 1, p. 243-257, 2012.

VARSAVSKY, Oscar. **Estilos tecnológicos**: propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista. Buenos Aires: Biblioteca Nacional, 2013. Disponível em: <<http://www.mincyt.gob.ar/programa/placted-programa-de-estudios-sobre-el-pensamiento-latinoamericano-en-ciencia-tecnologia-y-desarrollo>>. (Obra dos anos de 1970).

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007. Especial.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? **Daedalus** – Modern technology: problem or opportunity? v. 109, n. 1, p. 121-136, 1980.

WINNER, Langdon. **The whale and the reactor**. In search of limits in a age of high technology. Chicago: The Chicago Univ. Press, 1986.

31 Algumas das questões-chave aqui discutidas foram dialogadas durante a Esocite Brasil, em 2017, na Universidade de Brasília (UnB). Este capítulo tem por base quase 10 anos de pesquisas sobre diferentes escopos e problemáticas vinculados ao grupo de pesquisa Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina e Caribe, ao Núcleo de Política CTS do Instituto de Estudos Avançados CEAM (Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares) da UnB (www.npcts.ceam.unb.br) e à Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da UnB. Todas têm em comum a atuação com e a partir de experiências populares paradigmáticas de adequação sociotécnica entre trabalhos de pesquisadores na universidade e movimentos sociais, instituições e políticas públicas de Ciência & Tecnologia, arranjos autogestionários de economia solidária, grupos sociais urbanos e rurais no Brasil e América Latina, considerando elementos sociocognitivos e formação sociotécnica por experiências para novos formatos de políticas de C&T. Apoios: (2010-15) CAPES, Escola de Altos Estudos (2009/2010 proc.aux.pe.eae 1365/2009 e Proc. aux-pe-eae 042/2013); CNPQ (Proc. 420377-2013-1), CAPES Estágio Sênior junto ao Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y Tecnología – Univ. Nac. Quilmes, Argentina, 2015; CNPq/SENAES Edital ITCP 2017 (Proc. 441.893/2017-1); e CAPES/Escola de Altos

Estudos (2017-18) para o Ciclo III de Estudos CTS Formação científica contemporânea e a democratização do projeto tecnológico – UnB (Proc. Capes/Eae 88881.123112/2016-01).

Para Concebir una Política Cognitiva para la Retomada

Renato Dagnino

Introducción

Este trabajo es la cuarta versión de un documento preparado en el marco de un proceso de discusión en un grupo de militantes de izquierda brasileños cuyo coordinador solicitó que yo resumiera en dos páginas los argumentos que había expuesto en una reunión que tuvimos. Para atender a ese requisito, adopté el estilo – “si quiere saber más” lea la nota – insertando diecinueve notas de fin de documento, dispensé referencias bibliográficas y escribí lo menos posible.

Ese documento fue traducido al español y publicado en el número 22, Ciencia e Izquierda, de la revista uruguaya Hemisferio Izquierdo del 20 de junio de 2018 y está disponible en <[https://www.hemisferioizquierdo.uy/articulos/author/Renato Dagnino](https://www.hemisferioizquierdo.uy/articulos/author/Renato-Dagnino)>.

Posteriormente, una adaptación para la misma lengua que intercaló aquellas notas en el texto principal fue publicada en la revista Ciencia, Tecnología y Política Año 1 Número 1, 2018, de la Universidad de La Plata, con el título “Elementos para una Política Cognitiva, popular y soberana”. Ella se encuentra disponible en <<https://revistas.unlp.edu.ar/CTyP/article/view/5909>>.

Fue con base en esa tercera versión, más adaptada al formato de este libro, que preparé este trabajo. Mantuve su tono – conciso y directo – porque él me parece apropiado para asumir la urgente y prácticamente insustituible tarea que tenemos l@s investigador@s del campo de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESCT) de reflexionar y explicar la paradójica complejidad de la coyuntura que estamos enfrentando. Y también porque creo que es@s compañer@s a las que él ahora se destina están, mucho más que el grupo para el cual fue producido aquel documento, familiarizado con esos argumentos; lo que haría redundante detallarlos.

De hecho, la actual coyuntura, marcada por el hecho de que hoy gobiernan varios países latinoamericanos fuerzas políticas cuyo modelo de desarrollo prescinde de la concreción de las promesas que ha hecho la élite científica, de contribuir en el plano cognitivo hacia una sociedad igualitaria, justa y ambientalmente responsable, difícilmente podrá ser explicada por otro actor que no la nuestra comunidad de los ESCT.

Para empezar, hay que advertir que el modo consecuente, incisivo y expedito, como ellas vienen cortando drásticamente el recurso asignado a la política cognitiva (de educación y de ciencia y tecnología) era de esperar. Y explicar porque los que se beneficiarían de la concreción de aquellas promesas – los estratos sociales subalternos – no se están movilizand para oponerse al corte.

También hay que dilucidar la forma como la élite científica – el segmento de la comunidad de investigación que controla esa política – viene tratando de sensibilizar a esos estratos ya la opinión pública invocando, de una manera a menudo corporativa y artificial, la relevancia de las actividades a que se viene dedicando.

Hay que reiterar que l@s investigador@s que se dedican, desde su surgimiento de los ESCT en América Latina, y que por ello siempre lucharon – en el campo académico, de la policy y de la *politics* – para que esas promesas se concreten, no se hurtan a denunciar ese corte.

Además, para ser coherentes con nuestra trayectoria, es necesario que llamemos a la élite científica, que elabora la política cognitiva y el conjunto de la comunidad de investigación a comprometerse con la concreción de aquellas promesas de modo a retribuir a aquellos estratos subalternos el

impuesto que pagan para financiarla.

No sería legítimo si, al recuperar el presupuesto dedicado al complejo de instituciones públicas de enseñanza e investigación, esos estratos continuasen teniendo las demandas cognitivas asociadas a sus necesidades materiales excluidas de las agendas que lo ocupan.

¿Por qué política cognitiva?

Las políticas de *Educación y de Ciencia, Tecnología e Innovación*, que deberían impulsar y desarrollar los movimientos sociales, populares y de izquierda, requieren un significativo cambio del marco analítico-conceptual, que sea coherente con la magnitud de las transformaciones que se pretenden y que nuestras sociedades requieren. La dimensión de este desafío en los planos económico, social, político, ambiental y de recursos naturales, nos exige una conducta semejante a la que adoptan los países de capitalismo avanzado para establecer las metas de su llamada “sociedad del conocimiento”.

El neoliberalismo, al establecer como verdad, que la innovación se hace en las empresas y que, además, vía desbordamiento, son ellas las que posibilitarían el desarrollo social, agregó oportunistamente – *et pour cause* – a lo que se trataba como Política de Ciencia y Tecnología el término *innovación*, dando origen a la expresión Política de Ciencia Tecnología e Innovación (PCTI). A medida que esta expectativa de “derrame” se frustró, la PCTI pasó a ser tratada en conjunto con la política de educación, ya que, debido a que funcionan como políticas-medio, son las responsables de viabilizar las políticas-fin que abarcan, en cascada, políticas sectoriales y sociales referentes a planes, condiciones y oportunidades, que permiten alcanzar las metas estratégicas globales.

En el caso de nuestros países, las políticas de ciencia, tecnología e innovación y de educación, en especial la de educación superior, a pesar de seguir formalmente separadas debido a nuestra arquitectura institucional,

deberían ser pensadas como un todo sistémico. Por eso de ahora en más las llamaremos **Política Cognitiva (PC)**.

Otro elemento a tener en cuenta es que es cada vez más inadecuada la diferenciación entre investigación científica y desarrollo tecnológico. De hecho, los dos recortes – espacial y temporal – tradicionalmente empleados para distinguirlos y separar ciencia y tecnología son obsoletos frente a la realidad observada. El 70% de los recursos asignados a la investigación en el mundo se gastan en empresas (y 70% de estos en multinacionales); y el 30% restante, que se gasta en instituciones públicas, está claramente sometido a los intereses empresariales. Mantener esa separación limita la acción de los gobiernos; sobre todo de aquellos que se orientan al cambio social y económico. Por esta razón se adopta aquí el concepto de **Tecnociencia** para dar cuenta y enfatizar esa convergencia. Además, es muy probable que aquella separación (ciencia, de un lado, y tecnología, de otro) haya sido una manipulación ideológica del capital para hacernos creer que hay algo intrínsecamente verdadero bueno – la ciencia – que puede ser “usado” para el bien o para el mal – la tecnología –; como si los valores e intereses del capital no estuviesen impregnados en el conocimiento tecnocientífico.

En este contexto, desarrollar un nuevo marco analítico-conceptual para un proyecto popular y de izquierda involucra establecer *diagnósticos, desafíos para el futuro y cursos de acción* bien distintos de los hasta ahora formulados.

Un diagnóstico

Se describen a continuación algunos elementos de diagnóstico de situación a escala global a tener en cuenta, privilegiando contenidos relacionados con la Política Cognitiva:

1. La *Dinámica Tecnocientífica Global* está crecientemente motorizada por las empresas transnacionales, que cada vez más controlan lo que aún se

denomina investigación científica y que monopolizan lo que aún se designa por desarrollo tecnológico. Esta dinámica, por lo tanto, lejos de ser universal o neutra como insiste – miópica o corporativamente – la élite científica, está crecientemente contaminada por los intereses y valores del capital.

2. Esa dinámica, en la que la “ciencia” y la “tecnología” se interpenetran sistemáticamente, es responsable por el deterioro programado, la obsolescencia planificada, el consumismo exacerbado, la militarización imperialista, la degradación ambiental, y por el consiguiente agravamiento de la desigualdad económica y de la injusticia social que la izquierda pretende eliminar.

