

**para onde vai a universidade
diante da política de
ciência & tecnologia no brasil?**



**ricardo t. neder &
raquel de almeida moraes**

**observatório do
movimento pela tecnologia
social na américa**



2017

Ricardo Toledo Neder
Raquel de Almeida Moraes

PARA ONDE VAI A UNIVERSIDADE DIANTE DA POLÍTICA
DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA NO BRASIL
1ª Edição Eletrônica

Uberlândia/Minas Gerais
Navegando Publicações
2017



Navegando Publicações

CNPJ – 18274393000197



NAVEGANDO

www.editoranavegando.com

editoranavegando@gmail.com

Uberlândia – MG

Brasil

Conselho Editorial

Afrânio Mendes Catani – USP

Anselmo Alencar Colares – UFOPA

Carlos Lucena – UFU

Carlos Henrique de Carvalho – UFU

Dermeval Saviani – Unicamp

Fabiane Santana Previtali – UFU

Gilberto Luiz Alves – UFMS

João dos Reis Silva Júnior – UFscar

José Carlos de Souza Araújo – Uniube/UFU

José Claudinei Lombardi – Unicamp

José Luis Sanfelice – Univás/Unicamp

Livia Diana Rocha Magalhães – UESB

Mara Regina Martins Jacomeli – Unicamp

Miguel Perez – Universidade Nova Lisboa – Portugal

Newton Antonio Paciulli Bryan – Unicamp

Ricardo Antunes – Unicamp

Robson Luiz de França – UFU

Teresa Medina – Universidade do Minho – Portugal

Tristan MacCoaw – Universit of London – Inglaterra

Valdemar Sguissardi - Unimep

O conteúdo deste livro é de exclusiva responsabilidade dos autores.

P221 – Neder, Ricardo Toledo; Moraes, Raquel de Almeida – Para onde vai a política de ciência & tecnologia no Brasil – Uberlândia: Navegando Publicações, 2017.

ISBN: 978-85-92592-87-5

1. Ciência, tecnologia e sociedade 2. Educação 3. Filosofia da educação I. Ricardo Toledo Neder – Raquel de Almeida Moraes II. Navegando Publicações. Título.

CDD – 370

Preparação/ Revisão - Lurdes Lucena

Índices para catálogo sistemático

Educação

370

Ciências Sociais

300



UnB



UFE50

1966
2016



Universidad
Nacional
de Quilmes

Instituto de Estudios sobre la
Ciencia y la Tecnología –
Universidade de Quilmes/Argentina



Applied Communication and
Technology Laboratory (ACT Lab) –
Simon Fraser University/Canada

IN+

Centro Estudos Inovação, Tecnologia
e Políticas de Desenvolvimento (IN+)
Universidade de Lisboa

PPGT

Pós-graduação em Tecnologia e
Sociedade – UTFPR



GAPI Grupo de Análise de Políticas de Inovação - Unicamp



Sumário

Prefácio. Renato Dagnino.....	7
Introdução.....	19
1. Crítica aos conceitos de ciência e tecnologia.....	23
2. Educação, trabalho e tecnologias no capitalismo informacional.....	33
3. As inconsistências do inovacionismo na universidade.....	43
4. As relações universidade-governo-empresas.....	55
A. Nova produção de conhecimento (NPC)	
B. Tripla hélice (TH)	
C. Abordagem transversalista da ciência (ATC)	
D. O Pensamento Latino-americano Ciência, Tecnologia, Sociedade – PLACTS	
5. A Perspectiva Placts (Pensamento Latinoamericano Ciência, Tecnologia, Sociedade) e os estudos CTS latinoamericanos).....	69
6. Diálogo (I) A Universidade e os Operadores tecnológicos.....	77
7. Diálogo (II) Os operadores tecnológicos e a Democratização do Projeto Tecnológico.....	93
8. Um Cenário Futuro.....	103
9. Diálogo (III) A universidade e a Política de C&T diante da interdisciplina das novas ciências: contradições & soluções.....	111
Conclusão.....	119
Posfácio - Rogério Ferreira - A Experiência emergente das novas universidades pós-Reuni: o caso da Universidade Federal Sul da Bahia.....	127

PREFÁCIO

Renato Dagnino
(Professor Titular de Política Científica e Tecnológica
Departamento de Política Científica e Tecnológica/Instituto
de Geociências. Universidade Estadual de Campinas)

O livro que vocês têm em mãos é oportuno, corajoso e proveitoso

É oportuno, porque se refere ao duro embate em curso no Brasil sobre a política cognitiva (que engloba a de Educação e a de Ciência, Tecnologia e Inovação) que atinge as instituições de ensino e pesquisa públicas. É corajoso, porque diz coisas que nenhum dos combatentes quer ouvir. E é proveitoso, porque pode fortalecer os argumentos de uma terceira posição ainda pouco presente no debate que, censurando os atuais dirigentes políticos que representam o interesse da classe proprietária, e compreendendo os reclamos da comunidade de pesquisa (e resignadamente endossando-os), há tempo clama por uma autocrítica.

Neste prefácio, tendo por base o que li com antecipação quando a Raquel e o Neder me honraram com o convite para elaborá-lo, vou apresentar elementos que fundamentam essas três características.

Por que este livro é oportuno?

Está em curso desde 2014 uma diminuição do recurso para C&T. Ela foi acelerada brutalmente em 2016 por um governo golpista que diz que o corte, assim como outras medidas de “austeridade”, se deve a uma pretensa crise fiscal.

Entre outras diatribes, ele associou, aproveitando o que pensa o senso comum, ciência e tecnologia a comunicações. Ao rebatizar o ministério, ele pretendia encobrir as falcaturas que vieram à tona também nesta última área. E, como se não bastasse, o entregou a um pastor criacionista depois substituído por outro ministeriável. A mesma coalizão, depois de algumas ameaças verbais feitas no ano passado, vem realizando cortes, explícitos ou não, em alguns estados.

Os líderes da corporação (ou da comunidade) científica reagem esgrimindo a meia-verdade de que ele “compromete o futuro do país” etc. Tentando reeditar o que ocorreu décadas atrás quando a elite cívico-militar golpista foi convencida da importância da C&T para seu projeto político, pretende-se fazer com que, dado seu caráter particular, de alavancar a inovação e a competitividade, não seja afetada.

A Administração Pública nos ensina que essa diminuição do recurso se deve a uma realocação do fundo público entre ações do Estado derivada de uma mudança na correlação de forças políticas vigente na sociedade entre os atores sociais nele representados. E, a Ciência Política, que as políticas públicas podem ser caricaturadas como o resultado do embate, no âmbito do Estado, entre os dois atores sociais ou classes que pagam os impostos que constituem esse fundo. Isto é, os proprietários dos meios de produção, ou empresariado, e os trabalhadores, que, por não possuí-los, têm que vender sua capacidade ou força de trabalho para os primeiros.

É natural, portanto, que ocorram realocações do fundo público no interior de uma mesma área de política pública e também entre elas. É dessa forma que a sociedade, mediante ações do Estado, se ajusta pró-ativamente à mudança na correlação de forças preparando as organizações públicas e privadas para operarem coerentemente com ela. Exemplo disso é que, ao mesmo tempo que se reduz o recurso para pesquisa e formação de pessoas, aumenta o dedicado a beneficiar os “empreendedores acadêmicos” que querem aproveitar aquelas instituições para aventurar-se como empresários inovadores.

A política cognitiva, embora até agora envolva numa neblina de neutralidade e consenso, não é muito diferente das outras políticas públicas. Esse recurso pode, por isso, diminuir, aumentar ou ser internamente realocado sempre que se alterar a correlação de forças entre os atores com ela envolvidos (entre os quais a comunidade de pesquisa tem tido um papel importante).

Coalizões como a que hoje governa o País não merecem o (nem precisam do!) potencial tecnocientífico que temos ajudado a construir. E é por isso que os argumentos dos líderes de nossa comunidade para legitimar “sua” política cognitiva tende a ser rejeitada.

Por que este livro é corajoso?

A contribuição dos autores é corajosa porque não aceita incondicionalmente esses argumentos. E mostra, corroborando e fundamentando a análise de outros estudiosos que têm criticado o fato de que essa política, que até agora foi hegemonicamente controlada pela corporação científica sem atentar que seu caráter público, deve atender aos interesses de outros atores sociais.

Sua contribuição permite reforçar outras análises desses estudiosos que passo a sintetizar para evidenciar como a “problemática” tratada pelos autores a fundamentam. E como ela subsidia, também, o que abordo na “solucionática”, onde argumento porque considero que este livro pode ser proveitoso para a concepção de uma estratégia que aponte para cursos de ação mais efetivos.

Começo com a análise que atribui o corte ao fato de que aquela meia-verdade já não mais convence os dirigentes políticos. Tanto os de direita, que vêm há anos criticando a postura auto referenciada daquela corporação e alegando que o recurso que recebe não tem retorno para a “sociedade” (leia-se a empresa), como muitos da esquerda, que, provavelmente devido à percepção de que ele nem induzia à inovação empresarial nem alavancava as políticas-fim atinentes ao seu projeto de governo, já haviam reduzido a previsão de gasto no nível federal.

As forças políticas afinadas com os “interesses globais” que articularam o golpe optaram por um modelo de desenvolvimento neoliberal que prescinde ainda mais do que o anterior das atividades de pesquisa e da formação de pessoal universitário custeadas pelo Estado. A racionalidade da classe proprietária que desbancou a elite científica na elaboração da PCTI, será muito mais “pragmática” e ainda mais afastada dos desafios cognitivos embutidos nas demandas materiais da maioria da população; que é quem a custeia com seu imposto.

O corte não refletiria, portanto, uma simples mudança quantitativa. Ele prenuncia uma alteração qualitativa acerca da percepção da sociedade sobre como a PCTI deve ser orientada. Ele deve ser entendido como um “ponto de viragem” de uma “reação química” que vinha ocorrendo e que o golpe, atuando como “catalisador”, deslocou num sentido coerente com o projeto neoliberal.

E sigo com uma análise ainda mais incômoda para os que participam no debate defendendo interesses meramente corporativos. Ela coloca que, intencionalmente ou não, o foco da comunidade de pesquisa (inclusive o seu segmento de esquerda), tem sido convencer os que poderiam usar seu poder político e econômico para tanto da importância do que faz. E para aumentar seu poder de convencimento, ela se tem orientado na direção de um conhecimento enviesado para aumentar a competitividade de suas empresas e a chance de seus filhos conquistarem bons empregos.

Espelhando-se nos seus pares “do norte”, tem privilegiado uma agenda de ensino e pesquisa motorizada pela dinâmica de exploração da fronteira de conhecimento tecnocientífico traçada pelas multinacionais. Na expectativa que os profissionais que forma – tão bons como os melhores de lá – venham a contribuir para que a competitividade se reverta em bem-estar para todos – como ela ainda acredita que isso forçosamente ou pelo menos tendencialmente ocorre – tem trabalhado muito e alcan-

çado resultados que, haja vista os obstáculos, devem orgulhar os que compartilham essa visão.

A comunidade de pesquisa (e aqui, como anteriormente me refiro tanto aos professores e pesquisadores das instituições públicas de ensino e pesquisa quanto àqueles que estão ou são burocratas) tem pautado sua ação pelos quatro requisitos exigidos pelo comportamento que, por considerar que é o único verdadeiramente científico e legítimo, tem emulado.

O do *cientificismo*, requerido segundo sua alegação para que ela possa acompanhar aquela dinâmica de exploração da fronteira de conhecimento; o do *produtivismo*, para assegurar que ela possa se envolver com esta fronteira numa intensidade semelhante àquela dos seus pares “do norte”; a do *inovacionismo*, para que seu potencial de conhecimento tecnocientífico gerador de riqueza sirva às empresas inovadoras/competitivas que idealmente a distribuem; e a do *empreendedorismo*, para que os filhos dos ricos e os pobres que crescentemente recebe possam se inserir na *jobless and jobloss growth economy* em que estamos; e que tentem “empreender” sua própria mais-valia combinando-a, numa relação social de produção que aparece mais justa pela emergência da persona dupla e dúbia de detentor da força de trabalho e dos meios de produção, com o capital intelectual que a universidade ajudou a empilhar.

Nem os “inexatos”, que fará os “desumanos” - como caricatamente se desprezam mutuamente (rs...) seus integrantes -, têm desenvolvido a capacidade de entender criticamente a dinâmica tecnocientífica global (ou das empresas globais) que os envolve. Os primeiros, por ela escapar do seu foco social costumeiro, a consideram endogenamente determinada e neutra: prenhe de aplicações socialmente legítimas. Os segundos, por ela absorvê-los até quase à alienação, ficam obcecados pela sua aparente beleza, universalidade, neutralidade e confiabilidade. Não percebem que essa dinâmica que persegue mediante os critérios que adota, embora se apresente como intrinsecamente verdadeira e sadia, se encontra “contaminada” com cinco vírus.

O da *deterioração programada* faz que nossa lava-roupa estrague no seu 366° dia de uso; o da *obsolescência planejada*, que torna o preço da nova, com suas inúmeras e variadas “vantagens”, uma pechincha (mesmo que o sistema financeiro faça com que custe o dobro!); o do *desempenho ilusório*, que nos faculta uma higienização ampliada por uma gama de arranjos matemáticos que decidem e operam velocidades e temperaturas de circulação de fluidos (água - potável e suja -, sabão, amaciante, ar) para nos proporcionar uma vestimenta impecável; além, é claro, de nos impingir uma alegadamente mais segura adaptação flecha-tomada (com dois pinos excessivamente gordos e um neutro que inexiste por essas plagas!); o do *consumismo exacerbado*, que, como no caso dos vírus anteriores, engatilha atividades intensivas no conhecimento que, diretamente ou pela via dos seus alunos, a comunidade de pesquisa tem sem sucesso oferecido às empresas a quem ela pensa que dele se deve beneficiar; o

da *degradação socioambiental*, que, por assinalar a insustentabilidade do que faz, assusta cada vez mais uma parcela crescente de seus integrantes.

Tampouco percebemos que os requisitos que nos auto-impusemos, e os vírus de que padece a dinâmica tecnocientífica global, nos aproximava daqueles que, por serem achegados, pensávamos que iriam usar seu poder político e econômico para viabilizar as atividades a que, de corpo, mente e alma nos entregávamos.

Intencionalmente ou não, de modo incremental, pouco refletido, por agregação ou por *default* se foi consolidando uma política de alianças que excluía aqueles que, paradoxalmente, a maioria de nós queria incluir.

E que nosso compromisso com os pobres, que com seu imposto “bancam” a nossa entrega, se resumia a trilhar o caminho da excelência. O qual, vale ressaltar, raramente percebemos como autoreferenciado; ou imposto por uma lógica estranha aos nossos propósitos ou ao que merece o conjunto de nossa sociedade.

Embora soubéssemos que o salário que a cada dia tanto temos que defender depende diretamente do trabalho dos mais pobres (e indiretamente também!), muito pouca atenção temos dado a eles.

Pelo contrário, reforçando aquele paradoxo, quando paralisamos para nos fazer ouvir pelos poderosos, é o povo, que só sabe de nossa existência porque onde trabalhamos há um hospital, que também paradoxalmente é o único que tenta manter a sua saúde, a quem penalizamos.

Pouca atenção temos dado ao modo o resultado das nossas atividades para os dois atores sociais - empresários e trabalhadores - com os quais nos relacionamos.

Para o empresariado, a tecnologia (ou, mais amplamente, a inovação) que delas resulta é uma importante fonte da receita que advém de sua operação, o lucro. E é por isso que há muito tempo e em todo o mundo uma parte do imposto que ele ajuda a pagar é orientado àquelas atividades.

É a inovação que permite aumentar a produtividade do trabalho e fazer com que com o mesmo gasto em adquirir força de trabalho (e outros insumos) ou pagar salários, o empresário possa lucrar mais. E, se esse lucro diferencial em relação a seus competidores permitir, ele pode, se desejar, expulsá-los do mercado. E, nele ampliando sua participação, ganhar ainda mais. É também a inovação de produto (que diferentemente da inovação de processo não visa ao aumento da produtividade e sim a sua diferenciação) uma importante fonte de lucro no último século.

Para a classe trabalhadora, as atividades de C&T são importantes basicamente porque, por essa via, ela, indiretamente ou “por transbordamento”, terá crescentes oportunidades de emprego, maiores salários, bens e serviços melhores, etc. Diretamente, pela ação do Estado e como todos os cidadãos, ela é beneficiada com o resultado dessas atividades obtidos em áreas como defesa, pública, etc.

É aceitável a noção de que atividades mais próximas ao extremo hipotético da ciência (básica, pura, etc.), tipicamente realizadas no âmbito público, dado que favoreceriam a “sociedade como um todo”, seriam mais benéficas à classe trabalhadora do que as situadas na inovação, que têm lugar fundamentalmente nas empresas privadas visando ao aumento do seu lucro.

Essa noção serve para explicar por que nas últimas décadas, quando cresce em nível global a força política da classe proprietária ou o poder de convencimento de seus argumentos na elaboração da política pública de C&T (como os proporcionados pela Economia da Inovação), venha subindo a fração do recurso alocado à pesquisa e à inovação empresarial. E, também, como vem denunciando a comunidade de pesquisa, cresça a pressão para que as atividades realizadas no extremo público se orientem para alguma “finalidade prática” e, em consequência, para que aumente a relação universidade-empresa.

Os pensadores que analisaram a expansão do capitalismo no noroeste do planeta como modo de produção dominante mostraram que naquela época a maneira usual de aumentar o lucro era mediante o aumento do tempo de trabalho. E foi por isso que a jornada dos trabalhadores, e das trabalhadoras que foram incorporadas à fábrica, chegou a ser de mais de 14 horas; e que os teares foram “encolhidos” para que as crianças pudessem operá-los.