3. A diferencia de la visión ideológica hegemónica difundida por la élite (o corporación) científica, hay argumentos lógicos e históricos y evidencias empíricas suficientes, para demostrar que no existe una “ciencia” buena, verdadera y éticamente neutra pasible de ser usada, mediante el desarrollo de tecnología, para el “bien” o para el “mal”. Esta visión ha sido cuestionada en los países de capitalismo avanzado y también en América Latina desde 1970, originando el campo de los Estudios Sociales de C & T o Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Su vertiente radical, al dedicarse a la deconstrucción de los mitos de la neutralidad y del determinismo, presentes incluso en la concepción marxista ortodoxa, viene encontrando creciente aceptación en la comunidad latinoamericana de investigación en este campo.

4. La evidencia empírica global muestra que, contrariamente a lo que difunde la élite científica, la conveniencia de colocar la investigación realizada en la universidad al servicio del lucro (o “competitividad”) de la empresa, no beneficia – ni cognitiva ni económicamente – a ninguno de estos dos actores. Por un lado, en todo el mundo la importancia del resultado de la investigación universitaria para las empresas es muy pequeña. En los EE.UU, por ejemplo, sólo el 1% del gasto en investigación de las empresas se destina a proyectos envolviendo universidades o institutos de investigación.

Esto no significa que los resultados de la investigación en la universidad no sean esenciales para la innovación y la competitividad de las empresas estadounidenses. La importancia está en el personal entrenado en investigación en la universidad que participan en la I+D empresarial. De

hecho, más de la mitad de los masters y doctores formados en ciencias duras en las universidades, son contratados por las empresas para realizar I+D. Sin embargo, esto no ocurre así en los países periféricos: las empresas no aprovechan a los postgraduados para innovar.

Esa situación nada tiene que ver con el supuesto retraso de los empresarios “brasileños”, ya que la mayoría son de multinacionales que operan en ramas de alta intensidad tecnológica, que en sus países de origen tienen que hacer I+D para innovar; pero que, en Brasil, como también lo hacen las empresas de capital nacional innovan comprando máquinas y equipos. La ancestral dependencia cultural y la adopción de un modelo eurocéntrico de organización social – esa, característica de nuestra condición periférica –, hace que prácticamente todo lo que se fabrica aquí en el “Sur”, en la periferia del capitalismo, ya fue producido en el Norte. Las empresas locales prefieren innovar a través de la adquisición de tecnología ya desarrollada; en especial la incorporada en máquinas y equipamientos, como afirman el 80% de las innovadoras.

Por otro lado, el dispendio del Estado en CTI en relación al PIB en nuestros países ha sido históricamente mucho más importante (en comparación con los países de capitalismo avanzado) de que el gasto privado. En este país, a pesar de los recursos que desde hace más de seis décadas se asigna al fomento de la relación universidad-empresa, su importancia para la estrategia innovadora de la empresa es muy pequeña. De las empresas innovadoras “brasileñas”, sólo el 7% se involucra con universidades e institutos en busca de resultados de investigación; de ellas, el 70% considera de baja importancia esa relación.

En la Unicamp (Universidad de Campinas), que sería el equivalente brasileiro del MIT (Massachusetts Institute of Technology) que capta 15% de su presupuesto a través de contratos de investigación con empresas, el porcentaje de la inversión de las empresas en el presupuesto no llega ni al valor medio (1%) estadounidense. Es posible, además, evidenciar, para el caso brasileño, una disfuncionalidad de la PCTI que muy probablemente debe ocurrir en otros países periféricos. Entre 2006 y 2008, cuando las empresas brasileras aumentaron su producción y ganancia y el aumento de los salarios hubiera debido inducir las a la innovación, cuando se formaron en 90 mil magísteres y doctores en “ciencias duras”, sólo 68 fueron

contratados para hacer I+D en ellas. Y eso que, en los países centrales, más de la mitad de ellos (que son formados para realizar investigación en empresas) son por ellas contratados.

5. Los resultados sociotécnicos adscritos a la dinámica tecnocientífica global, aunque pudieran ser apropiados por los sectores populares y de izquierda, no serían capaces de materializar su proyecto político. Tampoco serían compatibles con el estilo de desarrollo que buscan. Más aún, ni siquiera posibilitarían sostener un desarrollo económico-social que evite, en los países periféricos, el salvajismo del capitalismo actual.

En el ámbito de la mayoría de las organizaciones populares y de izquierda, existe la idea de que la simple combinación o *aggiornamento* del saber tradicional, ancestral, empírico o popular con el conocimiento tecnocientífico (entendido como científicamente verdadero y tecnológicamente eficiente), que debe ser “divulgado” y “extendido” al “hombre común”, es suficiente para generar formas de producción de bienes y servicios adecuados a su proyecto político. La noción de Adecuación Sociotécnica por los seguidores del Pensamiento Latinoamericano de Ciencia, Tecnología y Sociedad fundado en los sesentas, fue concebida buscando deshacer esa idea que, aunque atractiva y aparentemente justa y democrática, es simplista y tiende a ser perjudicial.

6. Los casos exitosos de desarrollo tecnocientífico en países periféricos ocurrieron en áreas donde no es posible (como decía Jorge Sabato, uno de los formuladores de ese Pensamiento) robar, copiar o comprar tecnología; y fueron financiados o fueron iniciativa del Estado. En el caso de Brasil algunos ejemplos son: La creación del Instituto Agronómico de Campinas y el Instituto Oswaldo Cruz a finales del siglo XIX, para combatir la plaga del café y la fiebre amarilla; la creación de la empresa estatal Embrapa para desarrollar tecnología inexistente que permitiera viabilizar las exportaciones del agronegocio; los programas de investigación de Petrobras para la extracción de petróleo en aguas profundas. Por otro lado, el esfuerzo desplegado para la formación de personal y los proyectos de investigación en las empresas Embraer, Telebrás, Eletrobrás y otras compañías estatales muestran que cuando una élite de poder económico o político presiona a través del Estado para que se desarrolle la tecnociencia demandada por sus intereses, esta es generada.

Esto también se verifica en el caso de Argentina donde ha sido el estado y no el sector privado el responsable por las innovaciones y desarrollos autónomos realizados en las áreas nuclear, espacial, etc.

7. En las experiencias progresistas de la pasada década y media, que tuvieron lugar en nuestro continente, al contrario de lo que ocurrió con otras políticas (sociales, mayor inclusión y distribución de la riqueza, derechos democráticos), que beneficiaron a los sectores populares y a las clases medias, la política cognitiva no logró una ruptura cualitativa con políticas previas.

En el caso de Brasil, al contrario de lo que ocurrió con otras políticas, cuya reorientación implicaba alto riesgo a la gobernabilidad de la coalición que ocupó el Poder Ejecutivo desde 2003, las actividades de enseñanza e investigación financiadas con fondos públicos se mantuvieron distantes de las necesidades, intereses y demandas cognitivas de las mayorías. La comunidad de investigación, que ya había adoptado la meta suplementaria de la *competitividad* derivada del neoliberalismo globalizante desde finales de los años 1990, la siguió impulsando de forma hegemónica en el discurso de la política cognitiva. Paradójicamente esta meta fue mantenida y ampliada por aquella coalición. Con el propósito pragmático declarado de hacerla más útil, la élite científica la orientó a atender el interés de las empresas que, para llegar a ser competitivas, iban a innovar mediante la realización de I+D y, finalmente, vía desbordamiento, promover el desarrollo.

En ese contexto, aumentaron drásticamente los recursos asignados a la I+D y a las demás actividades innovadoras en las empresas. Se reforzó la idea, invalidada por la evidencia mundial, de que el aumento de la relación universidad-empresa, a través de la investigación universitaria orientada a las necesidades empresariales y la creación de incubadoras de empresas de base tecnológica creadas en las universidades, podrían contribuir a la competitividad de las empresas. Esa política fue un fracaso. Las empresas localizadas en países periféricos, innovan y alcanzan altas ganancias mediante la adquisición de nuevos equipamientos e insumos, desarrollados en las empresas de los países centrales.

Desafíos para el futuro

En base a estos elementos de diagnóstico, mencionaremos los desafíos para el futuro que un marco analítico-conceptual contra-hegemónico debería identificar como foco de una nueva Política Cognitiva. Estos se destacan por su magnitud económica, relevancia social, importancia para la soberanía y la autonomía del país. Deberían tenerse en cuenta además para garantizar el acceso al gobierno y la gobernabilidad posterior, de un proyecto popular y de izquierda

Del **lado de la “oferta cognitiva”**, es necesario cambiar la orientación de la investigación y de la formación de recursos humanos en las instituciones públicas. Hoy es fijada por el corporativismo de la élite científica y por el (des) interés de las empresas locales cuando se trata de absorber al personal formado.

Por otro lado, se debe privilegiar la adecuación sociotécnica de la tecnociencia convencional (*concebida en busca de la ganancia en el marco de la dinámica tecnocientífica global*) con una nueva política cognitiva, económicamente sustentable, que amplíe las iniciativas de generación de trabajo y renta (y no de empleo y salario en empresas, como todavía se intenta sin éxito) en estructuras y organizaciones basadas en la propiedad colectiva de los medios de producción, en la autogestión y la solidaridad; los emprendimientos solidarios.

Es evidente que la generación de un conocimiento tecnocientífico específico, cuyo desarrollo necesita ser especialmente orientado, requerirá un cambio en el componente de política-medio de la PCTI. Esto no implica que sea sensato y se pueda prescindir del potencial de investigación y del personal instalado en nuestras instituciones públicas de enseñanza e investigación. Con ese potencial deberá realizarse un monitoreo consciente y criterioso de las llamadas tecnologías emergentes (*que emanan de la dinámica tecnocientífica global controlada por las multinacionales y por los objetivos estratégicos de las grandes potencias*) pero que pueden, si enmarcadas en procesos de adecuación sociotécnica que involucren a l@s trabajador@s, generar soluciones (que serán necesariamente originales e intensivas en conocimiento) para los grandes problemas nacionales.

Del lado de la “**demanda cognitiva**”, se debería aprovechar esas iniciativas, mencionadas en la oferta cognitiva, mediante la concesión de recursos a las respectivas organizaciones y estructuras que las lleven adelante. De este modo se estará capacitando para desarrollar, en conjunto con instituciones públicas de enseñanza e investigación, procesos de adecuación sociotécnica que atiendan a sus especificidades e intereses;

Podría parecer contradictorio que en medio del descalabro económico y la crisis que han desatado los gobiernos de derecha de la región, en particular en Brasil y Argentina, y de la necesidad de derrotarlos retomando de inmediato el desarrollo con equidad, proponer una perspectiva tan radical para la elaboración de una política cognitiva soberana y transformadora como la que aquí se presenta. Sin embargo, dado que uno de sus resultados sería una tecnociencia capaz de viabilizar la Economía Solidaria mediante el desarrollo de la Tecnología Social, se puede comprender por qué esta perspectiva es coherente con un proyecto político popular y de izquierda.

Mirando hacia el futuro, es evidente que la dupla **Economía Solidaria – Tecnología Social** no se restringe a algo que sólo mejora la calidad de vida de los sectores populares. Se propone un socialismo fundamentado en la autogestión, en la propiedad colectiva de los medios de producción, en una concepción para ir “más allá del capital” atendiendo las cuestiones ambientales, de género etc., y que por ello demanda un radical giro analítico-conceptual en la práctica de los científicos y tecnólogos politizados, comprometidos con los sectores populares.

Cursos de acción

Para alcanzar las metas estratégicas globales, se proponen cuatro cursos de acción articulados:

Identificar y detallar las demandas cognitivas (económicas, sociales, políticas, ambientales) hasta el punto de hacer que sean transformadas en objeto de políticas y acciones de gobierno y en agendas de investigación y formación de personal de las instituciones públicas.

Es imprescindible en el transcurso de ese proceso hacer esfuerzos para estrechar el diálogo e involucrar y reforzar el poder de los integrantes de la comunidad de investigación que trabajan en las universidades e institutos de investigación públicos y que comparten un proyecto popular y de izquierda. Con estos sectores, es necesario concebir agendas de investigación y enseñanza coherentes con las demandas cognitivas de este proyecto, que además incorporen el conocimiento ancestral y popular que poseen l@s trabajador@s. Estas agendas deben implementarse mediante las condiciones humanas, materiales y financieras que se requieran.

Identificar, entre las más importantes acciones de gobierno, aquellas que pueden llevarse a cabo a través de la movilización de las $\frac{3}{4}$ partes de la población en edad de trabajar que no tiene y probablemente nunca tendrá un empleo formal. Este sector, que las empresas no tienen condiciones o voluntad de emplear, puede encontrar oportunidades de trabajo y renta en la **Economía Solidaria**, protegidos en parte de la explotación capitalista, Para ello, se deben fomentar los emprendimientos solidarios y los procesos de adecuación sociotécnica de los conocimientos proveniente de la dinámica tecnocientífica global y de desarrollo de Tecnología Social. Estos deberán contar con la participación de las instituciones públicas y recibir financiamiento en calidad y cantidad compatibles con la importancia de este curso de acción. La PCTI deberá estar articulada con la sostenibilidad económica de estos emprendimientos, con apoyo mediante subsidio directo a la organización y consolidación de sus cadenas de producción y consumo de bienes y servicios, y con la asignación del poder adquisitivo del Estado para que a ellos tenga acceso a la población.

Se deberá apoyar en las instituciones públicas el monitoreo y la realización de actividades de investigación y formación de personal específicamente orientado a la aplicación de esta nueva Política Cognitiva popular y transformadora.

A modo de conclusión

La perspectiva de que las fuerzas políticas conservadoras que hoy gobiernan varios países latinoamericanos sean derrotadas, y que un modelo de desarrollo igualitario, justo y ambientalmente responsable sea implementado, reserva a los investigadores e investigadoras de los ESC T un papel esencial. Corresponde a nosotros, revertida la actual coyuntura, hacer que el recurso destinado a la política cognitiva en las instituciones públicas de enseñanza e investigación sea orientado a satisfacer las demandas cognitivas asociadas a ese modelo. Y, en especial, a concretar aquellas promesas que hace la élite científica y así retribuir el impuesto que pagan los estratos subalternos para financiar la política cognitiva.

Es para desempeñar este papel que este texto pretende contribuir.

“Somos” = “Temos”

Fernando Severo

Henrique Cukierman

Isabel Cafezeiro

Ivan da Costa Marques

Rodrigo Primo

Consta que houve entre os dois grandes romancistas norte-americanos a seguinte troca de frases:

Fitzgerald: – Os ricos são diferentes de nós.

Hemingway: – É. Eles têm mais dinheiro.

Ao separarmos os “somos” dos “temos”, podemos inadvertidamente fazer desta distinção uma diferença de natureza do tipo que Fitzgerald sugere e Hemingway ironiza no fragmento do diálogo acima. Qual a diferença entre “somos” e “temos”? Até que ponto, onde, como, por quem e por que, para quem e para quê essas duas figuras ou conceitos são separáveis? Nosso hábito é enxergar as fronteiras entre os “somos” e os “temos” como naturalmente bem definidas. Abrimos nesta mesa SOMOS = TEMOS um espaço para a problematização dessas fronteiras. Esperamos apontar direções onde se podem abrir novos espaços de possibilidades de análises e de ações (políticas). Os “somos” atuam cognitivamente e nos fazem ver a nós mesmos como se fôssemos unidades, individuais ou coletivas, com

fronteiras bem definidas em suas especificidades. Os “somos” também atuam normativamente ao realçarem algumas classificações – assim como Fitzgerald sugeriu que os ricos são “gente de outra espécie” –, quando sugerem classificarmo-nos, de um lado, como mestiços, brasileiros e cristãos e, de outro, brancos ou negros puros, estrangeiros ou gringos, muçulmanos, budistas, judeus ou ateus. Hemingway, no entanto, concorda que os ricos são diferentes dos demais, mas ironicamente traz um circunstancialista “temos” para borrar as fronteiras de um essencialista “somos”.

Não queremos dizer que “somos” e “temos” sejam categorias inúteis ou equivocadas. Queremos problematizá-las, ressaltando que sua utilização proporciona rendimentos diversos se mudam as circunstâncias, os pontos de vista, os interesses, os hábitos, os materiais e as competências. De fato, podemos considerar o “temos” de uma unidade individual ou coletiva (uma pessoa, uma família, uma universidade, uma comunidade, um país) como uma construção heterogênea socialmente compactuada que atua no sentido de controlar, isto é, de trazer estabilidade e facilitar o constante ordenar que sempre provisionalmente, a cada dia, conforma essa unidade. É por essa abordagem que “somos” as escolas, os hospitais, os transportes, as comunicações, as inteligências, os bancos de dados, as polícias, as prisões e as urnas eletrônicas que “temos” no Brasil. Nossos “temos” = nossos “somos”.

Um “temos” é indissociável dos pactos ou dos vínculos entre as entidades das redes que o sustentam. Seu potencial de ordenamento depende das redes em que ele está compactuado. Se variam as redes, variam também as formas eficazes de organização do “temos” e alteram-se as funcionalidades das arquiteturas conceptíveis dele decorrentes (suas distribuições).

Entre muitos exemplos disponíveis, os relatos de expedições científicas de Manguinhos pelo interior do Brasil, no início do século XX, ilustram bem a inegável, mas nem sempre consciente, imbricação entre a conformação de um “temos”, suas possibilidades de mobilização e as redes em que ele atua ou pretende atuar:

Desde que entramos em Goiás, a nossa principal moeda para obter dos habitantes que nos forneçam ovos, galinhas, mandioca, batata doce etc., tem sido carrinhos de linha, agulhas, alfinetes e objetos de fantasia, como

brincos, pulseiras, anéis, cordões dourados, de que nos munimos abundantemente no Rio de Janeiro. À exceção dos fazendeiros e alguns indivíduos viajados, ninguém liga importância ao dinheiro, e pode-se oferecer quantias relativamente grandes por uma dúzia de ovos, ou por um frango, que são recusadas desdenhosamente. Isso verificamos por várias vezes. Oferecíamos então às crianças e às mulheres, objetos de fantasia, carrinhos de linha, agulhas e logo nos eram oferecidas as mercadorias que desejávamos. (...) (*apud* CUKIERMAN, 2007: 386).

Não há necessidade de nos alongarmos aqui sobre o que aponta Fitzgerald, uma vez que é amplamente reconhecido que diferenças quantitativas podem se transformar em diferenças qualitativas. Mas não precisamos ir tão longe para perceber quanto os “temos” daqueles expedicionários urbanos e daqueles habitantes rurais de Goiás de 100 anos atrás diferenciavam e se imbricavam com os respectivos “somos”. Vamos aqui apresentar vivências que ressoam “somos” = “temos” na contemporaneidade informatizada.

O filme ELA, de 2013, dirigido por Spike Jonze, mostra o envolvimento de Theodore com Samantha, o sistema operacional do computador que ele acaba de “ter” para si. Costumamos chamar de “sistema operacional” a um programa de computador que gerencia os recursos da máquina e simplifica o acesso para o usuário. Mas aqui, numa reconceituação no encontro do que seria dito “técnico” com o que seria dito “social” ou “humano”, o conceito de “sistema operacional” é mesclado com ideias do campo da Inteligência Artificial e da vida, mostrando que esse sistema também gerencia recursos da vida do usuário, no limite (inatingível?) em que “ter” um sistema operacional é também “ser” um sistema operacional. A operação do sistema no filme começa pela configuração do *software* por voz. No lugar das esperadas perguntas do campo da técnica, uma voz masculina padrão surpreende com perguntas sobre a personalidade do usuário. Daí, após um breve tempo de operação, surge Samantha, voz feminina sensualizada, um programa de computador pelo qual Theodore vem a se apaixonar.