Ao valor correspondente aos bens e serviços produzidos e apropriados pela classe proprietária dessa forma, pelo simples aumento da jornada, sem que houvesse qualquer modificação (de *hardware* ou de *orgware*) no processo de trabalho, aqueles pensadores (depois apelidados de economistas clássicos) denominaram mais-valia absoluta. Eles os associavam a resquícios feudais, pré-capitalistas.

E chamaram a atenção para uma outra forma, que embora convivesse com aquela (o que até hoje ocorre, haja vista o trabalho capitalista escravo nos países periféricos, a distribuição de *crack* para aumentar a produtividade dos colhedores de cana e as fraldas geriátricas dos funcionários do Walmart e da Nissan), caracterizava a era moderna. A maximização do lucro passou a se dar mediante o aumento da produtividade do trabalho proporcionado pela inovação. Eles chamaram o que resultava dessa outra forma de aumentar o lucro de mais-valia relativa. Isso é, aquele valor que, possibilitado pelo emprego do saber coletivo do trabalhador apropriado pela classe

proprietária e por ela sistematicamente monopolizado e transformado em motor da produtividade do trabalho da classe trabalhadora, permitia o aumento do lucro. Esses dois conceitos são fundamentais para entender a diminuição dos recursos para C&T em curso no Brasil.

Aqueles pensadores mostraram também que essa forma de aumentar o lucro, proveniente da transformação daquele saber coletivo em inovação privada, decorreu, também, da luta da classe trabalhadora pela redução da jornada. E que essa forma foi potencializada pela revolução industrial que a classe proprietária engendrou.

Antes da atual, da “nanobiotelemática”, sucessivas revoluções cognitivas cada vez mais intensivas em conhecimento derivado da pesquisa tecnocientífica e engendradas nos países de capitalismo avançado transformaram radicalmente a base técnica (hardware) da produção.

Há que destacar que elas ocorreram em meio à permanente e sistemática modificação incremental do processo de trabalho (*orgware*) mediante a difusão das inovações radicais ou intensivas em conhecimento tecnocientífico realizadas por empresas líderes situadas em setores “de ponta”.

Mas o que relatei acima ainda não responde à pergunta de por que o recurso para C&T estaria sendo cortado hoje no Brasil. Num sentido diverso, mostra que embora a maximização do lucro nos países avançados tenha derivado apenas excepcionalmente de inovações com características radicais, ela passou a depender cada vez mais das atividades de C&T financiadas pelo Estado. E, principalmente, da formação de pessoal capacitado a realizar pesquisa tecnocientífica nas empresas.

Para tentar avançar na resposta a essa pergunta há que tratar das especificidades de países que, como o Brasil, se situam na periferia do sistema capitalista.

Nesses países, o que se designa como condição periférica faz com que a propensão a inovar e a realizar pesquisa tecnocientífica das empresas seja muito mais baixa. A atávica dependência cultural do padrão civilizatório eurocêntrico, reforçada depois pelo efeito de demonstração do *american way of life* fazem com que praticamente tudo o que aqui se produz já exista antes nos países avançados e que, portanto, prescinda de pesquisa tecnocientífica autóctone.

Exceções são bem conhecidas. Quando alguma elite de poder econômico precisa de conhecimento que não existe naqueles países para explorar adequadamente um recurso natural (café, cana, frango, soja, petróleo em águas profundas, hidroeletricidade), combater uma doença (febre amarela) etc., o Estado providencia o conhecimento tecnocientífico e a capacidade inovativa necessária. O mesmo ocorre quando se trata de uma elite de poder político (aeronaves, armamentos).

Não obstante, a comunidade de pesquisa, que aqui se estabelece como um enclave moderno, à sombra e à semelhança daquela dos países avançados, sempre propugnou que o empresariado local contrariasse a lógica econômica e imitasse o de lá. Aquele sim, ao contrário do nosso, atrasado, era tido como alavancador do padrão civilizatório que ela reputava modernizante e socialmente desejável.

Além do que, se isso acontecesse, a comunidade de pesquisa passaria a ser mais legitimada e beneficiada. A pesquisa e o pessoal que ela produzia e ofertava, perseguindo mimeticamente uma agenda alardeada contra inúmeras evidências como universal, poderiam encontrar sua demanda na empresa.

Enquanto vigorou o modelo nacional-desenvolvimentista da industrialização por substituição de importações, a demanda cognitiva daquelas elites público-privadas por adaptação de tecnologia propiciou a implantação de algumas cadeias de inovação facultadas pela indispensável intermediação dos institutos públicos de pesquisa que a comunidade de pesquisa criou.

Mas a contribuição das atividades de C&T não se deu devido ao resultado desincorporado da pesquisa e sim, como ocorre também nos países avançados, pela via da absorção do pessoal formado. A diferença foi que aqui, embora com nível tecnocientífico muito semelhante, ele tem sido utilizado quase exclusivamente para operação e adaptação da tecnologia importada e não para a pesquisa e desenvolvimento empresarial. Enquanto nos EUA, 60% dos mestres e doutores em ciência dura são absorvidos pelas empresas para fazer pesquisa, aqui, de 2006 a 2008, anos de bonança econômica, quando formamos 90 mil desses profissionais apenas 68 deles foram empregados para isto.

Muito mais do que nos países avançados, em função da própria condição periférica, a comunidade de pesquisa ocupa aqui um papel central na elaboração da política de C&T. Por isso, apesar de pouco eficaz, ela se manteve sempre corporativamente apropriada. A elite acadêmica conseguiu até há pouco tempo convencer as outras - militares e civis (políticas, empresariais, sindicais) - que ela deveria ser formulada, implementada e avaliada por quem entende do ramo. Isto é, por quem, por saber e gostar de fazer C&T, não se dedica a outras atividades mais custosas. Afinal, o 1% do PIB a elas alocado pelo Estado (que é aqui o responsável por quase todo o despendido na área) é pouco em relação aos quase 3% da corrupção, aos mais de 8% dos juros da dívida pública ou aos 14% da sonegação de que se apropria a classe proprietária.

A partir do início dos anos de 1990, o abandono do modelo de industrialização por substituição de importações, o aprofundamento da mundialização e a adoção do ideário neoliberal, ao ameaçarem a sua lógica “da oferta que criaria a sua própria demanda”, alteraram radicalmente o ambiente em que operava a comunidade de pesquisa.

Por um lado, houve uma drástica diminuição da participação das empresas nacionais e estatais, que eram, sobretudo as últimas, as que exerciam alguma demanda para os resultados das atividades de C&T locais. Por outro, a difusão no âmbito das empresas multinacionais do novo paradigma tecno-econômico acentuou a tendência à monopolização do conhecimento tecnocientífico e aumentou o custo associado à transformação de resultados de atividades de C&T em inovações (ou o que se denomina Pesquisa, Desenvolvimento (P&D) e Engenharia).

O novo ambiente exigiu da comunidade de pesquisa uma mudança da postura que tradicionalmente assumira perante a sociedade e, especialmente, junto às elites que governavam. Ainda que sem abandonar sua pregação acerca do potencial da oferta de resultados das atividades de C&T que realizava para o desenvolvimento do país, que até então lhe havia proporcionado um recurso suficiente para sua reprodução ampliada, ainda que sempre considerado escasso em relação aos países avançados em que se espelhavam, ela abraçou uma nova causa. Tratou de convencer a sociedade e, especialmente, as elites no governo que esse potencial só se materializaria caso as empresas realizassem internamente a custosa transformação de resultados de atividades de C&T em inovações que aludi acima.

Incorporando ao seu discurso o instrumental teórico da Economia da Inovação surgido nos países que inauguraram o modelo neoliberal, e adotando mantras da moda como universidade de classe mundial, pesquisa competitiva, empreendedorismo acadêmico, *startups*, a comunidade de pesquisa passou a pregar que nosso tecido empresarial passasse a ser inovador. Não que inexistissem anseios de desenvolvimento, autonomia, etc. Mas, há que reconhecer que, embora louváveis, eles se encontram cada vez mais fora de tempo, de lugar e de contexto socioeconômico e político. De fato, essa estratégia era prenhe de legitimação corporativa.

Algo que não havia ocorrido no ambiente do nacional-desenvolvimentismo muito menos adverso do que o atual foi assumido como meta pelo governo a partir de meados dos anos de 1990. Mecanismos institucionais foram criados e vultosos recursos foram alocados para cumpri-la. O resultado alcançado, como mostram as sucessivas edições da Pesquisa de Inovação (Pintec) que há quase duas décadas avaliam nosso comportamento inovativo, foi, numa palavra, pífio!

Compreensivelmente, não foram os empresários locais os que contrapuseram ao discurso da comunidade de pesquisa a realidade observada. Quem o fez foram analistas da política de C&T retomando contribuições formuladas ainda na década de 1960, agora respaldados empiricamente, que argumentavam a coerência do comportamento avesso à inovação e, sobretudo, à realização de P&D das empresas situadas na periferia.

Nossa condição periférica faz com que nem mesmo as inovações em *orgware* que nos países avançados são sistematicamente introduzidas pelas empresas para reduzir a participação do salário no custo de produção sejam aqui economicamente atrativas. O caso brasileiro é, nesse sentido, exemplar. Indexado por um salário mínimo que desde o início da década de 1960 até 2003 apresentou tendência decrescente, o custo da mão-de-obra nunca foi um incentivo à inovação.

Mas para responder à pergunta de por que estaria ocorrendo o corte que este livro corajosamente denuncia, há que avançar e politizar o argumento ainda mais.

Se desde a segunda metade dos anos de 1990 as empresas brasileiras (incluindo as multinacionais aqui localizadas) (a) estavam acedendo a um recurso público para P&D e, em geral para inovação, cada vez mais abundante; (b) se o salário real, desde meados dos anos 2000 estava aumentando, chegando a quase duplicar; (c) se a demanda interna, fruto, inclusive deste aumento, vinha se expandindo; (d) se seus concorrentes no plano externo estavam produzindo a custos decrescentes, qual era o comportamento que delas era legítimo esperar?

Elas iriam inovar! Porque dessa forma, aumentando a mais-valia relativa, elas poderiam lucrar cada vez mais. O que se viu, entretanto, foi algo bem distinto. Rompendo as regras do jogo institucional, o empresariado preferiu proteger-se do que considerava uma ameaça política à sua taxa de lucro (uma das mais altas do mundo, a julgar pela taxa de juro que temos) apostando no aumento da mais-valia absoluta. Ou seja, passou a apostar na cadeia sistêmica de eventos que relaciona de modo realimentado diminuição do investimento, queda do emprego que reduz salários, relaxamento da legislação trabalhista, aumento da jornada, elevação da idade de aposentadoria etc. O aumento da propensão à inovação e à realização de P&D que a racionalidade adotada pela comunidade de pesquisa previa não ocorreu.

O empresariado, liderado pela sua parcela mais afinada com os “interesses globais”, optou, face a uma tendência de desindustrialização “sem volta” e a um cenário global crescentemente adverso ao nacional desenvolvimentismo, a trilhar um caminho que prescinde das atividades de C&T (e mesmo da formação de pessoal universitário) realizadas pela comunidade de pesquisa. Algumas serão preservadas ou retomadas: aquelas relacionadas a áreas excepcionais como as que se abordou acima. Mas, a vigorar a racionalidade da classe proprietária que desbancou a elite acadêmica na elaboração da política de C&T, esta será muito mais “pragmática” e ainda mais afastada das demandas cognitivas da maioria da população que a custeia com seu imposto.

Por que este livro é proveitoso?

Ao contrário do que ocorre com outras políticas públicas, é ainda incipiente no âmbito da esquerda a discussão sobre a política de ciência, tecnologia e inovação (PCTI). Dado que a retomada do projeto de desenvolvimento da esquerda exigirá, mais do que no passado, sua orientação para resolver os *déficits* cognitivos associados às demandas materiais da maioria da população, é proveitosa a reflexão que se faz neste livro.

O clamor da comunidade de pesquisa que vem tendo suas atividades de C&T (a pesquisa científica e tecnológica, a formação de pessoal em ciências duras dela decorrente etc.) inviabilizadas, faz com que, como sói acontecer sempre que um inimigo maior desponta, nos coloca a muitos de nós – integrantes ou não desta comunidade – numa situação delicada: é difícil não se somar a ela, mas também é difícil fazê-lo incondicional e acriticamente.

O esforço analítico realizado neste livro é muito proveitoso para aqueles colegas que, sem concordar com a diminuição do recurso para C&T, vêm apontando os erros estratégicos da política de C&T que até há pouco vinha sendo elaborada pelos líderes da nossa comunidade de pesquisa. Cabe a eles gerar junto a seus pares e à sociedade o movimento que nesta ordem - nossa crítica interna, autocrítica coletiva da comunidade de pesquisa, explicitação de dissensos e acordos, elaboração de estratégias – nos permitirá sair adiante.

Este livro poderá vir a alavancar uma autocrítica que permita conectar a PCTI ao processo de radicalização da democracia que sucederá ao golpe e consolidar o caminho que, com o apoio e a participação da maioria da população, nos permitirá utilizar produtivamente o potencial cognitivo nacional ameaçado.

INTRODUÇÃO

Como a ciência não é universalmente aplicável, seus métodos não são necessariamente únicos e ela não é politicamente neutra.

José Leite Lopes, Ciência e libertação (1997).

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, As novas ciências e as humanidades – Da academia à política (2006).

Esse pequeno livro é uma contribuição que incide diretamente na questão de como a universidade tem papel chave na formulação e na condução da política de C&T (Ciência & Tecnologia), a fim de assegurar a democratização de acesso e produção de conhecimento pelas novas ciências.

Sem pretensões de originalidade, apresenta uma abordagem necessária e indispensável oriunda de correntes sociológica, da análise de políticas e da economia política vinculadas aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade). A elas associamos as correntes de política e filosofia da educação CTS de Ciências para criação de programas C&T (diverso do atual) para inclusão sócio-produtiva.

O livro pretende, assim, organizar o debate para estudantes e para o público universitário – transversalmente desde as Ciências Sociais, Medicina & Humanas às Tecnológicas, Exatas e Ciências da Vida e da Terra –, no entendimento das linhas mestras que operam hoje as conexões entre a Universidade e as políticas de educação básica, profissional e tecnológica, diante das agendas de políticas setoriais de C&T e Inovação, bem como da perspectiva da C&T para inclusão sócio-produtiva pelo trabalho e renda da maioria da sociedade.

1

Para melhor interpretar estas transformações na universidade e na sociedade, surgiram correntes interdisciplinares nas Ciências Sociais e Humanidades, entre elas destacamos os Estudos Ciência, Tecnologia, Sociedade (ECTS) conformados pela Sociologia, Antropologia, História e a Filosofia da Ciência e da Tecnologia.

Nesse livro integramos as interpretações dessas correntes com abordagens vinculadas a formação científica na Educação CTS de Ciências, na Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) e na Filosofia Pedagógica Freiriana. Esses campos de produção intelectual e político-cognitivos com base teórica e agendas de pesquisa empíricas já amadurecidas desde os anos 1980, nos permitem na América Latina acesso a teorias e instrumentos metodológicos para entender, refletir e agir sobre as políticas agressivas de universidades e institutos de pesquisas hegemônicos.

As tecnociências têm se inserido em praticamente todas as áreas disciplinares, graduações e pós-graduação no Brasil. Uma definição clara e didática de **tecnociência** é: na era da indústria globalizada, ciência e tecnologia se tornaram mercadorias; a **tecnociência** é “(...) 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).

Elas romperam o que era considerado o sacrossanto direito da universidade, a saber, manter-se em neutralidade diante das demandas pela utilização do conhecimento científico nela produzido para fins comerciais ou produtivos.

Muitas correntes, autores e campos do conhecimento das Ciências Humanas e Sociais (CHS) têm realizado estudos e pesquisas circunstanciadas que remetem direta ou indiretamente suas conclusões às dimensões da reforma universitária e à pressão exercida pelos pesquisadore/as que atuam em áreas que integram as tecnociências, o que abre um importante capítulo no jogo da perda de autonomia universitária.

Tal dimensão estratégica está aqui presente como busca de alternativas para ação de pesquisa, ensino, extensão e residência na universidade. Vale lembrar neste último sentido que

(...) é crucial que a comunidade científica não perca o controle da agenda de pesquisa científica. Para isso é necessário antes de mais que a asfixia financeira não obrigue a universidade pública a recorrer à privatização das suas funções para compensar os cortes orçamentais. É crucial que a abertura ao exterior não se reduza à abertura ao mercado e que a universidade possa desenvolver espaços de intervenção que, de algum modo, equilibram os interesses múltiplos e mesmo contraditórios que circulam na sociedade e que, com maior ou menor poder de convocação, interpelam a universidade (...). (SANTOS: 2013)

As vinculações do funcionamento de um regime político com as tecnociências e pesquisas em áreas estratégicas há muito são conhecidas do Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia, Sociedade (PLACTS) associado a intelectuais como Oscar Varsavski, Amílcar Herrera e Jorge Sabato (mencionados mais adiante).

As áreas de Exatas, Engenharias, Ciências da Vida e da Terra, Ciências Sociais e Humanas possuem estatutos epistemológicos específicos, mas diante da tecnologia compartilham um solo comum, todas as suas comunidades dependem do funcionamento do regime sócio-político para assegurar regras estáveis de transferências de recursos para investimentos em infraestrutura científica, programas, pessoal científico, técnico e administrativo, além do apoio a vida de inúmeras pequenas comunidades de saber.

No período 2016-2017 (quando foi escrito esse estudo) no Brasil um regime parlamentar-jurídico-midiático de exceção lançou as políticas de Educação e de C&T (esta última já de longa data **anômala**) em um caos de mudanças neoliberais quando o ex-ministério da Ciência & Tecnologia e Inovação foi mesclado com o de Comunicações, resultando uma *ornitorrinco* ministerial (um estranho ser misto de Ciência, Tecnologia, Inovação e agregado com a agenda da política de Comunicações).