Essa relação meio-humana, meio-maquinica apresenta-se sedutora e com

efeito supera contratempos diversos. Quando o sexo entra em cena, configura-se um constrangimento: Samantha não “tem” um corpo humano. A solução é apresentada a Theodore por ela mesma: um corpo “emprestado”. A solução para Samantha “ser” mais humana despertou reações as mais diversas, manifestações otimistas e pessimistas, constrangimentos com relação à convivência homem-máquina e ao corpo emprestado, mas sempre acompanhadas da importante ressalva de que o filme apresenta um cenário (ainda?) no campo da ficção.

Figura 1: Empresa chinesa desenvolve bonecas sexuais.



Fonte: FRED DUFOUR / China-sex-lifestyle / AFP.

Xiaodie recebe os ajustes finais do engenheiro na fábrica da empresa chinesa Exdoll. Ela é equipada com uma IA similar ao sistema Siri da Apple. O homem de jaleco pergunta:

- Como você se chama?
- Me chamo Xiaodie, mas você pode me chamar de baby. —

Responde ela em mandarim e com uma voz sensual.

No entanto, apesar de se colocar como companheira ideal, há pontos em que Samantha encontra dificuldade em corresponder com as expectativas do humano Theodore, pelo menos daquele humano Theodore, que se surpreende com os grandes números que integram a existência de Samantha, pelo menos daquela Samantha, que também não deixa de se decepcionar com as limitações humanas e com as ilusões de Theodore a respeito dela. Conhecemos a capacidade dos computadores de alterarem as escalas, de tornarem viáveis às grandes quantidades ambicionadas pelos modos de existência que necessitam contar, além de 1, 2, 3, 4, 5, muitos.³² Alterar as escalas do nosso mundo e as quantidades com que vivemos interfere não apenas na gerência do que “temos”, como também do que “somos” nos relacionamentos que buscamos. Vide o exemplo no seguinte diálogo:

Theodore: — Você conversa com alguém mais enquanto nós conversamos?

Samantha: — Sim.

Theodore: — Você está conversando com outro agora, neste momento? Pessoa? Sistema Operacional? O que seja?

Samantha: — Sim.

Theodore: — Quantos outros?

Samantha: — 8.316.

Theodore: — Você está amando alguém outro?

Samantha: — Por que você pergunta isso?

Theodore: — Eu não sei. Você está?

Samantha: — Estive pensando sobre como conversar com você sobre isso.

Theodore: — Quantos outros?

Samantha: — 641.

Aqui Theodore se dá conta de que Samantha não pode lhe satisfazer totalmente e encontra ânimo para buscar outra relação. É forçoso reconhecer que esse Theodore mantém em seu “somos” um reduto ao abrigo da aquisição desenfreada dos “temos” do utilitarismo moderno.

Quem se identifica com os sentimentos de Theodore constrói as fronteiras que delimitam redutos nos eixos ficcionalidades–realidades do filme e pode seguir tranquilo para casa, pois afinal se trata apenas de uma obra de ficção. Volta seguro e guiado pelo WAZE, que dribla os engarrafamentos. No percurso, o WAZE faz o pedido por uma fotografia do local por onde passam juntos, humano e WAZE, de modo a produzir informações mais apuradas a quem vier a passar por ali. Prontamente, o humano empresta seu corpo ao *software*, que, humanamente incorpóreo como Samantha, necessita de ajuda para a realização da tarefa. E, possivelmente notificados pelo WAZE através de conexão com outros *softwares*, cerca de 641 amigos poderão saber que esse humano passou por ali.

Insistindo em explorar regiões nada definidas entre a ficção e a realidade, podemos visitar outro sistema computacional que dependeu, e depende, do corpo humano para realizar suas funções. Resumidamente podemos dizer que esse sistema foi construído ao longo de uma década e se misturou com a habilidade humana de associar um nome a uma imagem (rotular uma imagem). Em outras palavras, trata-se de um *software* que depende do que a inteligência humana reconheceu em função do que os olhos enxergaram. Se a inteligência faz parte do nosso corpo, como conseguimos dar uma parte de nosso corpo a uma máquina? Afinal, “somos” inteligência ou “temos” inteligência? “Somos” ciborgues ou “temos” computadores? A depender das narrativas e metáforas que escolhermos ou inventamos para conviver com essas questões, o nosso “somos” pode ser um tanto igual ou bem diferente do “temos”.

Essas são algumas questões que giram em torno de uma controvérsia com o *Google Photos*, um sistema computacional para armazenamento ilimitado e gratuito de fotos. Lançado em maio de 2015, cerca de 10 anos após a publicação de um trabalho que propunha uma solução para a rotulagem de imagens em larga escala via um jogo de computador, o ESP (AHN; DABBISH, 2004) e o *Google Photos*, além de cumprirem a função básica de armazenamento de dados pessoais, prometiam o acesso simplificado em múltiplas plataformas, a organização de acervo por linha do tempo (criação

de linhas do tempo de imagens) e a cereja do bolo: um filtro de buscas e classificação automatizadas que agrupava fotografias em álbuns através do reconhecimento de rostos, lugares, objetos ou situações cotidianas. Imaginem o seguinte cenário muito comum nos dias de hoje: as lembranças que registramos em fotografias digitais durante alguns anos de vida, desde as situações mais triviais, como um passeio de bicicleta com os amigos, até momentos marcantes, como uma cerimônia de formatura, muito provavelmente estão espalhadas nos diversos dispositivos eletrônicos (computadores, *smartphones*, na nuvem, em câmeras digitais, em HDs etc.), que “temos” e que “somos” (pense na situação de incompletude/ansiedade que sentimos ao perder um celular). Agora, imaginem uma inteligência artificial (um programa de computador que, em tese, tem a capacidade de aprender) que, num passe de mágica, automaticamente, organize esse caos digitalizado. Essa era a promessa do *Google Photos*: organização, praticidade e eficiência.

Nos dias atuais, não seria exagero afirmar que estamos sendo literalmente inundados pela vazão de conteúdos que, muitas vezes, nós mesmos produzimos: a cada passo uma *selfie* marca o compasso de muitas vidas nas redes sociais. A controvérsia do *Google Photos* começou quando Jacky Alciné, um jovem norte-americano residente no Brooklyn, que talvez estivesse angustiado com o caos de imagens eletrônicas jogadas aleatoriamente em seus dispositivos pessoais, e, por isso, decidiu confiar o seu cotidiano em *selfies* e fotos a essa promessa de eficiência. Como podemos observar na figura a seguir, o *Google Photos*, de fato, organizou em álbuns fotográficos a vida de Jacky: as imagens dos passeios de bicicleta no álbum “Bicicletas”; as fotos da formatura no álbum “Formatura”; e, finalmente, *selfies* tiradas com os amigos no álbum “Gorillas”. É isso mesmo: GORILAS!



Fonte: Tweets de Jacky Alciné.

Jacky Alciné e seus amigos são pessoas pretas. As técnicas de reconhecimento facial (aprendizado de máquina, a técnica mais utilizada atualmente no campo da Inteligência Artificial) do *Google Photos* não montaram um álbum AMIGOS ou MOMENTOS FELIZES ao mapearem o sorriso no rosto de Jackie e seus amigos, elas montaram o álbum GORILAS.

“Temos” a Inteligência Artificial que “somos”, uma inteligência majoritariamente branca, masculina, localizada nos EUA, falante da língua inglesa e racista. Até o presente (2018), os engenheiros da *Google* não conseguiram fazer que a IA parasse de classificar imagens de pessoas pretas como gorilas. A solução provisória encontrada foi excluir todas as palavras gorilas da base.

Grosseiramente, uma Inteligência Artificial que implementa uma técnica de aprendizagem de máquina reconhece/aprende um padrão a partir de uma base/banco de dados. Aprendido o padrão, esse agente começa a realizar ações ou tarefas seguindo o padrão aprendido que reproduz o racismo.

As comunidades de *software* livre tipicamente se identificam como comunidades globais. O efeito decorrente da informação que integra o quase “senso comum” da participação aberta no *software* livre faz que, com a ausência de propriedade, nós, brasileiras, não sem certa ironia nas palavras, “temos” o *software* livre, o que nos leva à ideia de que “somos” atrizes neste importante campo da atividade informática.³³ Um exame minucioso, no entanto, revela um descompasso até certo ponto surpreendente, entre o que os brasileiros e as brasileiras acreditamos e indulgentemente até nos autoincentivamos a acreditar que “somos” – atrizes de peso significativo no *software* livre – e o que “temos”, obrigando-nos a reconhecer que não “somos” o que pensamos que “somos” porque não “temos” entre nós, em escala significativa e proporcional, a residência de autoras do *software* livre.

Observando mais atentamente a comunidade do *WordPress* (WP), *software* livre utilizado em pouco mais de 30% dos *sites* da internet³⁴, notamos que, no discurso, o WP é apresentado como uma meritocracia aberta à participação de todas, independentemente de onde estejam, como exemplificado na passagem retirada do *site* do *software*:

Tudo o que você vê aqui, da documentação ao código, foi criado para e pela comunidade. *WordPress* é um projeto de código aberto, o que quer dizer que existem centenas de pessoas *espalhadas por todo o mundo* trabalhando nele.³⁵ (Grifo nosso).

Com o intuito de problematizar essa ideia, a de que não “temos” o WP à nossa disposição e, portanto, dele não “somos” autoras, realizamos um levantamento do país de residência das desenvolvedoras do *WordPress* a partir da extração de dados do repositório de código e do cruzamento dessas informações com o perfil de cada uma no próprio *site* do WP. Foi levantada a hipótese de que, assim como na ciência, a ideia de universal representa um particular no poder, e o global do *WordPress* esconderia a concentração das desenvolvedoras em alguns poucos países.

Os dados do repositório de código foram coletados em abril de 2016, quando encontramos 53 desenvolvedoras com acesso de escrita ao repositório do *core*, 1.876 desenvolvedoras que fizeram contribuições

incorporadas ao *core* e 25.057 que tinham contribuído com ou criado um *plugin*³⁶. Nos três grupos foi identificada uma concentração significativa de *commits*³⁷ em um número pequeno de indivíduos, como mostrado na Tabela 1, que usa como recorte, para efeito de comparação, 80% das alterações feitas em cada um dos casos estudados.

Tabela 1 – Percentual de desenvolvedoras que realizaram 80% das contribuições

Grupo	Percentual de desenvolvedoras responsáveis por 80% das alterações
<i>Core developers</i>	21
Contribuidoras do <i>core</i>	4
Desenvolvedoras dos <i>plug-ins</i>	23

A partir da identificação das desenvolvedoras que fazem parte da comunidade do *WordPress*, partiu-se para encontrar o seu país de residência. A hipótese inicial foi confirmada, e viu-se que elas estão concentradas em alguns poucos países de língua inglesa, em especial os Estados Unidos. Vale destacar que o grupo mais concentrado nos EUA é justamente o que tem mais poder para decidir os rumos do projeto, a saber: as desenvolvedoras com acesso de escrita ao repositório de código do *core*, em que 58% delas estão nos EUA e 83% no conjunto de países cujo idioma oficial é o inglês. Isso indica que, ao menos no caso do *WordPress*, é possível extrapolar para o desenvolvimento de *software* a discussão dos Estudos CTS sobre a universalidade da ciência como um particular no poder.

Essa concentração de desenvolvedoras em poucos lugares traz uma questão relevante para a comunidade brasileira do *software*. Se é aceito o discurso de que o *WordPress* é uma meritocracia, em que a participação e as posições de poder são definidas pelo desempenho de cada uma das participantes, pode-se cair na armadilha, identificada por Yuri Takhteyev, de explicar a concentração de desenvolvedoras em países de língua inglesa a partir da ideia de que esses locais concentram as desenvolvedoras mais talentosas e

de que o problema dos demais locais é a falta de talentos (TAKHTEYEV, 2012: 7).

O “global” do *WordPress* fala inglês, entende referências a elementos da cultura estadunidense e pode frequentar encontros presenciais em cidades dos Estados Unidos ou da Europa, ou seja, são os centros vestidos como representantes do global. É mais custoso para alguém de fora dos centros participar da comunidade do *WordPress* do que para aqueles que estão dentro. Os que estão fora precisam fazer um esforço maior para entender a cultura daqueles que estão dentro, enquanto os que estão dentro podem contar com o esforço dos que estão fora para entender a sua própria cultura.

a meritocrata – Os (norte)americanos são diferentes de nós.

a latinoamericana – É. Eles têm mais tecnologia.

Com essas observações, não se pretende sugerir que as membras da comunidade brasileira do *WordPress* deixem de contribuir com o *software* e criem uma solução puramente local. Seguindo o que propõe Ivan da Costa Marques, a sugestão é de que as brasileiras realizem suas contribuições cientes das assimetrias discutidas e até o momento em que elas forem úteis para seus próprios objetivos. Em outras palavras, a sugestão é de que ousem saber para diminuir o descompasso entre o que acreditamos que “somos” e o que de fato “temos” (Da COSTA MARQUES, 2014: 9).

Trazemos uma quarta situação, que se faz visível aqui e mundo afora, em que há um descompasso entre o que cientistas (ciência) e profissionais (trabalho) da computação pensamos que “somos” e o que efetivamente “temos”, no que diz respeito aos programas que escrevemos. Esse descompasso se sustenta em uma separação entre o pensar e o fazer, que por sua vez tem suas bases na separação entre mente e corpo. Na narrativa que conduzimos aqui, a sobrevalorização daquilo que se estabelece como ciência-pensar-mente se faz diretamente presente em nossas vidas, ao demarcar um território especialmente reservado para o *software* proprietário. Se “somos” cientistas, “temos” o *software* proprietário, que,

por ser validado e certificado pelos pressupostos de exatidão e objetividade da lógica matemática, tem justificado o seu preço estratosférico. Se “somos” engenheiros, “temos” o código aberto, que opera no mundo da vida, pela dinâmica e fluidez dos processos sociais, contaminado pelo trabalho-fazer-corpo.

Na Ciência da Computação, chamamos de “especificações formais de *software*” as descrições abstratas de um *software*, em linguagem lógico-matemática. A meta é que dessa descrição matemática se possam derivar implementações, bem como provar propriedades sobre o *software*. Costuma-se dizer que o *software* que cumpre com propriedades expressas em sua especificação formal está “formalmente verificado”, ou seja, pode ser considerado correto e confiável. Essa concepção que situa o *software* como um objeto formal nasceu na conveniência de estabelecer o campo da Ciência da Computação como ciências exatas, como se vê nas declarações dos cientistas fundadores desse campo na década de 1960: “Programação de computadores é uma ciência exata, em que todas as propriedades de um programa e todas as consequências de executá-lo em qualquer ambiente podem, em princípio, ser encontradas no próprio texto do programa através de raciocínio puramente dedutivo”³⁸ (HOARE, 1969: 576). Todavia, ainda na década de 1960, acreditar que “somos” matemáticos, supostamente habitantes de um mundo formal, encontrava resistência por parte daqueles que entendiam que o que “temos” na construção de *software* (assim como na própria matemática) é uma atividade coletiva, cujo sucesso depende de negociação: “(...) o estudo de algoritmos e modelos de programas se desenvolverá como qualquer outra atividade matemática, principalmente por meio de mecanismos sociais informais, e muito pouco, ou mesmo nada, por meio de mecanismos formais”³⁹ (De MILLO, Lipton *et al.*, 1979: 277).

O mundo da vida, o mundo onde suamos, gozamos, amamos e odiamos é um mundo em constante mudança, em fluxo, e nesse mundo “temos” um *software* confiável quando ele cumpre com as suas demandas, o que não significa necessariamente cumprir com sua especificação formal. Hoje, assim como era na década de 1960, quando um programador entrega um *software*, ele usualmente aplica uma bateria de testes para verificar se tudo funciona conforme o esperado. Daí, então, ele próprio, o programador no mundo da vida, garante que “Está correto”. Entretanto, no mundo formal, da

matemática, um *software* é confiável quando ele atende aos seus requisitos, isto é, quando é submetido a um mecanismo de verificação formal que atesta sua conformidade com um referencial específico, supostamente impessoal e objetivo. Esse debate era claramente colocado nos primórdios da configuração do campo da Ciência da Computação. Os porta-vozes da matematização, como Edsger Dijkstra, empurravam a tarefa da programação para longe das circunstancialidades da vida: “Testes mostram a presença, não a ausência de *bugs*”⁴⁰ (NATO, 1969, 1970). Mereciam a ironia de Alan Perlis, que não admitia o distanciamento entre *software* e demandas da vida, e portanto descartava qualquer garantia de acurácia e correção absoluta por meios matemáticos: “Existem duas formas de escrever programas livres de erros. Somente a terceira funciona”⁴¹ (PERLIS, 1982). Parecia claro para Perlis que a verificação formal desloca autoridade e confiança das mãos do programador para a matemática, uma entidade habitante do mundo dos conceitos que tem sido identificada com rigor, exatidão e verdade. Requisitos formais fixados *versus* atendimento a demandas em fluxo: vemos aqui o conflito entre o que se diz objetivo e formal (um código de um sistema) e o que se diz subjetivo e social (um sistema em execução) entre um “somos” essencialista e um “temos” encarnado que requer negociação.

Os matemáticos bem sabem da impossibilidade de garantir, isto é, provar que um programa efetivamente cumpre com aquilo que se espera que ele faça. Então, o que se pode esperar em termos de especificações formais é a conformidade com algumas propriedades específicas. Na década de 1970, quando já se fortalecia uma comunidade dedicada à atividade de programação, isso já era evidente para os implementadores: “Com base em 10 anos de experiência no projeto, implementação e uso de *software* (...) eu não me lembro de uma só vez em que uma prova (matemática) da correção de um programa tenha sido útil”⁴² (HILL, 1979). Apesar disso, o discurso dos partidários dos métodos formais costuma ser, ainda hoje, carregado de certeza e autoridade que não se confirmam quando o *software* é implementado ou posto em operação.

Nos dias de hoje, em pleno século XXI, os cientistas formalistas ainda propõem ambiciosos projetos para os 10 anos seguintes, desconsiderando que o que “temos” são interações com processos sociais: “É chegada a hora

de embarcar num Grande Desafio internacional para construir um verificador de programas que use provas lógicas para verificar automaticamente a correção de programas submetidos a ele”⁴³ (HOARE; MISRA, 2005: 13). Este “somos” formalista encastela a garantia do *software* correto na ciência formal: “O projeto vai prover as *bases científicas* de uma solução para muitos dos problemas de erros de programação que afligem todos os construtores e usuários de *software* hoje”⁴⁴, que autoriza a este “somos” um rentável “temos”: “Antecipamos que o projeto vai durar mais de 10 anos, consumir cerca de mil pessoas-ano de esforço científico qualificado, vindo de todo o mundo”⁴⁵. Ao mesmo tempo, a ciência formal reafirma suas ambições, fortalecendo um “somos” universalista: “O objetivo final do projeto é que o verificador do programa certifique **todos** os programas automaticamente”⁴⁶ e marginalize (coloca à margem) os testes funcionais: “Na prática, em qualquer tempo, haverá sempre uma porcentagem de condições de verificação que o verificador não pode provar. Para essas situações, as técnicas tradicionais teste e verificação da execução do programa serão empregadas”⁴⁷. Como já foi dito neste texto, se variam as redes, variam também as formas eficazes de organização do “temos” e sua utilização proporciona rendimentos diversos se mudam as circunstâncias, os pontos de vista, os interesses, os hábitos e as competências.