Em agosto de 2016 este híbrido passou a ser uma *não-política, ou seja*, tem aparência oficial, registro legal, jurídico, mas é uma não-política, pois ao associar áreas, recursos e públicos inteiramente diversos, procedeu assim para realizar uma operação de desmonte do que foi feito na década anterior em matéria de política de C&T (2005-2015).

Eram quatro as macro-áreas da política de C&T no Plano de Ação de 2007-2010 do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, três direcionadas para inovação empresarial (competitividade e patentes) e apenas uma com foco em ações programáticas de C&T com desenvolvimento social e inclusão produtiva.

Esta última dimensão continuará a ser chave para a articulação entre universidade e a política de C&T, pois 70% (média nacional) da população em idade ativa (15-69 anos) (PIA) ou 166 milhões de pessoas, em sua maioria são trabalhadores por conta própria, autônomos e sobrevivem em redes de economia familiar e comunitária.

As políticas de fomento a C&T têm sido dirigidas para os estratos de renda alta e média que integram os circuitos de poder da economia do primeiro andar (que inclui apenas os circuitos das 500 maiores empresas transnacionais, estatais, privadas nacionais e outras em cadeias).

Embora essas camadas da economia popular desempenhem papel crucial na economia real, não são contempladas por vantagens de financiamento, assistência técnica, acesso a capacitação e fomento oficial que o setor formal detém. Essa é a situação estrutural de desigualdade de condições em que vivem vastos contingentes da PIA ao desenvolver atividades econômicas e sociais na economia popular sob trocas de siguais e ganhos precários sob as quais vendem sua energia criativa, labor, trabalho e produtividade aos ramos da economia do primeiro andar.

As nossas comunidades universitárias têm todas as condições para se autorizarem realizar uma política de produção cognitiva técnico-científica para esses segmentos, se o inovacionismo está dirigido para desenvolver “laboratórios” de experimentação em escala micro para as corporações do primeiro andar da economia.

Por uma questão de contrabalanceamento político-institucional e organizacional, mas sobretudo civilizacional, **devemos também adotar a plataforma de política cognitiva C&T com inclusão social e produtiva da economia popular e solidária no Brasil.**

1. CRÍTICA À NOÇÃO CORRENTE DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Este capítulo tem três partes. Na primeira abordamos conceitos e concepções já consolidadas sobre as visões clássica e moderna de ciência e suas modificações na contemporaneidade. Na segunda parte aprofundamos a apresentação sobre as **novas ciências, o que são e como apresentam uma revolução semelhante à do Séc. XVII e a relação disto com a tecnociência empresarial**. Na terceira seção abordaremos os processos de resistência na universidade e na sociedade diante da necessidade de fortalecimento de um projeto democrático do ensino, pesquisa e extensão das novas ciências em face da tecnopolítica.

1

Na perspectiva aqui adotada - dos Estudos e da Educação CTS de Ciências - o ponto de partida é a necessidade de entendimento do conjunto de tendências que unem e ao mesmo tempo separam as **novas ciências da tecnociência**.

Novas ciências é a denominação atribuída aos múltiplos campos de desenvolvimento da pesquisa científica contemporânea (após os anos 1950, sobretudo). Na sua base deparamos com um conjunto de *interdisciplinas* formadas por interações entre disciplinas existentes, formuladas para a compreensão de determinados fenômenos.

Entram nessa caracterização a microeletrônica, automação industrial, tecnologias de informação e comunicação, computação, cibernética, ciências dos materiais, genética, biologia evolutiva; neurociências, engenharia genética, análise de sistemas.

Múltiplas combinações trans e multidisciplinares passam a ser regidas sob a lógica da *interdisciplina* que é a expressão de algo muito maior relacionado à tentativa de superação dos limites da especialização das disciplinas, associadas aos experimentos construtivistas de tecnologias científicas que viabilizam registros sofisticados dos fenômenos. As fronteiras entre a física, a química e a biologia, por exemplo, se tornam diluídas, caracterizando o desenvolvimento das **novas ciências** (CASANOVA, 2006).

Trata-se de uma revolução científica que pode ser:

(...) equiparada (...) à que ocorreu na época de Newton (...) hoje já não podemos pensar sobre a natureza, a vida, a humanidade sem levar em conta as descobertas que se iniciaram com a cibernética, a epistemologia genética, a computação, os sistemas auto-regulados, adaptativos e autopoieticos”. (...) quem não se aproximar com inquietude da compreensão e do domínio das novas ciências como ciências da complexidade não entenderá (e praticará mal) não só o que fazer tecnocientífico como também o artístico e o político. (CASANOVA, 2006: Introdução)

Ambos os campos são afetados pelas mudanças fundamentais que a interdisciplina promove na construção de novas áreas, campos e domínio de conhecimento como um esforço altamente criativo na contemporaneidade de contrapor-se ao cientificismo e às diferentes formas de neopositivismos que dominam as tecnociências com seus operadores tecnológicos associados a modelos empresariais e de negócios.

Na base da **tecnociência**, ou desenvolvimento tecnológico pelas grandes corporações e transnacionais, chamada eufemisticamente de “big science” (*grande ciência*) **estão as novas ciências. A sua configuração enquanto movimento político e cognitivo e revolução científica** apresenta uma margem muito mais ampla, porque integram essa revolução os potenciais de libertação e socialização de benefícios mediante políticas de C&T que a universidade - como campo privilegiado de ação dos atores – pode realizar.

Os conceitos de ciência e tecnologia se tornaram tão mesclados que desaparecem as condições mentais e epistemológicas para afirmar a neutralidade da ciência no século XX. Podemos questionar se o próprio processo de transformação da prática dos cientistas sob a Revolução Industrial já não teria vindo ao mundo marcado pela associação entre Ciência & Tecnologia.

Sua separação parece arbitrária, mas, para o que importa sob as condições contemporâneas, destaca-se o fato de que as fronteiras epistemológicas entre os dois campos são erodidas em qualquer país onde ocorre o aprofundamento do capitalismo, segundo Dagnino (2008:24-34).

É difícil saber a que se dedicam as pessoas que trabalham num laboratório de uma grande empresa ou de uma universidade: fazem ciência ou fazem tecnologia? Talvez simplesmente façam tecnociência em que os velhos limites se encontram cada vez mais esmaecidos. (DAGNINO, 2006: 27)

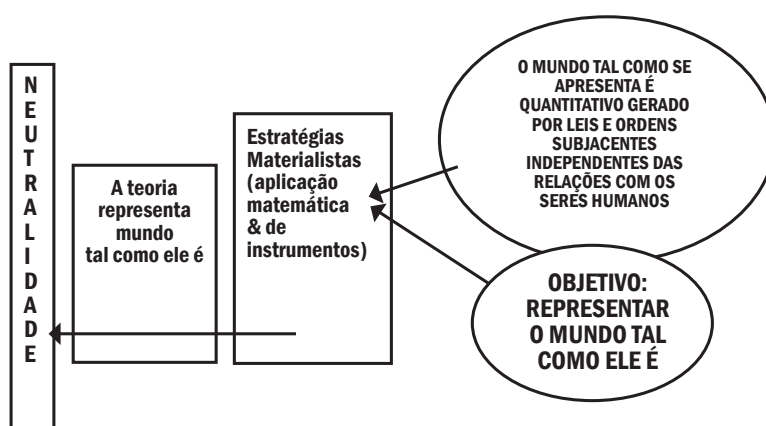
Podemos afirmar provisoriamente que parte substancial da **moralidade** científica e tecnológica do passado (ou seja, aquilo que dava autonomia e credibilidade aos cientistas na sociedade) estava associada rigidamente aos campos disciplinares. Eram atribuídos predominantemente à atuação disciplinar (e, em certa medida, continua assim) os sucessos em gerar produtos capazes de resolver as necessidades da sociedade, e fazer ciência para o desenvolvimento da indústria.

Esse modelo de sucesso foi superado quando declinou na esfera pública a figura do cientista clássico (o gênio, o excepcional, a pessoa sem a qual as descobertas e aplicações não seriam feitas, caso de cientista do século XIX). O que acontece quando a produção de conhecimento científico se torna parte do empreendimento coletivo - seja estatal, seja privado capitalista -, e os coletivos de trabalhadores tecnocientíficos se tornaram demograficamente numerosos (HOBSBAWN, 1995: 504).

A **moralidade** da tecnociência hoje se funda num quadro coerente de dispositivos, instituições, regras, normas e recursos em torno dos quais a regra geral é o isolamento sistemático e amplo do **valor cognitivo** do conhecimento como produção científica (base da representação da neutralidade).

Quando falamos de tecnociências estamos nos referindo ao isolamento dos seus valores cognitivos das influências da sociedade e do ambiente externo, mediante segredo empresarial ou industrial (nesse sentido, a política de patentes é uma tecnopolítica). O diagrama exposto a seguir sintetiza a combinatória entre neutralidade científica e determinismo tecnológico:

Figura 1 - A base da moralidade do sujeito tecnocientífico: estratégias materialistas da instrumentação



Fonte: Adaptado de LACEY, 1998: 21.

Estratégias materialistas 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 ordem subjacentes. Estas características são separadas inteiramente da sociedade ou da natureza como ambiente externo. Corrompida a representação social clássica da neutralidade científica, o que resta?

A representação gráfica acima é parcimoniosa, ainda deixa margem para acreditarmos que a destruição da neutralidade pela razão instrumental tecnocientífica pode ser revertida e que conseguiremos superar a estratégia materialista de excluir todos os campos das relações com seres humanos.

Se acreditarmos que existe essa grande linha divisória, ela está expressa no debate contemporâneo marcado pela tentativa de distinguir, de um lado, um espaço de liberdade e autonomia da universidade nas práticas das novas ciências junto às políticas de C&T e, de outro, as atividades de educação na universidade. (O que, devemos lembrar, está sempre sujeito a situações concretas aqui e agora, pois, diferentemente da maioria dos países latino-americanos, como México, Argentina e Uruguai, no Brasil, em 2017, ainda não foi regulamentado o artigo 207 da Constituição Federal de 1988, que consagra a plena autonomia da universidade! Daí que o Ministério da Educação (MEC) pode, com suas políticas públicas, definir as regras das Instituições Federais de Educação Superior (Ifes), o que será analisado adiante).

Uma das razões que nos leva a abordar as articulações contraditórias entre novas ciências e tecnopolítica é o fato que se tornou insuficiente a análise crítica da tecnologia enquanto processo social, apenas **como uma expressão da ideologia**.

Essa crítica marcante nos últimos cem anos confrontou a reificação (*coisificação*) de seres humanos convertidos em componentes de dispositivos técnicos, com as falsas promessas da tecnologia como libertação do labor exaustivo e repetitivo, escravizador. De fato, há um amplo leque de mudanças decisivas do poderio tecnológico e suas alterações no modo de produção, dominação e apropriação no capitalismo, e a questão do que seja tecnociência faz diferença diante da organização do conhecimento sob novas bases que estamos aqui adotando sob a denominação novas ciências. Esta última dimensão não tem merecido a atenção prioritária do pensamento crítico (CASANOVA, 2006: 28):

(...) a quase totalidade da interdisciplina (das **novas ciências**) deixa de fora um problema central para quatro quintos da humanidade; a quase totalidade da **tecnociência** deixa de fora as relações de dominação e de apropriação, e a quase totalidade do marxismo crítico ou dogmático deixa de fora uma tecnociência e uma ciência dos sistemas complexos e dinâmicos que tem servido para compreender e mudar o mundo, e o capitalismo global dominante, e sem cujo conhecimento ficam em condições de debilidade as forças dominadas, exploradas e excluídas (...) uma debilidade superável. (CASANAOVA, 2006:57-58)

A *tecnopolítica* pode ser definida como a política que está embutida nos artefatos e sistemas técnicos. Estes são portadores de procedimentos e atos em si mesmos aparentemente banais e neutros, mas que nos obrigam a ficar vinculados a sistemas complexos mais amplos, nos quais os aspectos tecnológicos foram previamente estruturados e *costurados na vida cotidiana de tal forma que não há 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 dos estratos sociais das classes trabalhadoras urbanas e rurais a elas, por meio da universidade.

A resistência tem sido maior ou menor dependendo da conjuntura histórica. Até o final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), havia mais resistência ao modelo de tecnopolítica imposto por elites militares e civis; contudo, na maior parte dos países de industrialização antiga cresceram os contingentes técnicos e estritamente científicos para a casa de milhões entre a população. Tal fenômeno de massificação deu origem a amplos segmentos com formação técnica nas classes trabalhadoras, e essa distinção constitui o principal passaporte 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 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, há crescentes 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 como operadores tecnológicos que adquiriram o poder sobre grandes sistemas tecnológicos (FEENBERG, 2002, 2013A, 2013B). Há 60 anos, o surgimento desse grupo social como uma tecnocracia foi antevisto na obra de Herbert Marcuse (1898-1979) sob uma dupla determinação que continua

atual. Tais contingentes são parte do tradicional e mais antigo processo de dominação militar (P&D para indústria bélica, no qual se concentra a maior parte do orçamento de governos na comparação com a C&T civil). O segundo aspecto da determinação apontado por Marcuse, ainda atual, é o fato de que essa camada social tecnocientífica, ao atuar como operadora de largos sistemas tecnológicos (nuclear, automobilístico, aeroespacial, mineral, fármacos e medicamentos etc.), é diretamente responsável por manter um componente-chave: sustentar a hegemonia desses sistemas perante a sociedade como confiáveis, seguros, receptivos e, supostamente, a única opção para todo/as (MARCUSE, 1999, NEDER, 2013 E:7-23).

Nos estudos empíricos e teóricos CTS há muita evidência de que essa busca por manter a hegemonia (crença na eficácia dos sistemas tecnológicos) é um dos mais importantes componentes da tecnopolítica; mais importante do que aparenta à primeira vista. Qualquer acidente nesses sistemas acarreta o imediato descrédito (caso das usinas nucleares enquanto política revogada na Alemanha e Japão, mas colocada também sob suspeição na Rússia e nos Estados Unidos). Há necessidade de assegurar uma aparência de consenso e autoexplicação a partir de constantes manipulações nos sistemas de comunicação, mídias e propaganda, além do disciplinamento da educação científica no sistema escolar. (BIJKER 1995A, 1995B; BIJKER e HUGHES, 1987; BIJKER e LAW, 1998; CALLON, 1987; CASANOVA, 2006; FEENBERG, 2002; LACEY, 2006; WINNER, 1980, 1986).

Essa educação por sua vez, se expressa como disciplinamento de corpos, associada à pulsão do consumo como comportamento psicossocial total. O que resulta em continuada destruição planejada para o obsoletismo mediante a recriação dos produtos para satisfazer a pulsão do consumo – aspecto também antevisto nos anos 1960 por Marcuse (1972).

Essas são as bases do inovacionismo também chamada de inovação incremental, porque feita de pequenas alterações ou aperfeiçoamentos de estruturas maiores. Esse modelo permite uma sucessão de processos e produtos que invadem o cotidiano do povo. Leva-nos a crer numa versão pacificada, e assustadoramente simplista de inovação tecnológica, como se fosse obrigatório os objetos tornarem-se obsoletos, a fim de cederem lugar a outro produto com a “nova geração” da tecnologia.

Se for vista como a única via para a universidade aderir, essa sucessão significa um empobrecimento abissal a ser evitado; em seu lugar são necessárias articulações consistentes entre o campo dos agentes da ciência pública e o dos agentes sociopolíticos para resolução de graves e históricas demandas da sociedade relegada ao abandono e à exclusão social. Por esses e outros motivos, não é possível abandonar o planejamento de ações para reduzir a desigualdade estrutural de acesso à educação, ciência e tecnologia no Brasil.

A visão cientificista do mundo despreza os processos políticos de participação ou democracia direta nos locais de trabalho, na universidade e no Estado que envolvam a escolha de alternativas aos paradigmas da administração científica, entre eles as escolhas tecnológicas.

Para Mattelart (2002: 91), o que se propõe nessa visão é uma sociedade funcional “gerida segundo os princípios da administração científica”. Para Lyotard (2000), a partir dos anos 1970 o saber muda de estatuto ao mesmo tempo que as sociedades entram na idade dita pós-industrial e as culturas na idade dita pós-moderna.

O saber pós-moderno não é somente o instrumento dos poderes, constituindo-se na principal força de produção. Para esse filósofo, o Estado e/ou empresa abandona o relato da legitimação idealista ou humanista para justificar a nova disputa. Em suas palavras: “no discurso dos financiadores de hoje, a única disputa confiável é o poder. Não se compram cientistas, técnicos e aparelhos para saber a verdade, mas para aumentar o poder”. (idem: 83).

Assim, o que se constata contemporaneamente, no contexto respaldado pelo discurso do “pensamento único” e do “fim da história” ou “fim das ideologias”, é a existência de um hiperdimensionamento da tomada de decisão pela via dos operadores tecnológicos sob uma tecnocracia, em detrimento da democracia (DAGNINO, 2008, LACEY, 2006; WINNER, 1980, 1986; FEENBERG, 2002, 2013A).

Winner (1986) cunhou a expressão *sonambulismo tecnológico* para definir o comportamento na sociedade induzido diretamente pelo Estado e/ou empresa para a legitimação da crença de que a sociedade deve conformar-se com uma aceitação passiva diante da chamada *marcha do progresso*, na qual novos artefatos tecnológicos são continuamente produzidos sem qualquer reflexão crítica pública em relação aos aspectos decisórios que levam a essa produção.

É desafio também político-organizacional na universidade para reestruturação da divisão do trabalho epistemológico em torno de fronteiras (in)disciplinares, diante da necessidade de novas sínteses e reelaborações intelectuais, dinâmicas e criativas.