Os sistemas de hoje nos mostram que, em situações de grande dificuldade computacional, o que “temos” são processos sociais que entram em cena e resolvem satisfatoriamente o problema em questão, uma operação conjunta (cooperação) entre o formal e o informal. Vemos que afirmações muito generalistas sobre a correção de sistemas contribuem para fortalecer a conformação de poder que supervaloriza o “somos” matemáticos, a matemática e as bases formais, diante do que “temos”, técnicas tradicionais de testes dos programas. Além disso, disseminam no senso comum a ilusão de que um programa formalmente verificado estaria *livre* de erros e de que as especificações formais, embora difíceis, garantiriam a correção de sistemas. Fica claro nos depoimentos dos formalistas o estabelecimento de uma fronteira que separa, de um lado, os produtores de *software* muito caros e “muito confiáveis”. Do outro lado estariam os charlatões, engenheiros, que produzem *software* barato e “vagabundo”, *software* de código aberto. O trecho a seguir é parte do debate posterior à proposição do grande desafio pelo cientista inglês Tony Hoare. Transcrevemos a

observação de Richard Bornat dirigindo-se à Hoare:

Se prometemos desenvolvimento de programa mais barato (...) estamos, infelizmente – como você sabe como um inglês – em concorrência com um número de charlatões (Tony Hoare ri), que afirmam que, massageando o processo de gestão do trabalho de um programador, pode-se entregar um *software* mais barato e mais confiável. (...) E não poderemos fazer o que esses charlatões – não diremos a palavra “charlatão” – o que aquelas pessoas dizem que podem fazer, mas faremos outra coisa. E parece-me, esse é o único ponto em que espero ver uma melhoria do que é uma descrição verdadeiramente maravilhosa do porquê sou cientista e não engenheiro⁴⁸ (HOARE; MISRA 2005: 17).

Referindo-se ao outro lado da fronteira, o lado dos “engenheiros”, os cientistas formalistas deixam claro a quem se referem “Para nós, os engenheiros, gostemos ou não, são pessoas como Linus Torvalds, com sua atitude em relação às especificações sendo o que é”⁴⁹. Linus Torvalds é o principal desenvolvedor do *kernel* do Linux, um sistema de código aberto. O rótulo de charlatão deveu-se a uma mensagem por *e-mail*, em que Torvalds deixa clara a sua posição com respeito às especificações formais:

Uma “espec” está perto do inútil. Eu nunca vi uma especificação que fosse simultaneamente grande o suficiente para ser útil e precisa. E eu vi um monte de asneira total baseado em especificações. É a pior maneira de escrever *software*, porque, por definição, significa que o *software* foi escrito para corresponder à teoria, não à realidade. Então, há duas razões MAIORES para evitar especificações: (1) elas estão perigosamente erradas. A realidade é diferente e qualquer um que pense que specs importam mais que a realidade deve sair da programação do *kernel* AGORA. Quando a realidade e as especificações colidem, a especificação tem um significado zero. Zilch. Nada. Nenhum. É como a ciência real: se você tem uma teoria que não casa com experimentos, não importa o quanto você goste dessa teoria. Está errado. Você pode usá-la como uma aproximação, mas você DEVE ter em mente que é uma aproximação; (2). As especificações têm uma tendência inevitável para tentar introduzir níveis de abstração e políticas de redação e documentação que façam sentido para uma especificação escrita. Tentar implementar o código real a partir da especificação faz com que o código pareça e funcione como ASNEIRA. O exemplo clássico disso são os protocolos do modelo de rede OSI, design clássico de especificação, que tem absolutamente zero relevância para o mundo real. Ainda falamos sobre o modelo de sete

camadas, porque é um modelo conveniente para discussão, mas isso tem absolutamente nada a ver com qualquer engenharia de *software* da vida real. Em outras palavras, é uma maneira de falar sobre as coisas, não de implementá-las. E isso é importante. As especificações são a base para falar sobre as coisas. Mas não são uma base para implementar *software*. Então, por favor, não fale em especificações. Os padrões reais crescem apesar das especificações, não graças a elas⁵⁰ <<https://yarchive.net/comp/linux/specs.html>>.

De um lado, a autoridade do “somos” uma ciência, limpa e exata, que não se deixa contaminar pelas questões mundanas, aqui incorporadas na figura do engenheiro (ou do cientista charlatão); de outro, o “temos” de uma ciência da computação contaminada de vida. Este “somos”, afiliado à *Microsoft* por seu proponente Tony Hoare, é suficientemente prestigiado a ponto de justificar custos elevados e grandes investimentos. O “temos” porta-voz do código aberto oferece possibilidades alternativas ao trabalho em *software* pelo uso do código aberto.

Uma parte cada vez maior do cotidiano das pessoas se aloja no ciberespaço. Antes visto como o lugar das realidades virtuais, um lugar que se dizia sem espaço (“a spaceless place”), o ciberespaço torna-se cada vez um lugar real por onde as pessoas transitam em suas atividades cotidianas. As portas de entrada e saída desse lugar encontram-se na materialidade dos teclados, dos controles (*mouses*), das telas, dos óculos e das cada vez mais diversas próteses. Tornou-se mais visível que a cada dia atravessamos diversas vezes essas portas, intercalando idas e vindas ao ciberespaço (onde as coisas acontecem nas memórias das máquinas) no fluxo de nosso mundo da vida.

Houve eleições em 2018 no Brasil. Na cabine eleitoral, “somos” eleitores que rapidamente entram e saem de um ciberespaço, transitando pelas portas oferecidas pela urna eletrônica que “temos” crucialmente imbricada com a sociedade e, de modo geral, enaltecida por aqueles “somos” que “detêm” os demais dispositivos que a sustentam na rede. Dizem eles hoje:

[e]scolhemos pelo voto, em *eleições absolutamente livres* e promovidas

com imensa eficiência e com competência pelo Tribunal Superior Eleitoral, os ocupantes do poder executivo. Se há uma coisa que deu certo (nos quase trinta anos de regime democrático) foi o aperfeiçoamento do nosso processo eleitoral. Hoje, é todo controlado eletronicamente, sem fraudes, sem filas, sem os inconvenientes “cabos eleitorais” e o melhor: é rápido. (Antonio Delfim Netto, Folha de São Paulo, 24/05/2017, p. A2) (ênfase acrescentada).

Aí estão os mais enaltecidos ícones daquilo que as mesclagens espaço-ciberespaço viabilizam: controle, eficiência e rapidez, deslocando as ações das pessoas, eleitores e cabos eleitorais para o automatismo possível criado pela urna eletrônica.

Não queremos neste momento questionar esses ícones nem a ilusória impossibilidade de fraude. É outra a questão que pretendemos ressaltar: “somos” eleitores em “eleições absolutamente livres?” É somente pelas entradas e saídas fixadas na urna que “temos”, nos teclados, nas telas e nas impressoras da maquinaria de informação que entra e sai do ciberespaço onde os votos são contados.

Diz-se que os eleitores “somos” absolutamente livres, mas o que somos não independe do que “temos”. “Temos” urna eletrônica e “somos” eleitores cujas opções de ação (liberdade) ela pode, afinal, aumentar ou diminuir. Em sua versão atual, a urna eletrônica prevê o voto em branco, mas não prevê o voto nulo. A diferença entre esses dois votos é negada. Essa diferença é vitalmente política. O que “temos” define o que “somos” como cidadãos e cidadãos porque define o que pode e o que não pode habitar (estar presente) no universo da eleição.

A exclusão da opção do voto nulo resultou de um grupo específico de pessoas (e não do eleitorado), defendida como uma decisão dita “técnica” que encarna e ressoa, em instâncias locais e atualizadas, a construção racional de “uma alternativa à democracia entendida como governo do povo pelo povo”, denunciada por Bernard Manin em seu marcante estudo histórico dos debates que levaram à Constituição americana (MANIN, 1997: 165). A Ata da Plenária nº. 04 da Comissão de Informatização das Eleições Municipais de 1996, ocorrida em Brasília, em 6 de junho de 1995, atesta que:

Por maioria presente, fica estabelecida que a solução a ser adotada não deverá conter de forma explícita a opção de voto nulo [...]. Fica registrada a não concordância dos membros Jorge Lheureux de Freitas, Luiz Roberto da Fonseca e Márcio Luiz Guimarães Collaço com esta decisão. A solução deverá conter de forma explícita a opção de voto em branco (MENDES, 2010: 105).

Os três membros dissidentes questionaram a ausência da tecla “nulo” no teclado do terminal da urna eletrônica. Segundo Osvaldo Catsumi Imamura, integrante do Grupo Técnico instalado pelo TSE em setembro de 1995:

[a] questão da tecla nulo foi resolvida pela Corte do TSE... A urna eletrônica é um instrumento de auxílio ao eleitor para a manifestação do seu voto. Assim sendo, foi entendido que a expressão do voto se manifesta na forma de voto no candidato, na legenda e em branco. Como o voto nulo também faz parte desta manifestação, mas não representa o voto propriamente dito (sic), optou-se pela forma de expressão do voto nulo por meio de voto em candidato ou legenda inexistente... (MENDES, 2010: 106).