Para superar esse cenário, são importantes todas as contribuições que pudermos reunir das muitas correntes, disciplinas e escolas de pensamento nas Ciências Sociais e Humanas que padecem da síndrome de tecnofobia (LEBRUN, 1996: 471-494).

No Brasil, esse enfrentamento passa necessariamente pela articulação de duas frentes do trabalho acadêmico de pesquisa e ensino dos docentes:

a) envolvimento com a questão da democratização no acesso de filhos e filhas das classes trabalhadoras à educação gratuita, de qualidade e universal; e

b) a criação de uma **mentalidade alargada baseada na plataforma dos Estudos e da Educação CTS de Ciências**. O desafio é sobretudo político-cognitivo porque político-educacional.

As abordagens interdisciplinares dos Estudos Ciência, Tecnologia, Sociedade e Educação CTS são importantes pois nos ajudam a entender porque, no Brasil, a política de ciência e tecnologia criou um regime anômalo de produção de conhecimento (DAGNINO, 2008, 2014B; CASANOVA, 2006).

Essa anomalia está relacionada com o que foi apontado há 35 anos pelo físico José Leite Lopes (1918-2006) em **Ciência e Liberdade**:

na América Latina instalam-se, em regra geral, filiais de empresas industriais que se limitam a montar ou a fabricar produtos protegidos por patentes e pelos quais temos que pagar preços elevados" (...) descobertas e inovações são realizadas nos grandes laboratórios dos Estados Unidos e Europa. (LEITE LOPES, 1977)

Continua atual esta afirmação. Ao descrever um dos principais limitantes para a criação de uma política explícita de ciência e tecnologia no Brasil nos anos 1980, Leite Lopes foi o precursor na luta pela criação de uma área ministerial de C&T na estrutura de poder do Estado brasileiro naquela época (ele tem sido frequentemente esquecido nas comemorações da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência - SBPC, da Academia Brasileira de Ciências - ABC e da Sociedade Brasileira de Física - SBF).

Os sistemas universitários dos países hegemônicos, lembra Leite Lopes com a experiência de quem passou a maior parte de sua vida profissional na França (exilado durante o regime militar), não podem estimular, em países dependentes, o desenvolvimento de equipes que possam eventualmente competir com aquelas instaladas nos países centrais.

Na sua afirmação em epígrafe (a ciência não é universalmente aplicável, seus métodos não são necessariamente únicos e ela não é politicamente neutra) supõe a questão de como mudar a maneira de fazer política pública (geral) a fim de ajustá-las (mutuamente) com a política formal de C&T (setorial).

Na concepção de Herrera, estamos diante de determinantes sociais da política científica na América Latina (HERRERA, 2011: 151). Politicamente as ideias de Herrera (desde os anos 1970) aportaram ao esforço teórico então em curso no plano internacional – dos Estudos CTS, assim como na área da economia da inovação tecnológica – de olhar mais para o interior da *black box* (caixa preta) do que na estratégia de oferta de tecnologia.

Sua distinção entre política implícita e explícita contribuiu com um enfoque multidisciplinar (e com potencial interdisciplinar) pela via da política científica, e não pela via da política industrial e da abordagem da economia da tecnologia (hoje repetida com base em manuais de ensino da corrente inovacionista, em geral subordinadas a negócios como se a inovação tecnológica fosse comandada de fora e a caixa preta ainda hoje se configurasse um problema).

Para dar conta desses aspectos da realidade, a teoria da abordagem sociotécnica (AST) que tem origem nos Estudos CTS, difere da teoria da inovação tecnológica para ambientes empresariais. A AST expressa uma relação entre ciência, tecnologia e sociedade específica, que conta com o referencial de senso comum expresso na noção de tecnologia social (DAGNINO, 2014).

E o que ela nos diz? Primeiramente aponta um movimento ao mesmo tempo técnico, de formação pela experiência e sociocultural, com três características gerais pedagógicas: incorpora o interacionismo, propõe o modelo de residência/extensão baseado nos princípios da autogestão do conhecimento e saberes e tem uma plataforma cognitiva que permite aos sujeitos sociais desconstruir e desenvolver uma cultura sociotécnica diante da tecnologia convencional (a teoria da adequação sociotécnica, AST mais adiante extensamente abordada).

Esta abordagem busca dialogar com a educação CTS de ciência (DAGNINO, SILVA, e PADOVANNI, 2011). Estas questões são importantes marcos para os significados da luta pela autonomia intelectual e acadêmica da Universidade brasileira e latino-americana por uma ciência pública que construa outra agenda nacional e regional na América Latina capaz de dialogar em escala internacional, de modo diverso do imposto *pela* “diplomacia científica que reproduz as agendas e pautas de pesquisas de um grupo restrito de centros universitários e laboratórios de quatro países do Hemisfério Norte: Estados Unidos, França, Inglaterra e Alemanha” (VARSAVSKI, 2013, SABATO, 2011B; HERRERA, 2015; DAGNINO e VELHO, 2005).

Muitos contemporâneos de Leite Lopes, caso de Amilcar Herrera (1920-1995), Oscar Varsavsky (1920-1976), Darcy Ribeiro (1922-1997), Luiz Hildebrando Pereira da Silva (1928-2014), e muitos outros brasileiros, argentinos, cubanos, venezuelanos e demais latino-americanos da mesma geração, lutaram a favor da autonomia científica e do vínculo da formação na universidade, da pesquisa e da pós-graduação com as demandas populares em suas sociedades (Che Guevara como médico, político, revolucionário e ex-ministro de C&T de Cuba apontou a relevância da ciência **para o povo**, do contrário ela estaria contra o povo).

Uma universidade pública sem a autonomia epistêmica leva a perda da diversidade, pluralidade e compartilhamento. Tal *constatação nos obriga a explicar como devemos superar a perda de autonomia científica e tecnológica que se dá tanto no plano da produção cognitiva (na universidade) quanto nas políticas governamentais estruturadas fora do eixo da política de C&T.*

As políticas de C&T são tradicionalmente pouco aderentes às demandas por políticas de variados setores por ciência e tecnologia para desenvolvimento socioeconômico inclusivo no sentido amplo (trabalho e renda associados à elevação da escolaridade sob formatos de modelos de educação) que não dissociam a produção de conhecimento científico da inclusão social, produtiva e econômica das formas de economia solidária comunitária e familiar (NEDER, 2011, DAGNINO, 2014A, BRASIL/Pro-ninc, 2012).

2. EDUCAÇÃO, TRABALHO E TECNOLOGIAS NO CAPITALISMO INFORMACIONAL

Na primeira parte desse capítulo é apresentado um panorama de tendências sobre o que Manuel Castells (1999) chamou de conversão da ciência e tecnologia em fonte da produtividade: na virada do século XX para o XXI, o conhecimento e a informação tornaram-se os principais elementos na geração de riqueza e poder na sociedade. Na segunda parte, são examinadas as alternativas de abordagens de política e filosofia da educação diante dessas tendências.

1

Castells (1999) afirma que várias teorias sociais têm postulado que estamos vivendo um processo baseado num novo paradigma sociotécnico cujos elementos centrais são a produção do conhecimento e de informação, ao passo que a revolução industrial do século XVIII teve como base o paradigma da geração e o uso da energia. Ele nomeia essa nova sociedade como “informacional”.

Mas não há apenas a dimensão material da C&T, há também a dimensão gerencial, o que instaura novas dinâmicas de poder, além de conflitos de interesses e poder, na terminologia de Bell. Nesse sentido, Castells levanta duas hipóteses:

- a) Quem controla o conhecimento e a informação tem o poder na sociedade; e
- b) A mídia é uma instância crucial que joga na dimensão sociocultural expressando as orientações da sociedade como um todo (educação e saúde).

Por sua vez, Lyotard (1999) argumenta que a perspectiva de um vasto mercado de competências operacionais está aberta. A seu ver, os detentores desta espécie de saber são e serão objeto de ofertas e motivo de disputa de políticas de sedução.

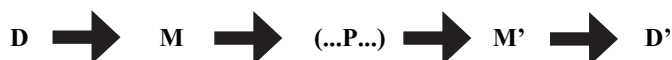
Deste ponto de vista, não é o fim do saber que se anuncia, e sim o contrário. A enciclopédia de amanhã são os bancos de dados. Eles excedem a capacidade de cada usuário. Eles são a “natureza” para o homem “pós-moderno”. (Idem: 93)

Assim, o acesso às informações é e será da alçada os *experts* de todos os tipos. A classe dirigente é e será da alçada dos decisores. Ela já não é mais constituída pela classe política tradicional, mas por uma camada formada por dirigentes de empresas, altos funcionários, dirigentes de grandes órgãos profissionais, sindicais, políticos, confessionais.

Sob o capitalismo informacional “o modelo de negócios da indústria de *software* é o paradigma dessa nova etapa” (DANTAS, 2011: 288). De sua parte, o autor concorda que a mercadoria básica desse momento da história é a informação. No entanto, ao invés do qualitativo “sociedade da informação” propõe o termo “capitalismo informacional”. Esta dimensão já havia sido colocada em evidência pelos físicos ao depa-
rarem com o “fenômeno da vida” em escala nanométrica (SCHRODINGER, 1977).

Para Dantas, o conceito de informação advém da Física e da Biologia como componente essencial do trabalho e da comunicação da energia. Na revolução industrial, o capitalista comprava o conhecimento (valor de uso da força de trabalho) do trabalhador, mas só lhe pagava o mínimo necessário para sua reposição neguentrópica (valor de troca).

Dantas retoma a fórmula do ciclo de acumulação do capital industrial, descrita por Marx no Livro 2 d’ **O Capital**:



Onde D = dinheiro, M = insumos e força de trabalho para o processo P de onde saem as Mercadorias $M' > M$ que, vendidas, transmutam-se em dinheiro $D' > D$. Atualizando essa fórmula à nova realidade do capitalismo, Dantas apresenta a sua fórmula geral do ciclo de informação:



Onde I expressa as atividades vivas de perceber, processar, registrar e comunicar informação, com apoio dos insumos M, daí obtendo-se $D' > D$. O valor de um produto informacional – seja um pacote de *software*, seja um CD de música, seja um tênis de grife – encontra-se na ação que este produto proporciona aos agentes em interação (Dantas, 2011: 287).

No capitalismo avançado, cabe incluir na condição de fornecedor de trabalho produtivo, logo trabalhador, desde o cientista até o operário, passando pelo professor, o jornalista, o engenheiro, o publicitário, o gestor e os demais profissionais remunerados envolvidos nas atividades informacionais. (DANTAS, 2011: 285)

Por exemplo, no início da década de 1990, o *software* e o *hardware* estavam separados nos microcomputadores, mas isso gerava pirataria. Uma solução encontrada por Bill Gates foi colocar o *software* embutido no *hardware*. Hoje, temos os remédios genéricos como exemplo de quebra de patente ou de conhecimento (poder econômico).

Para ser capaz de lidar com a informação, é necessário se qualificar. E aí entra a problemática da Educação e Trabalho.

Segundo Hirata (1994), a produção no regime de acumulação fordista baseia-se na fabricação em massa de bens padronizados mediante o uso de máquinas especializadas não flexíveis e com trabalhadores semiqualeificados. A esses trabalhadores se exige um cumprimento rigoroso das normas operatórias, segundo um *best way*, com prescrição das tarefas e disciplina no seu cumprimento, o que envolve a ausência de comunicação, caracterizada em práticas como o isolamento, a proibição de diálogos durante o trabalho em linha etc. (HIRATA, 1994: 129)

Já o modelo da organização flexível é resultante das inovações tecnológicas, da descentralização e da abertura ao mercado internacional no contexto da globalização. Essa flexibilidade levaria ao retorno de um tipo de trabalho artesanal, qualificado e em cooperação entre *management* e funcionários multifuncionais (IDEM).

A autora enfatiza que o modelo da competência, oposto ao da qualificação, implica um compromisso pós-taylorista, no qual os trabalhadores são levados no novo modo de organização do trabalho “a uma participação na gestão da produção, a um trabalho em equipe e a um envolvimento maior nas estratégias de competitividade da empresa, sem ter necessariamente uma compensação em termos salariais” (IDEM:133).

Já a qualificação estaria diretamente relacionada ao momento fordista, em que para cada tarefa se requer uma especialização. A autora coloca, então, o eixo da problemática da competência nas categorias trabalho e linguagem, argumentando, com PH Zarifan, que é necessário fazer uma nova síntese entre esses dois conceitos, como o trabalho comunicacional, a propósito da assertiva de Habermas e Claus Off de que o trabalho não teria mais centralidade nesta fase do capitalismo.

No entanto, para Frigotto (1995), tanto Habermas como Offé desconsideram a dimensão ontológica do trabalho que, em Marx, constitui a essência humana, pois é pelo trabalho, pela produção da vida material, que o homem se constitui como sujeito histórico.

Para Marx, “o modo de produção da vida material condiciona o processo de vida social, política e intelectual. Não é a consciência dos homens que determina seu ser; é o seu ser social que determina sua consciência”. (MARX, 2008: 47)

Ademais, Frigotto (1995) ressalta a fragilidade de argumentação empírica de Offe, pois a Europa, longe de abdicar da centralidade do trabalho estrutura “uma verdadeira cortina de ferro para proteger postos de trabalho” (IDEM: 114) contra os desempregados do Terceiro Mundo.

Para Antunes (1995), o toyotismo caracteriza-se pelo trabalho cooperativo, em equipe, onde a falta de demarcação de tarefas demanda uma qualificação polivalente e multifuncional. Porém, a produção flexível, típica do Estado neoliberal, exige conhecimentos e atitudes diferentes das qualificações requeridas pelas organizações fordistas (americanas) e toyotistas (japonesas), já que estas ainda são fragmentadas e controladas. Assim, o trabalhador pós-fordista, de acordo com sua análise e com a qual concordamos, ainda se encontra alienado.

Com a crise do fordismo nos países capitalistas centrais e o processo de produção nos países que não conheceram o *well/warfare state*, surgem novos processos de produção industrial (pós-fordismo e toyotismo), os quais passam a influenciar tanto a concepção como a gestão do trabalho e todas as dimensões sociais a ele relacionadas. Ligado à lógica “pós-moderna” e pós-fordista, esses novos processos, em geral, enfatizam o aprender ao longo da vida, a educação para o pensar e o trabalho em redes, ao contrário da lógica taylorista/fordista de produção em massa da linha de montagem, onde se tinha uma clara e nítida divisão do trabalho: os pensadores e os executores que correspondem aos trabalhadores intelectuais e os manuais respectivamente.

Para Saviani (2007a) a “pedagogia do aprender a aprender”, tem o “objetivo de dotar os indivíduos de comportamentos flexíveis que lhes permitam ajustar-se às condições de uma sociedade em que as próprias necessidades de sobrevivência não estão garantidas” (Idem: 435).

Transferida a responsabilidade dos empregos pelo Estado de bem-estar social para os próprios indivíduos sob o Estado Mínimo, Saviani conclui que essas transferências os tornam subjugados à “mão invisível do mercado”.

Já as empresas mudam a qualificação pela competência e, nas escolas, procura passar “do conhecimento das disciplinas de conhecimento para o ensino de competências referidas às situações determinadas” (SAVIANI, 2007a, p. 436). E a partir de Marx teoriza que ser produtivo não significa apenas produzir mais mercadorias, mas “criar valor de troca, isto é, mais-valia” (Idem).

Assim, para Saviani, desde os anos 1990, não conseguimos escapar do neotecnicismo, que se faz presente alimentando a busca da qualidade total na educação e com a penetração da pedagogia corporativa.

Sobre a problemática da Educação e Trabalho, Lacerda & Moraes (2003) alertam que a análise de diferentes estudos sobre esta temática sugere que qualquer que seja a configuração futura da sociedade, a intervenção do indivíduo enquanto cidadão participativo e determinante em seu meio social *continuará dependendo de sua posição no sistema produtivo*. Para eles, não há nenhum indício de que a sociedade tecnológica emergente será mais justa, mais prazerosa, mais democrática, mais igualitária.

O avanço tecnológico e suas implicações sobre o modo de funcionamento do mercado de trabalho estariam conduzindo, segundo Antunes (1995), a sociedade a uma intensificação da exploração do trabalhador, favorecendo a proliferação do trabalho terceirizado, parcial e precário, sem direitos e subremunerados, fortalecendo o mercado dual de trabalho.

Para os teóricos críticos, o discurso que advoga uma crescente qualificação da força de trabalho é um mito que faz parte e apoia a manutenção de um modelo de produção que preserva, em sua totalidade, o *fetichismo da mercadoria e a alienação*.

Saviani estaca que a alienação está presente no trabalho material dado que o produto do trabalho se separa do trabalhador. Sobre o trabalho não material, Saviani teoriza a existência de dois tipos, sendo que o primeiro consiste em que o produto se separa do produtor, dando como exemplo a produção de livros. No segundo, em que o produto não se separa do trabalhador, e dá como exemplo o professor. Relacionando a educação ao trabalho educativo, Saviani afirma que se educação não se resume ao ensino, “é certo, entretanto, que ensino é educação” (SAVIANI, 2005: 12).

Barreto (2010) questiona esse vínculo entre novas tecnologias, sua congênere tecnologias da informação e comunicação, tecnologias de informação e comunicação (TIC) e demandas por educação, argumentando com Bernstein e Fairclough (apud BARRETO, 2010: 34) que há um duplo movimento: estrutura e escala.

Na estrutura há deslocamento conceitual do campo social de origem (empresa) para a educação no sentido de sua mercantilização. Na escala esse deslocamento segue as orientações dos organismos internacionais no contexto neoliberal.

Para Frigotto (1995), estamos vivendo o neoliberalismo e a sua versão pós-moderna, no qual a diferença, alteridade, subjetividade, particularidade e localismo, passam a regular as relações sociais, reforçando a fragmentação e atomizando o mercado. Nessa condição, a pós-modernidade passa a ser a última versão sistêmica do próprio capitalismo.

No plano ético, o neoliberalismo situa o mercado como o definidor fundamental das relações humanas, sob a tese, defendida por um dos formuladores da doutrina neoliberal contemporânea Friedrich Hayek (1899-1992), de que a igualdade e a democracia são elementos nocivos à eficiência econômica.

Para Frigotto, sob a Teoria do Capital Humano (THC) o capitalismo, tanto fordista quanto pós-fordista, requer trabalhadores capacitados. Enquanto no fordismo o trabalho requerido era abundante, no capitalismo informacional o trabalho é flexível, e as relações de trabalho precárias, estando o trabalhador à mercê de do individualismo competitivo na busca de adquirir mais competências na luta pela empregabilidade.

Isso gera na universidade uma busca frenética pela maior produtividade para alcançar a performance idealizada pelos organismos internacionais, sobretudo o Banco Mundial. A Metodologia de Avaliação do Conhecimento (ou, em inglês, *Knowledge Assessment Methodology* – KAM) - por meio da qual se elabora os Índices da Economia do Conhecimento (*Knowledge Economy Index* - KEI).

O KAM consiste em 81 variáveis estruturais quantitativas e qualitativas para 132 países, que servem para avaliar sua performance nos quatro pilares da Economia da Informação:

- 1) incentivos econômicos e regime institucional;
- 2) educação;
- 3) inovação; e
- 4) tecnologias da informação e comunicação.

As variáveis são normalizadas em uma escala de 0 a 10, relativas aos países no grupo de comparação.

Figura 2 - Variáveis da economia da informação para o mapa mundial da economia do conhecimento



Fonte: Banco Mundial, 2011.

Assim, concordamos com Mattelart (2002: 8) que “uma nova ideologia que não diz o próprio nome se naturalizou e foi levada à categoria de paradigma dominante da mudança”. Para Dupas (2007), a propriedade industrial regulada por meio de um rígido controle da utilização de marcas e patentes, é um dos pilares do sistema de acumulação capitalista global.

Esse rígido controle da PI utiliza-se intensamente das instituições internacionais como Organização Mundial do Comércio (OMC), Banco Mundial (BM) e Fundo Monetário Internacional (FMI); mas, paradoxalmente, começa a ganhar força o questionamento sobre o peso dos custos envolvidos em ações defensivas dessas grandes corporações.

De acordo com Brzezinski (1996), a supremacia norte-americana que se estabeleceu no mundo após 1991, produziu uma nova ordem mundial que não apenas duplicou, mas institucionalizou muitas das características do sistema que inclui:

- 1) Sistema coletivo de segurança internacional (Otan, US/Japão, etc.);
- 2) Cooperação econômica regional (Cooperação Econômica da Ásia e do Pacífico - APEC, Tratado de Livre Comércio da América do Norte - NAFTA) e institucional (Banco Mundial, FMI, Acordo do Comércio Mundial);
- 3) Procedimentos que enfatizam o processo decisório de modo consensual;
- 4) Preferência pela democracia dentro das alianças; e
- 5) Constituição global e estrutura judicial (Corte de Haia – crimes da Bósnia).

2

Esse conjunto de tendências acima apresentado e suas particularidades acarretam o acesso desigual ao conhecimento científico e tecnológico. Para Annan (2003: 1.485, apud TILLY, 2006:48): “A distribuição desigual da atividade científica gera sérios problemas não só para a comunidade científica dos países em desenvolvimento, mas para o próprio desenvolvimento”.

Em contraponto, tem-se o processo de construção de uma outra sociedade, onde o trabalho é concebido como um princípio educativo. Sobre as novas tecnologias, Saviani (1994) argumenta que o que estamos vivendo na atualidade é a transferência das funções intelectuais para as máquinas (autômatos), colocando como desafio a necessidade de uma maior qualificação da classe trabalhadora, dado que suas funções intelectuais estão sendo absorvidas pelos autômatos.

Para Frigotto (1992: 48-49), a politecnia implica na superação da fragmentação, utilitarismo e na unidade teoria e prática, o que exige uma nova função social da escola. O saber politécnico se situa na perspectiva do desenvolvimento de todas as qualidades humanas no processo de superação das relações sociais de alienação e de exclusão.

A seu ver a “alternativa da educação numa perspectiva socialista democrática não pode inventar uma realidade supra-histórica. Ela se gesta no embate contra-hegemônico de dentro desta materialidade” (FRIGOTTO, 1995: 203).

A qualificação demandada nessa nova etapa, para Saviani (1994; 164), requer “a universalização da escola unitária que desenvolva ao máximo as potencialidades do indivíduo (formação omnilateral), conduzindo-os ao desabrochar pleno de suas faculdades espirituais-intelectuais”, em oposição ao mercado capitalista global.

Nesse sentido, Nosella (2007: 149) considera que:

(...) todo cidadão precisa comunicar-se com propriedade, produzir algo para si e para outros (...) Nesse sentido, a escola não pode renunciar à disciplina de estudo e à precisão científica e cultural, mas precisa também possibilitar aos jovens (...) um espaço em que cada um livremente se forme naquilo que é de seu gosto.

Saviani entende que é necessário uma formação tecnológica do tipo politécnica, não alienante, que explicita o caráter não humano das tecnologias, salientando a necessidade de explicitar os princípios científicos e tecnológicos que as originam.

A seu ver, as tecnologias são meios e não podem ser *fetichizados* sob o risco de que o trabalho do professor, não material, seja alienado, como ocorre nos cursos à distância tal como praticado na atualidade.

Já para Feenberg (2010: 167), as “tecnologias não são apenas meios que conduzem aos fins; elas dão forma também a mundos”. E pergunta: “Que tipo do mundo é instituído pela internet?”. Ao fazer isso, critica o modelo por ele denominado de Fábrica, que consiste em máquinas automatizadas de ensinar ou em cópias pobres de salas de aula presenciais em contraposição ao modelo da Cidade que tem com o desafio utilizar as redes eletrônicas de modo a que sejam apropriadas por instituições educacionais de forma dialógica.

Raymod Williams (2011) teoriza que os meios de comunicação são meios de produção e estão diretamente subordinados ao desenvolvimento histórico. [...] das formas físicas mais simples da linguagem às formas mais avançadas da tecnologia da comunicação, são sempre social e materialmente produzidos e obviamente reproduzidos (IDEM: 69).

A partir de uma perspectiva socialista, do uso comunitário democrático, seria possível alcançar “de modo razoável e prático, o sentido dado por Marx ao comunismo como a produção da forma mesma de comunicação”, na qual, com o término da divisão do trabalho dentro dos próprios meios de produção e de comunicação, os indivíduos fariam “como indivíduos”, como seres humanos integrais (IDEM: 78).

Diante disso, pensamos que a emancipação, ideal perseguido desde o Iluminismo, requer cidadãos conscientes e autônomos. A educação, desde uma perspectiva histórico-crítica, tem por fim estimular essa formação. E para isso, há que transformar o risco em desafio, o veneno em vacina, a dominação em dialogia na confluência entre educação e trabalho no capitalismo informacional.



3. AS INCONSISTÊNCIAS DO INOVACIONISMO NA UNIVERSIDADE

Neste capítulo são abordados três aspectos das relações do movimento inovacionista com a universidade.

O primeiro trata da doutrina empreendedorista fomentada pelo inovacionismo como uma tentativa de criar legitimidade à estratégia que busca levar comunidades acadêmicas a adotar uma política de oferta de conhecimento científicos em articulação com seu registro por patentes. Esta perspectiva tem sido chamada de ofertista, a fim de designar o processo mais amplo de financiamento privado da pesquisa e desenvolvimento da universidade.

O segundo aspecto aborda o inovacionismo como forma de imposição ou determinismo tecnológico, na medida em que pressupõe que o desenvolvimento técnico provê apenas uma solução eficiente para um dado problema, típico comportamento que se espera do Sistema da Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) privado. Espera-se, assim, que a universidade passe a funcionar sob um novo padrão de intervenção como unidades privadas de produção de pesquisa e conhecimento - o que não se justifica porque, historicamente, o financiamento da indústria privada para a P&D universitária tem sido baixo.

O terceiro aspecto consiste da abordagem alternativa ao inovacionismo, conhecida como **política de inovação pelo lado da demanda**, que, contrariamente ao ofertismo, pressupõe sistema de pesquisa & desenvolvimento forte o suficiente para vincular a universidade com a demanda criada pelo governo em torno de projetos demonstrativos financiados como investimento público, com viabilidade de serem reproduzidos em escala pelas empresas envolvidas (DAGNINO, 2011a).

1

Inovacionismo como doutrina – A busca por uma certa educação *tecnocientífica para formar gestores administradores, executivos e técnicos* – no que poderíamos chamar de uma nova classe média treinada e qualificada (com estratos de renda média e alta) subordinada a uma escala de valores impostos pelas regras da meritocracia. A atuação dessa nova classe média é flexível do ponto de vista dos modelos de vinculação e controle de produtividade dos mercados de trabalho em relação a oportunidades e necessidades geradas por interesses de corporações e grandes empresas. Confunde-se com frequência o inovacionismo na universidade com tendências mais amplas de investimento privado em C&T. Nas últimas duas décadas como tendência geral, o investimento de empresas privadas em pesquisa universitária,

(...) mostra uma incidência relativamente escassa. Normalmente, confunde-se com o investimento privado em P&D que alcança, em alguns casos, 59% nos Estados Unidos e 76% no Japão, com o financiamento da indústria privada da P&D universitária: 2% no Japão, 7% nos Estados Unidos. (DAGNINO e THOMAS, 2011: 69)

A abordagem da inovação tecnológica como doutrina é aqui referenciada de forma crítica, talvez um pouco re-ducionista considerando o papel relevante da Teoria da Inovação na economia (como será visto mais adiante); isto não compromete o argumento geral de que o movimento pelo *inovacionismo* e empreendedorismo na universidade orienta-se por uma postura de caráter *ofertista* do conhecimento, que assume o pressuposto de que um dos únicos caminhos para Ciência & Tecnologia chegar à Sociedade é por meio das empresas.

Conforme inúmeras avaliações têm apontado, o conhecimento só chega às empresas embutido em pessoas – visão esta que parte de uma longa experiência internacional de pesquisas e abordagens sociotécnicas e construtivistas da ciência e da tecnologia nos últimos 35 anos.

A política da Lei de Inovação brasileira paga para que as empresas empreguem mestres e doutores atuarem em projetos específicos de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Contudo, a cada 10 pós-graduandos de ciências e tecnologia no Brasil, apenas 3 logram inserção nas empresas para atuar com gestão empresarial geral, e não gestão tecnológica e P&D.

O chamado marco legal de ciência & tecnologia ¹ afirma o princípio de transferir recursos públicos para aumentar a produtividade das empresas. Doutrinariamente afirma que é dessa forma que a sociedade receberá os benefícios resultantes da pes-

(¹) Esta legislação alterou um conjunto de leis anteriores relacionadas à política de ciência e tecnologia e inovação numa única lei (n.º 13.243, de 11 de janeiro de 2016).

quisa e do desenvolvimento tecnológico; na medida em que os empresários inovarem, poderão aumentar sua lucratividade, porque serão obrigados a transferir mais e melhores bens e serviços para a sociedade.

Polêmica esta visão, porque deixa como única via a da lucratividade como o melhor caminho para **embarcar** a sociedade nos benefícios da ciência e da tecnologia. O fato, porém, de as empresas brasileiras absorverem menos de 1% dos mestres e doutores que se formam por ano nas universidades públicas brasileiras, nos dá a dimensão limitada dos ambientes empresariais, e a sua disfuncionalidade, pois não atuam com pesquisa e desenvolvimento.

Um claro indicador da disfuncionalidade da política científica e tecnológica para elevar a propensão à realização de P&D das empresas é o fato de que apenas de 80 a 100 empresas (de um universo de cerca de 30 mil) introduziram no mercado brasileiro (nos anos 2000-2010) alguma inovação de processo realmente transformadora. Esta disfuncionalidade da política de C&T tem sido sistematicamente denunciada como anômalo e altamente dependente de fontes no exterior (DAGNINO, 2004; 2007A, 2007B; 2014 A, 2014B; DAGNINO e DIAS, 2007, THOMAS, 2009, METELLO, 2007; OLIVEIRA, M. B. (2011).

Diante desse quadro, seria de se esperar que houvesse uma prática de ensino dos adeptos do inovacionismo na universidade que enfrentasse expor essa anomalia e buscasse alternativas e meios para rever tal situação de dependência.

Os **inovacionistas**, contudo, usualmente contextualizam a teoria da inovação tecnológica somente até onde ela se associa ao empreendedorismo, via de regra como um modelo de aprendizagem a partir de casos bem sucedidos de empresas e organizações empresariais internacionais ou globalizadas. Em geral, descrevem como foram desenvolvidas estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados (PRAHALAD e HAMEL, 2005).

De maneira geral, os materiais didáticos e livros de apoio da bibliografia sobre inovacionismo se concentram ora na competição intra-capitalista (no interior da empresa e como seus protagonistas *venceram* os empregados e enxugaram os custos), ora na competição inter-capitalista (entre concorrentes de um segmento, ramo ou mercado). Analisados esses materiais e abordagens de ensino relacionados ao inovacionismo deparamos, contudo, com problemas metodológicos graves. Os adeptos das práticas de inovação comumente são colegas da universidade brasileira que abordam a educação ou a extensão tecnológica (P&D) como parte do vincucionismo Universidade-Empresa e, em geral, adotam enfoques que, com raras exceções não se pautam por evidências empíricas.

Mencionam, em seu lugar, descrições de situações e problemas vividos em empresas transnacionais e corporações transnacionais, geralmente estadunidenses, que teriam se tornado *clássicos* (DAGNINO e THOMAS, 2011).

Implícito nesse comportamento está o fato óbvio de que, assim procedendo, acreditam os professores de gestão empresarial e inovação, que os mesmos princípios analíticos e modelos de explicação da inovação tecnológica vividos nos ambientes dos quatro países hegemônicos nesta literatura (Estados Unidos, Alemanha, Inglaterra e França) podem ser replicados em outros contextos.

Ou seja, adotam um estilo e representação que se pretende similar ao dos países com vínculos consolidados entre universidade-empresa, sob o pressuposto de que são princípios, métodos e projetos que poderão ser aplicados na sociedade brasileira mediante um comportamento quase mimético (DAGNINO, 2003, 2007A, 2007B, DAGNINO e DIAS, 2007; VIOTTI, 2010; RUIZ, 2005; LEMOS e CARIO, 2013; KUPFER, 2010; GOMES, 2001; DUPAS, 2007; COSTA, 2003; CASSIOLATO e ZUCOLATO, 2006). Para explicar esse comportamento foi elaborado o conceito de **transducção**, assim denominado o processo de idealização de experiências concretas de casos exitosos que aparecem como exemplos ideais de engenharia institucional e que fracassam por causa de inúmeros problemas complexos não considerados. Para entendê-los é preciso fazer uma revisão dos modelos cognitivos ou de **transducção** quanto à tentativa de adaptação (DAGNINO e THOMAS, 2011:72).

Por essa razão, são escassos os procedimentos de pesquisa e reflexão para desenvolver um método de análise da realidade observada. Destituída de qualquer teoria social ou sociológica comprovada, as interpretações do inovacionismo baseiam-se em afirmações que, em geral, não têm por base séries históricas locais, regionais ou nacionais sobre os processos de inovação, atores, situações nacionais ou interrelações entre os setores, aglomerados, ou as conexões entre o nível nacional do sistema de inovação e os similares no plano internacional.

Os “cases” (expressão em inglês para *estudos de caso*) geralmente são utilizados para orientar a elaboração normativa e prescritiva de cenários políticos a partir de uma análise frouxa da realidade observada. Ademais reduzem a sociedade à dinâmica que se espera que a empresa privada exerça sobre os consumidores (DAGNINO e THOMAS, 2011).

Além desses aspectos fracos, as interpretações operam com conceitos reducionistas sobre o Estado no Brasil, na medida em que desconhece a importância das experiências bem sucedidas de pesquisa & desenvolvimento dos institutos e laboratórios públicos. As empresas públicas federais inovam mais e fazem mais atividades de

pesquisa e desenvolvimento do que as indústrias e empresas de serviços do setor privado, aponta a Pesquisa de Inovação nas Empresas Estatais Federais 2008 (SIMÕES, 2011; IBGE, 2011).

De acordo com o estudo, a taxa de inovação das empresas estatais federais é de 68,1%, contra 38,6% das companhias industriais e de serviços selecionadas no âmbito da Pesquisa de Inovação Tecnológica, a Pintec 2008, excluídas as firmas estatais. A pesquisa investigou 72 empresas estatais e as comparou com as indústrias e companhias de serviço da Pintec 2008. Do grupo de empresas estatais, 49 firmas lançaram um produto ou processo novo ou substancialmente aprimorado, entre os anos de 2006 e 2008 (SIMÕES, 2011).

No caso da universidade, por fim, os adeptos do ensino do inovacionismo e empreendedorismo reduzem, elidem ou suprimem 30 anos de experiências das políticas de extensão com as comunidades, movimentos sociais e forças do mundo do trabalho e da cultura popular conduzidas pela universidade. Esse comportamento foi apontado como parte dos três vícios dos inovacionistas: emulação por imitação (reproduzir idealizações de experiências exitosas externas), niilismo (desprezo pela acumulação prévia de políticas, experiências e acúmulos que descartados como inconvenientes) e a-historicismo (ruptura com um passado negativo, errôneo que deve ser ignorado (DAGNINO e THOMAS, 2011:70).

Além desses aspectos, há outro mais grave: a baixa absorção de mestres e doutores para atuar com P&D nas empresas, tal como seria de se esperar que pudesse acontecer ao longo da última década e meia. Entre 2006 e 2008, enquanto o Brasil formava quase 30 mil mestres e doutores por ano nas áreas de “ciências duras”, que os partidários daqueles enfoques apresentam como sendo os profissionais demandados pelas empresas.