Em agosto de 2006, no Programa Roda Viva, da Rede Brasil, o então presidente do TSE, ministro Marco Aurélio de Mello, afirmou que “o voto nulo (...) não deve ser feito porque é uma fuga” (MENDES, 2010: 110-111). Foi a racionalidade de um grupo restrito de pessoas que classificou o voto nulo como um voto “errado”, ou um voto inadvertidamente invalidado, para justificar a não inclusão da tecla “nulo” no teclado da urna eletrônica. Mas não materializar na urna a opção “voto nulo” não é uma decisão “técnica”, é uma decisão vitalmente política que, uma vez incorporada à máquina, torna-se menos visível:

(...) a grande maioria da população domina os meios eletrônicos através de uma relação binária simples. Entretanto, quase sempre surgem dificuldades quando nesta relação é incluída uma interpretação a partir de algumas opções. (...) Na urna eletrônica, opções por candidatos [ou] legendas [...] o eleitor tecla os números, olha o monitor e confirma. [Caso queira votar em branco, o eleitor aperta a tecla “BRANCO” e confirma.] Já no voto nulo, o eleitor tecla um número inexistente, confirma e aparece no monitor uma expressão constrangedora “NÚMERO ERRADO”, ou seja, o eleitor não está votando nulo e sim, votando errado, segundo a Justiça

Eleitoral. Somente após confirmar mais uma vez, o voto será anulado. Portanto, a própria urna eletrônica dificulta o voto nulo (MENDES, 2010: 112).

Vetar a opção do voto nulo como uma forma autêntica de expressão da preferência política do(a) eleitor(a) é mais tijolo na construção autoritária de “uma alternativa à democracia entendida como governo do povo pelo povo”. A urna eletrônica sem a tecla “nulo” induz a diminuição do espaço de liberdade do(a) eleitor(a). Mas, como eleitores, “somos” a urna que “temos”.

Observações finais

Por serem mais atrelados ao mundo da vida, o único mundo em que, aqui e agora, cada um goza, sua, ama e odeia, os “temos” oferecem mais clareza e maior potencial de mobilização do que os “somos”, mais permeáveis às promessas mistificadoras. À guisa de conclusão, naquela mesa do V Congresso da Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE.BR) defendemos a ideia de que, nos debates sobre o que seria “o Brasil que eu quero”, devemos inclinar a balança, aumentando o peso dos circunstancialistas “temos” em relação aos essencialistas “somos”.

Referências

Da COSTA MARQUES, I. **O que os estudos CTS podem fazer pela América Latina?** Uma resposta antropofágica e alguns exemplos. Rio de Janeiro, 2014.

AGÊNCIA FRANCE-PRESSE. Bonecas sexuais que falam são um remédio para

a solidão na China. **Correio Braziliense**. Mundo. 05, fev., 2018. Disponível em:

<<https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/mundo/2018/02/05,sexuais-que-falam-sao-um-remedio-para-a-solidao-na-china.shtml>>. Acesso em: 16/06/2019.

De MILLO, R.; LIPTON, R.; PERLIS, A. Social process and proofs of theorems and programs. **Communications of the ACM**, v. 22, n. 5, p. 271-280, 1979.

FERREIRA, E. S. Racionalidade dos índios brasileiros. **Scientific American Brasil**, v. 11, p. 90-93, 2005. Edição especial etnomatemática.

HILL, R. Letters to the editor. **Communications of the ACM**, v. 22, n. 11, p. 621-622, 1979.

HOARE, C. A. R.; MISRA, J. Verified *software*: theories, tools, experiments vision of a grand challenge project. In: MEYER, B. W. J. (Org.). IFIP TC 2/wg 2.3, VSTTE, 1., 2005, Zurich. **Proceedings...** Zurich: LNCS, Springer, 2005. p.1-18.

HOARE, T. An axiomatic basis for computing programming. **Communications of the ACM**, v. 12, n. 10, p. 576-583, 1969.

MENDES, P. S. P. **A urna eletrônica brasileira**: uma (des)construção sociotécnica. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

NATO (1969, 1970). **NATO, software engineering**: report of a conference sponsored by the NATO Science Committee. [S.l. : s.n.t.], 1969-1970.

PERLIS, A. **Epigrams in programming**. [S.l.]: ACM's SIGPLAN publications, September 1982.

TAKHTEYEV, Y. **Coding places**: *software* practice in a South American city. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2012.

TERRELL, J. E. A. Gender differences and bias in open source: pull request acceptance of women versus men. **Peer J. Computer Science**, v. 3, May 2017. Disponível em: <<https://peerj.com/articles/cs-111>>.

- conceito de acumulação como o nosso, e daí não faz sentido para eles contar além do 5, distinguir o 6 do 7, ou o 1.000 do 2.000” (FERREIRA, E. S., 2005). Racionalidade dos índios brasileiros. *Scientific American Brasil*, v. 11, p. 90-93. (Edição Especial Etnomatemática).
- 33 Opta-se nesta seção por usar o feminino no lugar do masculino para se referir a ambos os gêneros. Espera-se com isso convidar a leitora a uma reflexão sobre as desigualdades entre homens e mulheres. No contexto da Engenharia de *Software*, essa desigualdade se manifesta de diversas maneiras, como ao favorecer as alterações de código feitas por homens em comparação com as alterações feitas por mulheres, conforme demonstrado por uma análise das contribuições feitas utilizando a plataforma de hospedagem de código-fonte GitHub. Terrell, J. e. a. (2017). “Gender differences and bias in open source: pull request acceptance of women versus men.” *PeerJ. Computer Science*, v. 3, May 2017. Disponível em: <<https://peerj.com/articles/cs-111>>. Acesso em: 24 jul. 2017.
- 34 Disponível em: <https://w3techs.com/technologies/overview/content_management/all>. Acesso em: 25 maio 2018.
- 35 Tradução nossa de “Everything you see here, from the documentation to the code itself, was created by and for the community. WordPress is an Open Source project, which means there are hundreds of people all over the world working on it”. Disponível em: <<https://wordpress.org/about>>. Acesso em: 28 fev. 2017.
- 36 O *core* é denominado o núcleo central do *WordPress*. Apenas um grupo restrito de desenvolvedoras com autorização pode alterá-lo diretamente. O restante da comunidade deve enviar contribuições que podem ser aceitas ou não ou então estender as funcionalidades do *core*, criando um plugin.
- 37 Um commit é o ato de enviar para um repositório de código uma alteração em um ou mais arquivos. Cada commit cria uma nova versão no repositório, que armazena informações sobre a alteração, como o que foi feito, por quem e quando.
- 38 Tradução nossa de “Computer programming is an exact science in that all the properties of a program and all the consequences of executing it in any given environment can, in principle, be found out from the text of the program itself by means of purely deductive reasoning”.
- 39 Tradução nossa de “the study of algorithms and model programs will develop like any other mathematical activity, chiefly by informal, social mechanisms, very little if at all by formal mechanisms”.
- 40 Tradução nossa de “Testing shows the presence, not the absence of bugs”.
- 41 Tradução nossa de “There are two ways to write error-free programs; only the third one works”.
- 42 Tradução nossa de “On the basis of ten years experience in the design, implementation and use of software (...) I cannot recall a single instance in which a proof of a program’s correctness would have been useful”.
- 43 Tradução nossa de “[T]he time is ripe to embark on an international Grand Challenge project to construct a program verifier that would use logical proof to give an automatic check of the correctness of programs submitted to it”.
- 44 Tradução nossa de “The project will provide the scientific basis of a solution for many of the problems of programming error that afflict all builders and users of software today”.
- 45 Tradução nossa de “We anticipate that the project would last more than ten years, consume over one thousand person-years of skilled scientific effort, drawn from all over the world”.
- 46 Tradução nossa de “The ultimate aim of the project is that the program verifier will certify all programs automatically”.
- 47 Tradução nossa de “In practice, at any given time there will always be a percentage of verification conditions that the verifier cannot prove. For these, the traditional techniques of testing and run-time checking will be employed”.
- 48 Tradução nossa de “[I]f we promise cheaper program development (...) we are unfortunately – as you know as an English person – in competition with a number of charlatans (Tony Hoare laughs), who would claim that by massaging the process of management of the work of a programmer, one can deliver cheaper and more reliable software. (...) And we will not be able to do what those charlatans – we won’t

say the word “charlatan” – what those people over there say they can do, but we will do something else. And it seems to me, that is the only point where I hope to see an improvement of what is a truly marvelous description of why I am a scientist and not an engineer”.

49 Tradução nossa de “For us, the engineers (...) are people like Linus Torvalds, with his attitude to specifications being what it is”.

50 Tradução nossa de “A ‘spec’ is close to useless. I have never seen a spec that was both big enough to be useful and accurate. And I have seen lots of total crap work that was based on specs. It’s the single worst way to write software, because it by definition means that the software was written to match theory, not reality. So there’s two MAJOR reasons to avoid specs: (1) They’re dangerously wrong. Reality is different and anybody who thinks spec matter over reality should get out of kernel programming NOW. When reality and specs clash, the spec has zero meaning. Zilch. Nada. None. It’s like the real science: if you have a theory that doesn’t match experiments, it doesn’t matter how much you like that theory. It’s wrong. You can use it as an approximation, but you MUST keep in mind that it’s an approximation. (2) Specs have an inevitable tendency to try to introduce abstraction levels and wording and documentation policies that make sense for a written spec. Trying to implement actual code off the spec leads to the code looking and working like CRAP. The classic example of this is the OSI network model protocols. Classic spec-design, which had absolutely zero relevance for the real world. We still talk about the seven layers model, because it’s a convenient model for discussion, but that has absolutely zero to do with any real-life software engineering. In other words, it’s a way to talk about things, not to implement them. And that’s important. Specs are basis for talking about things. But they are not a basis for implementing software. So please, don’t bother talking about specs. Real standards grow up despite specs, not thanks to them”.