O número dos que ali produzem P&D aumentou em três anos apenas cerca de 1,5%, mais exatamente de 4.330 para 4.398 profissionais (IBGE/PINTEC, 2003, 2005, 2008; BAGATTOLLI, 2008; DAGNINO e THOMAS, 2011).

Este cenário representa uma taxa de absorção anual de 0,07% (68/90.000), ao passo que, nos Estados Unidos, 80% dos pós-graduados formados a cada ano vão para a empresa produzir P&D (taxa mil vezes maior). Segundo dados das Pintec (IBGE, 2005 e 2008), enquanto 5,6% das empresas realizaram atividades internas de P&D em 2005, essa proporção caiu para 4,2% em 2008.

Os gastos totais com atividades de inovação despendidos pelas indústrias de transformação, que eram de 2,8% do faturamento em 2005, retrocederam para 2,6% em 2008, enquanto a parcela da despesa destinada especificamente à P&D intramuros ficou em 0,6% do faturamento em 2008.

A proporção de empresas que se dedicaram a atividades de P&D caiu de 3,9% para 3,4% das de pequeno porte, de 16,2% para 7,9% das de médio porte e de 44,9% para 36,3% das de grande porte entre 2005 e 2008.

Na virada da década de 2010, dados atuais (2017) indicam que pouco mais de um terço das empresas no Brasil realizaram esforços em inovação entre 2012 e 2014, segundo a Pesquisa de Inovação do IBGE, o Pintec de 2014.

Entre as 132.529 empresas componentes da pesquisa – que tem por objetivo mapear o estado da inovação no Brasil em bases comparáveis com outros países –, 36% fizeram algum tipo de esforço em inovar em produtos ou processos.

Esse percentual, chamado de taxa geral de inovação tecnológica do período, manteve-se praticamente estável frente ao triênio anterior (35,7%), mas ficou ainda abaixo do observado entre 2006 e 2008 (38%). A taxa de inovação da Pintec de 2014 reproduz o cenário de crise presente a partir de 2008 (INOVA, 2017).

É preciso também expor um mito a respeito da mobilização do potencial de P&D para a sociedade que se daria por intermédio dos esforços de empresários na empresa privada (doméstica ou estrangeira).

Foram observados cinco setores industriais brasileiros com maior participação estrangeira, constatou-se que os esforços tecnológicos das filiais foram 70% menores do que os de suas matrizes no segmento farmacêutico, 10% no de máquinas e equipamentos, 60% no de materiais e equipamentos eletrônicos, 31% no de instrumentos médicos, óticos e de precisão e de 62,5% no de veículos automotores e autopeças. (IBGE/PINTEC, 2003, 2005, 2008; BAGATTOLLI, 2008; DAGNINO e THOMAS, 2011).

Como o processo de diferenciação e criação de novos produtos apoia-se, do lado da demanda, na adoção dos hábitos de consumo dos países de capitalismo avançado, as empresas brasileiras (estrangeiras e domésticas) utilizam, como constatado pelas Pintec, tecnologias transferidas do exterior para produzi-los.

Nesse caso, a **inovação** tão propalada constitui-se apenas em produzir internamente o bem que já é fabricado nos países de capitalismo avançado. Ao contrário do que se supunha em relação aos países de capitalismo avançado, a universidade brasileira não é disfuncional por não ser formadora de pesquisadores e engenheiros que possam produzir as inovações necessárias às empresas.

Isso ocorre porque as empresas brasileiras permanecem, em sua maioria, filiais de firmas estrangeiras, as quais possuem programas de investimento próprios. Dessa forma, a influência de tais empresas na produção de C&T no Brasil tem sido muito baixa (DAGNINO, 2008, 2014a).

De acordo com dados do MCT, entre 2000 e 2009 os governos estaduais e o federal foram responsáveis por 53% em média do total despendido em C&T no Brasil. As empresas inovadoras (que realizaram alguma atividade de P&D nesse período) foram responsáveis por 47% do total (IBGE/PINTEC, 2003, 2005, 2008; BAGATTOLLI, 2008; DAGNINO e THOMAS, 2011).

Se pudéssemos separar o gasto das empresas privadas e o das estatais em P&D, o dispêndio público seria ainda maior. As Pintec de 2003, 2005 e 2008 indicam que, entre 2000 e 2008, 50% do dispêndio empresarial em P&D foram aplicados na aquisição de máquinas e equipamentos. Ou seja, daqueles 47% somente 23,5% foram despendidos pelas empresas inovadoras em atividades que, de alguma forma, necessitavam da universidade.

Dessa forma, dos 100% do dispêndio em C&T no Brasil (somados os gastos governamental e empresarial) em atividades que, de alguma forma, necessitariam da universidade, 70% é de origem governamental e 30% empresarial (pública e privada). Foram investidos pela Finep entre 2003 e 2006 cerca de R\$ 600 milhões em projetos que visavam promover a cooperação entre instituições de P&D e empresas. A contrapartida das empresas foi da ordem de R\$ 200 milhões. Ou seja, para cada R\$ 3 investidos pela Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), as empresas investiam R\$ 1.

2

O inovacionismo é uma forma de imposição ou determinismo tecnológico, pois supõe que o desenvolvimento técnico provê apenas uma solução eficiente para um dado problema e os fatores sociais são apenas marginais, decidindo, apenas na esfera técnica, a velocidade de desenvolvimento ou a prioridade conferida aos diferentes tipos de problemas (DAGNINO, 2008:104).

Tendo em vista o universo tão variado e matizado de tipos de economia, de empresas e de formas transação nos mais diversos mercados - incluindo os circuitos da economia formal, e da economia dos setores populares - parece uma temeridade adotar um único receituário inovacionista no Brasil (as razões da inadequação dessa abordagem serão discutidas ao longo dos capítulos que seguem).

Esse enfoque excessivamente padronizado é um dos principais, senão o maior, dos inimigos de projetos tecnológicos impostos à sociedade, porque na falta de legitimidade que justifique sua execução diante de notórios efeitos adversos e negativos de projetos semelhantes, apela-se para o inovacionismo. Os valores políticos que estão subjacentes ao inovacionismo podem ser descritos como vocacionados para alguns objetivos, entre eles:

- a) Disseminação do valor simbólico na crença nos sistemas tecnológicos complexos (sistema hidroeletricidade, circulação urbana e o complexo automobilístico, produção de petróleo e derivados etc.) como supostamente superiores na capacidade de gerar soluções para a sociedade, segundo posições decisórias fechadas que beneficiam sistemas tecnológicos já consolidados (nesse caso o Estado é levado a aplicar neles recursos para seu fortalecimento e, ao fazê-lo, torna-se impossível o fomento do estatal para inovações pelo “lado da demanda” - ou seja, induzidas ou fomentadas numa direção que interessa à sociedade; para isso é aplicado o poder de compra do governo na política de C&T; cf. BRASIL/ IPEA, 2017).
- b) Disseminação modelos cognitivos ou mentais como objeto sistemático de proteção política nos poderes parlamentar e executivo em todos os níveis de governo;
- c) Tentativa de garantir mecanismos legais e institucionais, em geral, nada tem a ver com política de ciência e tecnologia, mas com proteção contra a entrada de novos concorrentes na economia real, em áreas que estabilizaram o uso corrente de características de produto e processos tecnológicos;
- d) Busca na reprodução da crença de que a políticas de patentes é favorável para o país e desacreditar que a criação de barreiras para proteção a produção de similares, ou conteúdo local no Brasil é uma ameaça a inovação;
- e) Tentativas de desqualificação do debate, negação de análise de alternativas, ou limitação do escopo de projetos, com inserção de outros valores e processos sociotécnicos que são derogados diante da influência avassaladora de um poder de decisão monopolizado por poucos atores.

No caso da universidade há o desafio de, ao incorporar as novas ciências, fazê-lo como reprodução das tecnociências. Essa dimensão do inovacionismo tem sido associada à tendência mais ampla de tornar as instituições públicas, em especial a universidade, em organizações sociais (geridas como entidades privadas com funções de prestação de serviços públicos).

O inovacionismo desenha para a universidade o projeto de transformá-la em **organização social** (OS) por outros motivos, pois o modelo inovacionista tende a assimilar o horizonte do projeto histórico da universidade brasileira a uma única vertente – a neoliberal.

Nessa vertente não há lugar para as políticas de C&T com geração de conhecimento regional e nacional, capazes de levar em conta as peculiaridades dos saberes locais e suas origens étnicas, culturais, de gênero sob recorte complexo de classes sociais no Brasil. O objetivo passa a ser atender aos objetivos privados de uma política de C&T (PCT) orientada unilateral e exclusivamente pela oferta de *experts* e pesquisas tecnocientífica sob encomenda (com seus direitos de propriedade intelectual e patentes) - mas sobretudo com corações e mentes mobilizados para tornar a universidade uma OS.

Este tipo de solução tem sido defendido como solução ideal do modelo de gestão, mediante o argumento de que se trata do único caminho para geração de financiamento próprio para a suposta *autonomia* da universidade. Conforme já mencionado, trata-se do equívoco de tentar promover o financiamento privado para a pesquisa e desenvolvimento da universidade.

Nossos pares na universidade, em instituições de formulação de políticas de C&T, em associações científicas têm insistido, assim, num *modelo linear* de Ciência e Tecnologia (C&T) no qual o postulado doutrinário é que se *gaste muito dinheiro em pesquisa e idealmente alguma coisa boa vai sair disso* (doutrina do *science-push*). Isto se daria mediante a ampliação das fontes de financiamento privado por meio, por exemplo, do pagamento pelo setor privado de *royalties* a patentes e direitos de propriedade intelectual geradas pelos pesquisadores (não só).

Note-se que a participação desse tipo de receita não tem sido suficiente entre as maiores universidades no Brasil (Universidade de São Paulo - USP, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ) para sua manutenção. Defender esta saída é uma questão de tempo para se revelar que há ou má-fé ou desconhecimento das experiências históricas de outros países desenvolvidos (nem as maiores universidades públicas estadunidenses conseguem sobreviver sem subvenção do Estado, dado que recurso de fontes privadas é insuficiente para manter suas estruturas).

O discurso do empreendedorismo inovacionista, contudo, pretende gerir a universidade como OS para sanar esse risco; como se isto supostamente facilitasse a estratégia de assimilação dos pesquisadores/as da universidade, e não menos importante de melhor eficácia e efetividade de aplicação dos recursos públicos investidos.

Vejamos o quadro alternativo para pesquisa & desenvolvimento, a fim de manter a integridade da universidade como efetivamente é - uma instituição social cuja abrangência e relevância estão associadas à vida da sociedade como um todo na qual excluídos e incluídos economicamente têm um lugar ao sol.

O Estado (...) pode calcular suas ações e aproveitar a enorme energia advinda de sua própria natureza. A sintonia fina das decisões é o que importa. A demanda pública por canetas, aviões, seringas ou serviços de limpeza, associada aos regramentos legais e infralegais aplicados sobre cidadãos e empresas, não existe para que o Estado maximize lucro, mas, sim, para que este garanta o bem-estar geral da população. Por que não ir além do óbvio e empregar estes mesmos instrumentos de forma conjunta e coordenada para que se sinalize qual é a direção, em termos de tecnologias e comportamentos, socialmente preferíveis? Por que a compra pública não deve considerar outros elementos além do óbvio preço de mercado? Por que a regulação não é utilizada de forma a considerar consequências outras que não suas ações mais imediatas? Ou, finalmente, por que não usar a rotina administrativa do Estado para que este cumpra sua função social de forma mais inteligente e consciente? . (André T. Rauen. BRASIL, IPEA, 2017:11)

A tese que aqui recuperamos tem sido discutida e parcialmente colocada em prática há décadas, por países latinoamericanos, europeus e também no quadro das políticas de C&T nos Estados Unidos. Mas no Brasil há um efeito de distorção, dado o caráter da universidade brasileira estar sob uma economia dominante de capitalismo dependente.

Nela predomina o jogo bruto de mercados que, associado a política internacional de patentes, gera a lógica de impor ao país soluções de caráter comercial e industrial definida pelos grandes blocos de capital liderados por empresas transnacionais, corporações e bancos internacionais.

O cenário alternativo existe e tem sido tentado como uma vigorosa política de C&T orientada para gerar compras públicas e a regulação da atividade econômica que, 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 (...),” (op.cit. cap. 1: 24). A tabela a seguir dá uma magnitude desse poder de compra do Estado brasileiro:

Tabela 1 - Compras públicas no Brasil, em bilhões de reais e percentual do PIB (2006-2012)

Ano	Governo federal		Estados		Municípios		Total	
	Valor	% PIB	Valor*	% PIB	Valor*	% PIB	Valor*	% PIB
2006	176	7,4	59	2,5	85	3,6	320	13,5
2007	194	7,3	58	2,2	96	3,6	347	13,0
2008	242	8,0	76	2,5	117	3,9	436	14,4
2009	253	7,8	88	2,7	103	3,2	444	13,7
2010	305	8,1	103	2,7	121	3,2	529	14,0
2011	309	7,5	92	2,2	141	3,4	542	13,1
2012	381	8,7	94	2,1	161	3,7	637	14,5

Fonte: Ribeiro et al. (no prelo) apud BRASIL, IPEA, 2017: 23 apud BRASIL, IPEA, 2017.

Os dados da Tabela 1 indicam que o poder de compra foi equivalente a 14,5% do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil em 2012! Para correlacionar esta dimensão com a universidade e a política de C&T, as pesquisas e diagnósticos para uma política de C&T orientada para a demanda (PCTOD) trabalham com um conceito ampliado de política de inovação.

Segundo o recente estudo circunstanciado de um grupo de economistas e de análise política do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (Ipea), trata-se de adotar esse caminho porque ele tem uma vantagem central, que é reduzir o hiato, atualmente imenso, entre política de inovação e políticas tecnológicas das empresas:

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*). (2017:22)

Uma política de inovação tecnológica pelo lado da demanda opera com a orquestração de um conjunto de intervenções públicas que influenciam, mesmo que indiretamente, a procura por inovações nos diferentes mercados. Tal perspectiva amplia a noção de...

“política de inovação”, que não pode ser confundida com uma visão linear do processo inovativo, segundo a qual “(...) o desenvolvimento tecnológico ou a pesquisa científica são as fontes únicas das inovações. Em que pese o fato de que tais fontes são fundamentais para as inovações de cunho mais disruptivas, existe uma gama de outras fontes extremamente relevantes para a introdução de novos produtos e ou processos na economia (ib.id. 2017:22)

Segundo os analistas do Ipea, se é fato que países líderes tecnológicos “revelam forte base científica na qual as interações entre diferentes agentes de seus sistemas de inovação tornam o surgimento de inovações fluido e robusto, **esse processo só tem convergência tecnológica mediante sua articulação com um antigo e já consolidado aproveitamento eficiente de tecnologias maduras e conhecidas** (ib.id. 2017:22, grifo nossos).

Levando isso em conta, há ganhos de produtividade a serem auferidos principalmente em países periféricos; ganhos, estes que não estão associados ao desenvolvimento de tecnologias de fronteira. Trata-se de outras formas de conduzir as inovações que remetem ao papel da universidade (e das abordagens de educação neste livro referenciadas) no sentido de que:

em países periféricos, tal qual o Brasil, o chão de fábrica de micro, pequenas, médias e até de grandes plantas fabris pode ser completamente alterado, por exemplo, com o uso de técnicas de gestão da qualidade, modificações em *layouts* e introdução de novo maquinário sem que para isso tenha de existir um robusto esforço de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no qual a ciência tenha predominância (ib.id. 2017: 25).

Veremos no próximo capítulo justamente essa dimensão ou sentido das relações entre universidade, governo e empresas.

4. AS RELAÇÕES UNIVERSIDADE - GOVERNO - EMPRESAS

A partir do quadro anteriormente problematizado, apresentamos na primeira seção deste capítulo uma síntese histórica acerca das relações entre a universidade e governo, e, na segunda seção, um quadro sintético das abordagens de análise de políticas de ciência, tecnologia, inovação e sociedade que vêm sendo apresentadas no cenário contemporâneo e no Brasil. Elas buscam explicar tanto as tendências quanto configurar cenários para onde vão as relações entre políticas de C&T, a universidade e a empresa capitalista tradicional. Agregamos a este campo de referências as questões da política de C&T e universidade diante do vasto campo da economia popular e solidária no Brasil.

1

Podemos constatar no primeiro caso, que ao longo dos últimos 44 anos (1968-2012) alguns marcos importantes foram implantados para regulamentar a universidade pública no Brasil (SILVA 2012A, 2012B; MARINGONI, 2017; PEIXOTO, 2017). Quatro momentos envolvem as universidades públicas e o atual *capitalismo sem risco* das empresas privadas no setor educacional (e, veremos, em que medida isso afeta a política de C&T). Dois momentos são mais antigos, e dois são atuais, pois suas consequências se fazem sentir no dia-a-dia da universidade e na tentativa de resolução dos mesmos.

(I) A reforma de 1968 - O primeiro momento da primeira fase correspondente à reforma educacional promovida pelos governos militares rompeu com o modelo de “cátedras”, associou o ensino à pesquisa, introduziu novas atividades acadêmicas (como a extensão e o ensino especial), e definiu regras próprias para a carreira docente, para o acesso do aluno à educação superior e para a organização dos currículos acadêmicos.

(II) Autonomia universitária e setor privado (1988) - O segundo momento deste primeiro período desaguou na Constituição de 1988 (Artigo 207) que definiu como um elemento fundamental que as universidades gozariam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial e que obedeceriam ao princípio de não-dissociação entre ensino, pesquisa e extensão. Esse artigo da Constituição concretizou uma luta histórica iniciada nos anos 1960 e alcançou uma posição favorável na Reforma de 1968 quanto à formação do sistema de pós-graduação no Brasil - uma antiga reivindicação da comunidade de pesquisa na defesa da autonomia (cognitiva) universitária. Ao mesmo tempo, leis federais não foram regulamentadas para caracterizar explicitamente a autonomia (de gestão e de pesquisa) como condição da universidade. De tal forma que a qualquer momento a Universidade poderia perder algo que não foi regulamentado.

(III) A expansão privada (1995-2002) - Em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) procurou diminuir essa dubiedade e abriu um capítulo de conceituação de autonomia que ficou juridicamente mais clara. A LDB (Artigo 54) estabelece que “as universidades mantidas pelo governo gozam na forma da lei, de estatuto jurídico especial para atender às peculiaridades de sua estrutura, organização e financiamento pelo governo, assim como dos seus planos de carreira e do regime jurídico do seu pessoal”.

Contudo, não foram sanadas as contradições do texto constitucional e seguiu-se um esforço minimalista que levou à aprovação da LDB. Assim, a partir da década de 1990 a autonomia da universidade começou a ser mais intensamente debatida, em decorrência da ascensão do neoliberalismo. Para as empresas interessadas no investimento rentável no setor educacional, a autonomia tinha a ver com livre-empresa, ao passo que, para os partidários da escola pública, com liberdade de pensamento.

Ao mesmo tempo, regulamentava-se uma série de tópicos das instituições públicas, liberalizavam-se vários outros das empresas privadas. De certa forma, a LDB preconizou a inexistência de regulamentação do ensino privado, sem a obrigação de valorização e investimento na qualificação do corpo docente, consolidou o regime de trabalho remunerado por aula-hora e condenou o professor a financiar sua própria qualificação, porta de entrada no ensino superior” (NAPOLITANO, 2017: 17).

No primeiro mandato do governo Fernando Henrique Cardoso (1995-1998) houve uma série de iniciativas no sentido de equiparar a gestão da universidade à das empresas privadas. Entre elas destacam-se:

- A proposta de Emenda à Constituição (PEC) 370 de 1996, que pretendia desconstitucionalizar a autonomia, mas que foi arquivada devido às pressões da comunidade de pesquisa;

- A Lei 9.131 de 1995, que dispõe sobre a realização do Exame Nacional de Cursos;
- O Decreto 2.308 de 1997, que regulamenta os Centros Universitários e os Cursos Normais Superiores;
- A Lei 9.678 de 1998, que cria a Gratificação de Estímulo à Docência (GED); e finalmente
- A Lei 9.962 de 2000, que permite à União contratar docentes e técnico-administrativos na forma do emprego público, regido pela Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Vale lembrar que em 1999 o Poder Executivo Federal preparou projeto de lei para a autonomia das Instituições Federais de Ensino Superior (Ifes). Propunha que as universidades federais se sujeitaram a mecanismos de controle da sociedade, que verificariam a qualidade e quantidade de serviços prestados por elas.

Embora não mencionasse intervenção, o projeto previa o bloqueio do repasse de recursos caso o projeto de desenvolvimento institucional não fosse cumprido pelas Ifes. A proposta conferia ao Poder Executivo a prerrogativa de limitar a transferência dos recursos para o orçamento das Ifes, mesmo após a aprovação deles pelo Congresso. Abriram-se claramente as disputas em torno da conquista da autonomia de gestão da universidade frente ao controle governamental, e se a gestão das universidades devia ser equiparada à das demais instituições estatais que estavam adotando os mesmos procedimentos gerenciais das empresas privadas, ou mesmo se deviam as universidades continuar sendo mantidas exclusivamente com recursos públicos (SILVA, 2012A, 2012b).

Desde então a universidade passou a ser questionada para aumentar sua eficiência segundo a fórmula: produzir mais e com menores recursos. A autonomia de gestão concedida à universidade com a ascensão do neoliberalismo consistia em permitir a ela se adequar às necessidades do mercado para a obtenção de recursos extra-orçamentários.

(IV) Pressões privatistas associadas a expansão REUNI – O quarto momento tem início nos anos 2000 e se estende até a atualidade (2017). Assim como as empresas, a universidade também deveria ser gerida segundo critérios econômicos e administrativos privados, pressuposto este que gera o debate (ainda atual) sobre o modelo de gestão da universidade.

Parte da comunidade de pesquisa tem dado apoio a técnicas de gestão empresarial na universidade e à abertura da pesquisa nela realizada a outros atores, por meio de um conjunto **subliminar** de ações destinadas a medidas para fomento inovacionista, mediante o fortalecimento dos vínculos entre universidade – empresas. Os dados, cenários e análises a seguir aprofundam a identificação de como se comporta e pensam esses segmentos da comunidade científica.

A cumplicidade de parcela da comunidade de pesquisa com as medidas heterônimas ou externas à universidade, contribuiu para o esvaziamento do princípio da autonomia da universidade (seja de gestão, seja de pesquisa).

Ao longo dos anos 2000 oscilaram os tempos privatistas que poderiam derrotar a autonomia universitária ou levá-la ao sufocamento em poucos anos (SILVA, 2012a, 2012b; MARINGONI, 2017; PEIXOTO, 2017).

Ao longo da década 2002-2012 essas perspectivas sombrias foram superadas graças a um amplo movimento nacional de paralisação dos docentes da maioria das universidades públicas federais do país no primeiro semestre de 2012, representativo o bastante para reacender o debate da autonomia.

Entretanto, a regulamentação da carreira e dos salários efetivada pelo governo impôs uma divisão no movimento docente, pois estabeleceu ritmos diferenciados de promoção salarial e de carreira para os que estão no início e meio de carreira, frente aos que estão no meio para o topo de carreira.

Antes, em 2010, havia sido aprovado um “pacote” normativo composto pela MP 495 e pelos Decretos 7.232 e 7.233. A MP 495 trata sobre licitações e estabelece as condições de relação das universidades com suas fundações de apoio para os programas de desenvolvimento institucional.

O Decreto 7.232 define que as universidades devem ter autonomia para contratações para repor aposentadorias ou pedidos de exonerações, de forma automática, independentemente de autorização do Ministério da Educação (MEC).

O Decreto 7.233 concede mais autonomia de gestão para as universidades, ao permitir que elas transfiram recursos de um ano para o outro (até então proibido). O embate universidade-governo carrega dois componentes essenciais entrelaçados que afetam tanto a direção da política de C&T, quanto as decisões sobre o caráter de ciência & tecnologia públicas, e privadas.

O primeiro componente está relacionado ao modelo de gestão da universidade. Uma questão que permanece no horizonte histórico da universidade é se tal modelo deve ou não ser adaptado, tornando-se parte da administração das demais instituições estatais governamentais e das empresas públicas.

Uma parcela da comunidade de pesquisa defende “que as universidades não podem ser tratadas como repartições públicas, nem o estatuto do funcionalismo público constitui a forma adequada de gestão para o seu pessoal”. Outra parcela busca “preservar as vantagens e privilégios do serviço público em detrimento da autonomia da universidade”.

Uma terceira parcela acha que a universidade deve se subordinar ao modelo de gestão gerencial e ser politicamente conduzida heteronomamente como organização empresarial especial (e não como instituição social) (SILVA, 2012a, 2012b; SERAFIM e DAGNINO, 2011).

O segundo componente diz respeito à origem dos recursos financeiros para a manutenção das atividades fins da universidade. Ao longo da década de 2000, o governo federal adotou uma política de reduzir o dispêndio com a universidade nos gastos correntes (massa salarial) ao adotar procedimentos e artifícios para implementar mecanismos que induzam a universidade a se tornar autônoma financeiramente.

Pesquisadores que se debruçaram sobre a proposta de reforma universitária do primeiro governo Lula (2004-2008), observam que havia um discurso sedutor; depois viu-se que autonomia proposta tinha como enfoque principal a autonomia financeira no sentido de destravar a gestão da universidade para captar recursos no mercado, sem amarras legais, o que daria supostamente enorme alívio financeiro ao Estado (SILVA, 2012a, 2012b; MARINGONI, 2017; PEIXOTO, 2017).

Os expedientes para reduzir investimentos nas universidades (vistos como gastos) não têm logrado êxito seja devido à expansão das federais e institutos tecnológicos por meio do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (Reuni) I - seja porque aumentaram as pressões para manutenção e salários da base construída, seja ainda porque a greve nacional de 2012 propôs justamente a continuidade dos investimentos em algo como um Reuni II.

Parte da comunidade acadêmica tem buscado se desvencilhar das injunções do governo e de garantir os recursos públicos necessários à manutenção de sua pesquisa e de poder decidir sobre sua própria gestão, inclusive captando recursos por meio de sua vinculação com as empresas.

Devemos constatar que cientistas pesquisadores renomados ocupam posições de comando nas instâncias governamentais formalmente responsáveis pela elaboração da política de apoio à pesquisa; isto condiciona também os padrões de comportamento dos burocratas ligados ao processo de tomada de decisão que articulam a universidade com a PCT.

Conforme veremos adiante, há na própria universidade aqueles que ditam os rumos da negação ou afirmação da autonomia da universidade. E por conseguinte, são os que também podem conduzi-la para um modelo de gestão gerencial de organização empresarial privada (e há também os que olham para a universidade como campo para implantar modelos de gestão empresarial pública, típicos de empresas públicas).

2

Tradicionalmente no Brasil a relação Universidade-Sociedade tem sido orientada por ações voltadas à formação de graduados, mestres e doutores em todas as áreas, com um conjunto significativo de experiências de Pós-Graduação e Extensão nos últimos 40 anos, madura o suficiente como envolvimento com a sociedade.

As políticas universitárias de extensão em particular (na tríade ensino-pesquisa-extensão), entretanto, tornaram-se um sócio menor diante da nova tríade universidade-empresa-Estado, que gerou um novo rebento “primo rico”, o empreendedorismo, cuja presença é vista como necessidade supostamente estratégica.

Nesse sentido, as relações entre a universidade com a sociedade são tensionadas pelo aumento da demanda social para entrada de estudantes pré-universitários pela via das cotas na universidade pública, o que envolve um duplo desafio: (a) planejar e executar uma reforma capaz de fazer a integração das novas ciências como problemática político-epistemológica de **caráter qualitativo** (mais adiante explorada com profundidade). E (b) proceder a uma política de reorganização e administração com gestão social mediante uma estratégia **quantitativa** que envolve ampliar a oferta de vagas no ensino superior público para egressos das escolas públicas.

Há exemplos de variadas experiências de novas universidades no Brasil e na América Latina (para uma descrição e análise de caso concreto encontra-se na seção final com descrição e análise da experiência da Universidade Federal Sul da Bahia, cujos estudantes têm uma origem de classe claramente popular e de estratos médios e classes trabalhadoras urbanas e rurais).

A segunda fonte de conflitos e tensões que afetam diretamente a política de C&T é a forte transferência de recursos públicos custeados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia (FNDCT desde 1999) para empresas industriais e de serviços, agrícolas e de transformação realizarem P&D.

Essas transferências foram institucionalizadas (a partir da Lei de Inovação, da Lei do Bem e do Marco Regulatório de C&T, e de suas respectivas regulamentações como mecanismos para financiar um ambiente empresarial de inovação).

O segundo campo (cotas) está engatinhando na sua institucionalização (a lei das cotas sociais das cotas sociais com acesso de 50% dos provenientes de escolas públicas em meados de 2012 em processo de regulamentação, corre riscos de ser fracionada e enfraquecida no Executivo).

Na prática, a universidade pública brasileira diretamente, ou por meio de agências de inovação, incubadoras de microempresas de base tecnológica, parques e polos tecnológicos implantados em sua proximidade com conteúdos de pesquisa realizados nos institutos públicos e financiadas por recursos da sociedade, tem sido um ambiente supostamente favorável à interação de membros da academia com empresários. Seu comportamento, contudo, diante do P&D tem sido refratário.

A mesma matriz ideológica neoliberal que privilegia o mercado como ente regulador principal da relação Universidade–Sociedade, gera também – no caso do capitalismo periférico brasileiro – resultados pífios no incremento do P&D das empresas.

Elas atuam mais na importação de pacotes tecnológicos e sistemas que não incorporam conhecimento com conteúdo local. Vale lembrar um dos componentes fundamentais para o crescimento da produtividade é a inovação de produto ou processo. Imitação e transferência de tecnologia podem também contribuir, desde que o país desenvolva sistemas de aprendizagem ancorados na capacidade de absorção pelos trabalhadores/as do **conhecimento tácito**, também chamada de dimensão tácita (POLANYI, 2010; 2013).

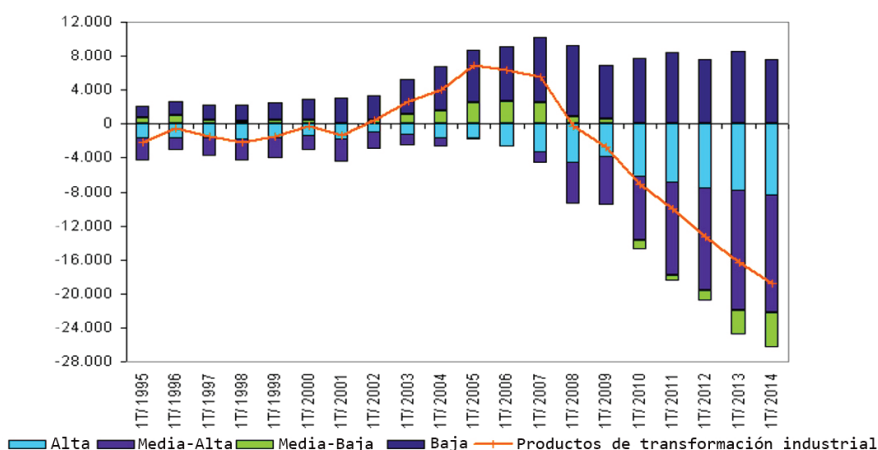
Tal conhecimento tácito geralmente é extraído dos que detêm experiência, sabedoria e/ou são herdeiros por transmissão geracional. Ele é sistematizado por mestres e doutores nas organizações comerciais, industriais e de serviços engajados em atividades de P&D.

Quanto mais hierarquizada ou vertical a organização, menor a participação correspondente na formação de novos padrões de escolaridade e politécnica dos trabalhadores/as em coletivos. (É o que se observa quando são analisadas as práticas de formação técnica e profissional em setores específicos para citar os mais graves, em total desacordo com as práticas de elevação da produtividade mediante qualificação da força de trabalho casos, por exemplo, farmacêutico, frigoríficos, açúcar e álcool, indústria de transformação em geral, entre outros).

Dados do censo brasileiro neste campo apontam que (de 1998 a 2010) apenas 0,2% dos pós-graduados foram contratados para fazer P&D. Essa última afirmação é corolário de um cenário mais amplo relacionado com a balança comercial entre 1995-2014 (importação x exportação) relativo aos produtos industriais, segundo intensidade tecnológica.

Os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam um comportamento predominante das empresas ao importar sistematicamente sistemas, componentes, equipamentos e dispositivos de alta e alta & média-alta, mas também de baixa complexidade, em proporções crescentes a partir de 2006, em níveis muito acima da produção local de produtos industriais de baixa intensidade.

Gráfico 1 - Brasil: Produtos industriais segundo intensidade tecnológica (Balança comercial de dólares FOB)



Fonte: SBPC, em base de dados da Secex/ALICE, com metodologia da OCDE Standarddatabase. Acesso em julho de 2017: TSS - <http://www.unsam.edu.ar/tss/ciencia-en-brasil-partidos-al-medio/>.

Este quadro apresenta um retrato da regressão notável do setor bens de capital (máquinas e equipamentos no país, área estratégica em qualquer sociedade dotada de política de C&T madura).

Nada indica que a oferta pela universidade de mestres e doutores, associada a programas de financiamento e bolsas para promover o vincucionismo, possa alterar o comportamento de certa burguesia industrial brasileira.

Ela compara os custos entre comprar tecnologia pronta no exterior e o de desenvolver aqui com apoio do fomento da política de C&T, e decide importar máquinas e equipamentos dos Estados Unidos e da China.

Veremos rapidamente quatro correntes que buscam explicar estas contradições com visão estilizada a partir de traços marcantes do vincucionismo universidade-empresa, e as respectivas posturas de valores. Três delas foram desenvolvidas para entender o quadro das relações universidade-empresas nos quadros europeu e estadunidense; a quarta é própria do contexto latinoamericano.

A. Nova produção de conhecimento (NPC)

Quando se trata da perspectiva da corrente interpretativa NPC sobre as relações universidade-empresas, estamos diante de uma representação estilizada sobre a dinâmica, na qual há maior interação dos pesquisadore/as das Ciências Físicas e Naturais

(“ciências duras”) e a Política, porque esse grupo de cientistas passou a controlar grande parte dos recursos do investimento público e empresarial em C&T nas condições contemporâneas.

Na visão da NPC esse segmento tende a hegemonizar (controle material e das ideias sobre a política de ciência, tecnologia & inovação). Atuam também com influência nas principais sociedades científicas.

Tais segmentos adquirem maior peso político (poder de mobilizar recursos) distinto do que ocorria em um suposto Modo 1 de produção do conhecimento científico, o qual expressaria o modo clássico ou tradicional de fazer ciência. O Modo 1 operaria mediante o paradigma da neutralidade e da produção científica “desinteressada”.

A nova produção do conhecimento, entretanto, constituiria outro perfil. Seriam formados por cientistas e pesquisadores com uma dupla militância: espécie de grupo influente de cientistas-empresendedores que passa a operar sob um suposto Modo 2 (NPC).

Neste Modo 2 estariam assentadas as relações entre ciência, tecnologia e as empresas, levando em conta a realidade dos negócios em mercados locais e internacionais, o sistema educacional, a política de pesquisa em C&T (GIBBONS, et al 1994; NOWOTNY, H.; SCOTT, H. P. & GIBBONS, M. 2001; SHINN e RAGOUET, 2008:165-191, SCIENTAE STUDIAE, 2012).