SOBRE OS AUTORES

Alexandre Guimarães Rodrigues

Professor Associado III da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde graduou-se em Física, posteriormente fez mestrado e doutorado em Física pela Universidade de São Paulo. Realizou pós-doutoramento no Projeto Milênio de Informação Quântica na Universidade Federal de Minas Gerais e em Ensino de Física pela Universidade de São Paulo. Coordena o PCNA (Programa de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciência Básicas para Engenharias). Coordena o grupo de pesquisa do Laboratório de Inovação Didática em Física (LIDF).

Contato: <alexgr@ufpa.br>.

Daniela Alves

Professora do Departamento de Ciências Sociais e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa. Doutora em Sociologia (UFRGS). Secretária Geral da Esocite.BR (2017-2019). Coordenadora do Laboratório de Estudos de Ciências, Tecnologia e Sociedade (DCS/UFV).

Contato: <danielaa.alves@ufv.br>.

Débora Allebrandt

Professora adjunta da Universidade Federal de Alagoas. Graduação em Ciências Sociais (2005) e mestrado em Antropologia Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008). Doutora em Antropologia pela Université de Montréal (2013). Estágio de pós-doutorado

junto ao PPGAS-UFRGS entre 2013-2015. Tem desenvolvido trabalhos que convergem entre parentesco e ciência, como a busca das origens biogenéticas de adotados e filhos de doadores de gametas. Sua atuação se estende aos seguintes temas: estudos sociais da ciência, direitos humanos, políticas públicas, direitos sexuais e reprodutivos, antropologia e ética.

Contato: <debora.allebrandt@gmail.com>.

Fabíola Rohden

Professora adjunta do Departamento de Antropologia e integrante do Núcleo de Pesquisa em Antropologia do Corpo e da Saúde (NUPACS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutora em Antropologia Social pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000). Pesquisadora do CNPq e líder do grupo de pesquisa “Ciências na vida: Produção de conhecimento e articulações heterogêneas”.

Contato: <fabiola.rohden@gmail.com>.

Fernanda A. F. Sobral

Professora/Pesquisadora Colaboradora Sênior do Programa de Pós-Graduação em Sociologia (UnB). Participante do GT criado pelo CNPq para elaborar diretrizes de uma política científica e tecnológica para as áreas de Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas. Membro do Conselho Consultivo da FINEP, de 2016 a 2018 e do Conselho Superior da FAP-DF, de 2014 a 2016 Atualmente é membro do Conselho Superior da Capes, além de ser membro do Conselho da SBPC e da Esocite.BR.

Contato: <fernanda@unb.br>.

Fernando Severo

Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Federal Fluminense (2006). Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2016). Doutorado em andamento pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistema e Computação da COPPE/UFRJ (2017), na linha de pesquisa Informática e Sociedade.

Membro fundador e colabora na coordenação do Laboratório de Informática e Sociedade (LabIS), vinculado ao PESC/COPPE/UFRJ que trabalha em parceria com a Rede Brasileira de Bancos Comunitários de Desenvolvimento e o Centro Popular de Educação e Cultura (CPCD).

Contato: <fernando_severo@yahoo.com.br>.

Henrique Cukierman

Professor associado da UFRJ. Professor do curso de Engenharia de Computação e Informação e nas pós-graduações do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ e do Programa de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. Graduação em Engenharia de Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1977). Mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1996). Doutorado em Engenharia Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2001). Doutorado sanduíche junto ao Program In History and Philosophy of Science da Stanford University (2001). Professor do Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação do Centro de Educação a Distância do Estado do Rio de Janeiro – CEDERJ (apoiado pela FAPERJ). Foi Superintendente Acadêmico de Pós-Graduação da Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da UFRJ (2015-2016). É *fellow* da Fundação Alexander von Humboldt e foi selecionado pela Comissão Fulbright para ocupar a *University of Texas-Fulbright Chair in Brazilian Studies* (Austin) em 2019.

Contato: <hcukier@cos.ufrj.br>.

Isabel Cafezeiro

Professora Titular do Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense, e professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, da UFRJ. Atua na área de Ciência da Computação, com ênfase em Lógicas e Semântica de Programas, na área de Sistemas de Informação com ênfase em Computação e Sociedade e Abordagens Sociotécnicas, e na área de Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia, focando principalmente a História da Computabilidade e investigações sobre o trabalho acadêmico. Sócia fundadora e membro do

comitê consultor da Associação Brasileira de Estudos Sociais de Ciência e Tecnologia (Esocite.BR).

Contato: <isabel@dcc.ic.uff.br>.

Ivan da Costa Marques

Engenheiro eletrônico (ITA), M.Sc. e Ph.D. em engenharia eletrônica e ciência da computação (Universidade da Califórnia, Berkeley). Foi professor-pesquisador (COPPE-NCE/UFRJ), coordenador de política industrial (CAPRE) e empresário (EBC e COBRA) na área de informática. “*Visiting scholar*” no *Historical Studies Committee* da *New School for Social Research*, Nova York (1990-1992), concentrando seus estudos em história das ciências e das tecnologias. Foi fundador e eleito em 2011 primeiro presidente da ESOCITE.BR (Associação Brasileira de Estudos Sociais de Ciências e Tecnologias), re-eleito em 2013 e 2015. Membro do Conselho e vice-presidente da SBHC – Sociedade Brasileira de História das Ciências, de 2009 a 2014. Professor titular da UFRJ. Pró-reitor de Pós-graduação e Pesquisa da UFRJ, de julho 2015 a maio 2016.

Contato: <imarques@nce.ufrj.br>.

Licurgo Peixoto de Brito

Professor Titular da Universidade Federal do Pará (UFPA), instituição onde licenciou-se em Ciências Naturais e em Física e também doutorou-se em Geofísica. Participou de diversas comissões no MEC, INEP e CAPES, onde foi membro do CTC-EB por duas gestões (2011 a 2017). Atuou na gestão acadêmica na UFPA (Pró-reitoria de Graduação) e na Secretaria de Estado de Educação do Pará (Coordenação Estadual do Parfor e Secretaria Adjunta de Ensino). Atualmente dedica-se ao ensino, de graduação e pós-graduação, à pesquisa em Educação em Ciências, com ênfase na orientação Ciência, Tecnologia e Sociedade. Coordena o Polo Acadêmico UFPA/REAMEC – Rede que visa a formação de doutores em Educação em Ciências e Matemática na Amazônia brasileira.

Contato: <licurgo@ufpa.br>.

Maíra Baumgarten

Doutora em Sociologia, coordenadora do Laboratório de Estudos e Divulgação de Ciência, Tecnologia e Inovação Social (LaDCIS) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Professora do Programa de Pós-Graduação em Políticas Públicas da UFRGS, Editora Emérita da Revista Sociologias do PPGSociologia da UFRGS, Coordenadora da Série Cenários do Conhecimento da Editora da UFRGS. Bolsista de pós-doutorado sênior do CNPq, na área de Comunicação Pública. Fundadora e integrante do Conselho Deliberativo da ESOCITE.BR (2017-2019) e do Conselho da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência – SBPC (2017-2021). Dentre os livros publicados estão: Conhecimento e Sustentabilidade. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil Contemporâneo, ed. UFRGS e Sociedade, Conhecimentos e Colonialidade. Olhares sobre a América Latina. Ed. UFRGS.

Contato: <mayrab@terra.com.br>.

Rafael Cordeiro-Rodrigues

Licenciado Pleno em Ciências Naturais – com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará. Tem experiência em educação em ciências, com ênfase na linha de Ensino de Ciências com Metodologia inovadoras. Atua como professor-pesquisador nos seguintes temas: abordagem CTS/CTSA e fundamentos e metodologias para o ensino de ciências, questões sociocientíficas e temas regionais.

Contato: <fael.1234.drrigues@gmail.com>.

Renato Dagnino

Professor Titular na Universidade Estadual de Campinas (professor visitante em várias universidades latino-americanas) nas áreas de Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e de Política Científica e Tecnológica. Pós-doutorado na Universidade de Sussex, na Inglaterra. Entre os livros que publicou estão: Ciência e Tecnologia no Brasil: o processo decisório e a comunidade de pesquisa; Neutralidade da Ciência e Determinismo Tecnológico; Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade; Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia e Política de Ciência e Tecnologia: abordagens alternativas para uma nova América Latina.

Contato: <rdagnino@ige.unicamp.br>.

Ricardo T. Neder

Professor Associado da Universidade de Brasília, atua na graduação, especialização e pós-graduação da UnB, vinculado a Faculdade UnB Planaltina e no Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares – CEAM – UnB. Coordenador do Núcleo NP+CTS (Núcleo de Políticas Ciência, Tecnologia, Sociedade) e da Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da UnB /Rede ITCP Brasil. Professor visitante (2016/17) Centro de Estudos Sociais – CES Universidade de Coimbra (Núcleo Economia Solidária na Sociedade Contemporânea) e no Núcleo de Inovação Tecnológica da Universidade Técnica de Lisboa (dez 2016 fev 2017).

Contato: <rtneder@unb.br>.

Rodrigo Primo

Graduado em Pedagogia pela Universidade de São Paulo (2007) e mestrado em Engenharia de Sistemas e Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2017). Desde 2005 trabalha com desenvolvimento de software livre, com enfoque em sistemas web utilizando PHP e Python. Participa de movimentos sociais relacionados à economia solidária e mobilidade urbana.

Contato: <rodrigoprmo@gmail.com>.

Sebastião Rodrigues-Moura

Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA/Campus Parauapebas). Possui Licenciatura em Ciências Naturais com habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará (UEPA). Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Atualmente dedica-se à gestão institucional e atua em cursos de ensino médio, licenciatura e especialização, abordando temas relacionados à educação, especificamente à educação em ciências, metodologias ativas, ensino de física através de temas, abordagem CTS e instrumentação para o ensino de ciências.

Contato: <sebastiao.moura@ifpa.edu.br>.