O método científico no Modo 1 é entendido como “o caminho de se chegar à verdade”, mas passa a ser interpretado no Modo 2 como um processo de pesquisa e desenvolvimento com a constituição de equipes em torno de metodologias híbridas, de caráter em geral multidisciplinares, criadas em função da utilidade prática e das necessidades estratégicas dos atores e das instituições envolvidas na produção de C&T.

Nessa abordagem, a doutrina do vinculaciónismo é oferecida como meio para atender a demanda dos atores econômicos nas empresas privadas, obviamente tomando como referência um padrão internacional de excelência científico-tecnológico identificado ou assimilado a aplicações comerciais e industriais de novas tecnologias.

Em resumo, os dois modos de vinculação entre Universidade e Sociedade são apresentados numa síntese:

Figura 1 - A abordagem NPC – Nova produção do conhecimento como modelo heurístico de explicação das relações universidade-empresas

CARACTERÍSTICAS	MODO 1	MODO 2
Problema como Resolução	Ambiente acadêmico	Ambientes de aplicação
Base epistemológica	Disciplinaridade	Transdisciplinaridade
Modo de gestão da unidade	Autonomia	Heterogeneidade
Processo de produção de conhecimento	Autonomia inserida em hierarquias	Aumento da reflexividade/ inserção social/influências externas / mercados. Resultados verificáveis
Qualidade do conhecimento	Meio convencional de qualidade (avaliação por pares ou <i>peer review</i>)	Novos tipos de controle

Fonte: GIBBONS et al 1994; SHINN e RAGOUET, 2008: 165-191. Elaboração do/a autor/a.

A corrente – embora muito citada nos anais de artigos e livros em vários países – apresenta apenas duas obras que sintetizam suas propostas. Entretanto, nenhuma evidência concreta é dada para comprovar as mudanças da ciência em suas “relações com as empresas e a sociedade (...) ao contrário, oferece certo número de indicações pré-fabricadas acerca de onde a ciência supostamente veio e para onde se alega que vai (...) nenhuma questão, mas muitas respostas (...); nenhuma providência é feita para um trabalho empírico futuro, histórico ou sociológico” (SHINN e RAGOUET, 2008:173-174).

Segundo esses autores:

essas dificuldades programáticas e metodológicas podem ser uma consequência do fato de que a abordagem não tem um referente sociológico (...) não trabalha, nem define, seus conceitos sociológicos centrais (...) isto posto, a abordagem é “anti-diferencionista” na medida em que procura minimizar ou negar demarcações entre instituições acadêmicas, técnicas, industriais, políticas e sociais.

Descarta, assim, fronteiras e divisões de trabalho (...) rejeita as noções de formas específicas de conhecimento e constituintes sociais específicos em favor de conhecimento indiferenciado e de conjuntos sociais indiferenciados, onde desaparecem até mesmo as distinções entre natureza e cultura. (ID. IBID.:175).

A NPC também tem sido criticada na perspectiva latinoamericana como legitimadora da tecnociência promovida por empresários-cientistas na universidade brasileira, que promoveram a subordinação de áreas inteiras de pesquisa (caso das biotecnologias agrônomicas) ao desenvolvimento de produtos e planos de negócios controlados por empresas transnacionais de sementes e agrotóxicos (BAGATTOLLI, 2008; DAGNINO, 2003).

B. Hélice Tripla (HT)

Essa é uma abordagem que – contrariamente à NPC – destaca mais as continuidades históricas das relações de outras conjunturas desde o final da Segunda Guerra, entre governo, universidade e empresas nos países ocidentais (SHINN e RAGOUET, 2008).

A TH identifica o nascimento de uma camada científica adicional às camadas já existentes de pesquisadores que atuam nas relações universidade-governo-empresas. Nesta camada encontram-se grupos específicos da academia, da empresa e do governo em interação constante “para enfrentar novos problemas que se originam em um mundo econômico, institucional e intelectual em profunda transformação (...) a TH pretende ser uma expressão sociológica de uma ordem social crescentemente baseada no conhecimento” (SHINN e RAGOUET, 2008:175, SCIENTIAE STUDIAE, 2012).

A TH assumiu quatro características. Primeiramente a TH desenvolveu uma base empírica de pesquisa de dados, na forma de múltiplos estudos de caso sobre as mudanças nas relações universidade-empresas-Estado. (SHINN e RAGOUET, 2008:176).

A segunda diz respeito ao engajamento direto dos defensores desta abordagem na resolução de problemas concretos e específicos de política de governo para C&T, universidade e indústrias (empreendedores, gestores universitários e figuras públicas).

Sua atuação não tem o caráter de *lobby ou grupo de interesse*, mas de grupos organizados de formuladores de políticas públicas (no estilo de institutos de pesquisa em análise de políticas e formulação de propostas embasadas em dados empíricos e cenários futuros).

Desde os anos 2000 há uma profusão de encontros nacionais e internacionais que reúnem estes gestores de políticas para “manter-se a par dos ambientes em mudança e, quando possível, antecipar a mudança (...) prova disso o envolvimento, na reflexão sobre a Tripla Hélice, da National Science Foundation, do Centre National de Recherche Scientifique, da Organização do Tratado Norte, da European Commission e das autoridades acadêmicas no Brasil e em outros países em desenvolvimento” (SHINN e RAGOUET, 2008:177).

Terceira característica é o que foi chamado de “impulso analítico” da TH, em oposição ao da NPC, dirigido para afirmar as diferenciações entre ciência e tecnologia, a indústria e academia, sociedade e o conhecimento (SHINN, 2008: 177-178).

Os defensores da interpretação da TH argumentam que enquanto no século XIX e na primeira metade do XX, esses estratos ocupavam lugares articulados, mas distintos, na atualidade cada um deles e as mudanças nas relações entre si estão dando origem a uma unidade historicamente diferenciada, a Hélice Tripla (ETZKOWITZ, 2002; ETZKOWITZ e LEYDESDORF, 1996; SMITH e LEYDESDORFF, 2017; SHINN e RAGOUET, 2008:178).

C. Abordagem transversalista da ciência (ATC)

Há, contudo, questionamento da visão da primeira e da segunda correntes por outra proposta de interpretação no âmbito da sociologia do conhecimento científico e da sociologia da tecnologia, na perspectiva de que não há separação mas diferentes regimes de produção e difusão de ciência simultaneamente. Tornar-se-ia possível identificar nas instituições sociais (tipo universidades públicas) e organizações (tipo empresariais públicas e privadas, nacionais e multinacionais) uma nova organização transversalista do conhecimento (ATC) pela coexistência destes regimes (SHINN e RAGOUET, 2008; SHINN e LAMY, 2006; SCIENTAE STUDIAE, 2012).

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. O mesmo é verdadeiro para as disciplinas e subdisciplinas científicas que funcionam de maneira distinta em instituições nacionais diferentes, o que é também factual em laboratórios mantidos por empresas e corporações.

Outro aspecto é relativo à maneira como são tratadas as diferenciações de carreira e de salários, sob titulações que decorrem de uma divisão do trabalho. Na perspectiva ATC, após análise contemporânea de um conjunto de traços de seu funcionamento, as relações universidade-empresas poderiam ser descritas a partir de quatro regimes transversais que permitem a aglutinação e associação dos pesquisadores:

- a) **Regime disciplinar** (atuação dos pesquisadores balizada por linhas tradicionais de associação por interesses, tendo como princípio orientador a disciplina científica);
- b) **Regime utilitário** (atuação por compartilhamento de ação ou intervenção na realidade como princípio orientador);
- c) **Regime transitório** (atuação dos pesquisadores em situações híbridas ora na universidade, ora nas empresas que podem dar origem a novos campos de pesquisa e aplicações dentro de um conjunto limitado de coordenadas institucionais); e

d) **Regime transversal** - baseada num princípio gerador relacionado aos interesses e necessidades de pesquisadores terem mobilidade para atuar em diferentes ambientes onde existam recursos de pesquisa por instrumentação, ou tecnologias de pesquisa genéricas (sistemas de controle automático, ultracentrífuga, espectrografia, radioastronomia, laser ou o microprocessador; reator atômico, e outros), as quais levam os pesquisadores a transitar transversalmente por ambientes nos quais há predominância dos outros três regimes. (SHINN e RAGOUET, 2008: 140-152; SCIENTAE STUDIAE, 2012)

D. Pensamento Latino-americano Ciência, Tecnologia, Sociedade – PLACTS

- Políticas e orientações para tomadas de decisão nesta área geralmente têm como cenário interpretações formuladas nos anos 1970 e 1980, que, por sua vez, herdaram narrativas mais antigas dos anos 1950/1960. Daí a importância não só de resgatarmos estas narrativas, mas também considerar em que medida elas continuam apropriadas para o Brasil e América Latina. Trata-se do que podemos chamar, após as vertentes anteriores, de uma quarta vertente para qualificar a especificidade da política de ciência e tecnologia e suas relações sistêmicas com a universidade e empresas.

Esta abordagem (mais tarde nos anos 1990) passou a ser intitulada “Pensamento Latinoamericano em Ciência, Tecnologia e Sociedade” (PLACTS). Sua marca foi se apresentar como uma forte preocupação de formular uma política científica e tecnológica cujos preceitos gerais são aqui descritos. Veremos o PLACTS com detalhes no capítulo a seguir.

5. A PERSPECTIVA PLACTS E DOS ESTUDOS CTS LATINOAMERICANOS

No final da década de 1960 surgiu a abordagem que mais tarde (nos anos 1990), passou a ser chamada de Pensamento Latinoamericano em Ciência, Tecnologia e Sociedade ou PLACTS. Seu viés apresentou-se como uma forte preocupação de formular uma política científica e tecnológica, cujos preceitos gerais são adotados na presente proposta.

Seus fundadores foram pesquisadores das ciências físicas e naturais que trabalhavam principalmente na Argentina, país que na época concentrava a maior parte do potencial científico e tecnológico da região, mas que não estava conseguindo levar adiante sua atividade de pesquisa por falta de um “Projeto Nacional” intensivo em ciência e tecnologia e, sobretudo, pela escassa “demanda social” por conhecimento autóctone.

Embora recente (anos 1990/2000), o enfoque educacional CTS já está presente na pesquisa e na educação sobre ciência e tecnologia em alguns países da América Latina - como Argentina, Colômbia, Cuba e Brasil (LINSINGER, 2002; BAZZO, 2002, 2000, 1998).

As primeiras iniciativas sistemáticas de pesquisa e formação de profissionais em nível pós-graduação no campo CTS ocorreram na Venezuela (Centro de Estudos do Desenvolvimento - Cendes), no Brasil (Universidade Estadual de Campinas - Unicamp) e na Argentina (Universidad de Buenos Aires – UBA e Instituto de Estudos sobre Ciência & Tecnologia de Quilmes) no início da década de 1990, quando já se havia consolidado programas similares nos EUA e na Europa (THOMAS, 2011, 2009).

Às iniciativas pioneiras no Brasil em nível de graduação - como as da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e da Unicamp -, seguiram-se muitas outras em diversas universidades no país. Também na década de 1980 surgia na Espanha e se irradiava para os países latino-americanos de língua espanhola uma preocupação sistemática com ensino/educação científica CTS, que encontrou um importante apoio institucional no âmbito da Organização de Estados Ibero-americanos (OEI).

A problemática da definição da política de ciência & tecnologia em torno da relação governo, universidade, indústria foi objeto de atenção pioneira do Pensamento Latinoamericano de Ciência, Tecnologia, Sociedade entre os anos 1960-1980. Há uma interessante avaliação realizada na década de 1990 sobre as diferenças entre o período dos Estudos CTS latino-americanos que se abria nos anos 1990-2000 em comparação com o PLACTS dos anos 1960-80:

A partir de la Segunda Guerra Mundial, economiza a desarrollarse un período de rápida expansión de países de economía de mercado, caracterizado por la acumulación y centralización de los recursos, al mismo tiempo que se expande el volumen y la cantidad de actores económicos del mercado internacional de bienes y servicios (internacionalización). La etapa se desenvuelve a través de la maximización de la productividad, de los *skills* y de los modelos organizativos gestados dentro del patrón fordista. (...) a partir de la década del sesenta, como respuesta a esa concepción de la actividad científica y tecnológica, se generó lo que podría dar-se en llamar pensamiento latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (en adelante PLACTS).

Segundo os autores,

(...) Es posible distinguir dos líneas conductoras que, en distinto grado, funcionaron simultáneamente: un diagnóstico crítico del modelo vigente, y una intención de cambio social para los países latinoamericanos. Uno de sus principales logros fue la crítica al modelo lineal de innovación, al mismo tiempo que refutaba en sus fundamentos el desarrollismo *rostoviano*, al enfatizar los aspectos históricos y políticos que explicaban la génesis dialéctica de la situación entonces existente. Se proponían instrumentos analíticos como “proyecto nacional”, “demanda social por CyT”, “política implícita y explícita”, “estilos tecnológicos”, “paquetes tecnológicos”. Es particularmente interesante que estos instrumentos hayan sido formulados como herramientas que permitían comprender el cambio en términos globales, y no solamente explicar la situación local” (DAGNINO, THOMAS E DAVYT, 1996:8).

Para os fundadores do PLACTS, a abordagem da epistemologia científica em si foi tratada como *epistemologia política* (RIETTI e RIVERA, 2013) porque não separou o científico do político. O PLACTS assumiu, dessa forma, uma identidade específica que pode ser encontrada nas obras de Jorge Sabato (1924-1983), Oscar Varsavsky (1920-1976) e Amílcar Herrera (1920-1995) – entre outros de uma plêiade de pesquisadores, intelectuais e gestores que deram forma às questões de uma política de ciência e tecnologia com as características dos desafios da América Latina.

Eles também atuaram como protagonistas em novos referenciais para educação científica, pesquisa & desenvolvimento tecnológico (ao exerceram funções de gestão da política científica e no fomento tecnológico). A partir do PLACTS fundou-se certa

conceituação transdisciplinar que permitiu convergências epistemológicas e extracientíficas internas e externas às grandes áreas das ciências, matemáticas e exatas, bem como às ciências sociais e humanas.

Seus autores propuseram, em matéria de política de C&T, uma visão bem diversa do modelo linear de transmissão do conhecimento científico e tecnológico (linear porque é de mão única: dos países exportadores de tecnologia, mais desenvolvidos, para os menos desenvolvidos).

Nesse modelo linear a inovação tecnológica seguiria um padrão mais ou menos bem definido de descobertas científicas pelos pesquisadores. Daí que sua aplicação tenderia a ocorrer – mais cedo ou mais tarde – nas demais sociedades, mediante a “transferência” (tecnológica) para governos e empresas.

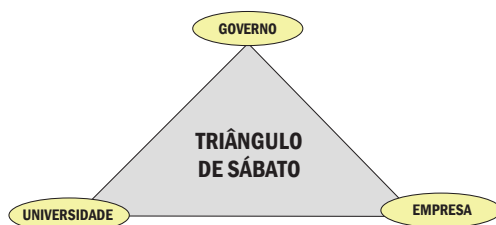
Contrariamente a essa tese, Jorge Sabato descreveu o problema como parte de equação mais vinculada à criação científica sob condições sociopolíticas e econômicas, equação esta que deve ser montada dependendo de ambientes específicos.

Sabato utilizou a imagem estilizada de um triângulo, no qual há três vértices que formam uma dinâmica, conforme concepção formulada já em 1968 por Sabato e Botana (2011). São as seguintes as características de cada um dos vértices:

- a) Vértice governo: compreende o conjunto de instituições que têm como objetivo formular e implementar políticas públicas e mobilizar recursos para os vértices da estrutura produtiva e da infraestrutura científico-tecnológica, através de processos legislativos e administrativos;
- b) Vértice estrutura produtiva: conjunto de setores produtivos que proveem os bens e serviços demandados pela sociedade; e
- c) Vértice infraestrutura científico-tecnológica: compreende o sistema educacional que capacita os indivíduos que protagonizam as atividades de pesquisa (cientistas, tecnólogos, administradores); os laboratórios, institutos e centros de P&D; o sistema de planejamento, promoção, coordenação e estímulo à pesquisa (conselhos de pesquisa, academias de ciência); os mecanismos jurídico-administrativos que regulam as instituições de pesquisa e os recursos financeiros aplicados ao seu funcionamento.

Vale acrescentar que os vértices estão situados de forma transversal em toda a sociedade e economia. Exemplo é a empresa estatal, produtora de aço, que pertence ao vértice estrutura produtiva e não ao vértice governo. Do mesmo modo, um laboratório de pesquisa de uma empresa privada pertence ao vértice infraestrutura científico-tecnológica e não ao vértice estrutura produtiva. (DAGNINO, 2003, 2014 A; FIGUEIREDO, 1993)

Figura 1 - O triângulo de Sabato de intercâmbio das relações Universidade-Governo-Setor Produtivo



Fonte: Sabato e Botana (1968; 2011).

Figura 2 - Triângulo de Sábato e Modelo *Triple Helix*



Fonte: Sábato; Botana, (1968); Etzkowitz; Leydesdorff (2000).

Esses vértices – seja em sua versão como Triângulo de Sabato, seja como a Hélice Tripla – fundamentam as concepções do PLACTS como movimento que antecedeu o desenvolvimento acadêmico e universitário especializado dos Estudos CTS. Enquanto o PLACTS assumiu caráter claramente disciplinar para integrar diagnósticos, perspectivas, propostas e programas de ação entre áreas científico-tecnológicas, com base nas ciências sociais e humanas, os Estudos CTS, ao contrário, foram convertidos em produção disciplinar de educação, sociologia, antropologia, ciência política ou filosofia.

Note que a área do triângulo de Sabato pressupõe que esta seja o espaço de toda a sociedade. Esta representação continua atual, entre outras razões, porque lida com uma questão estratégica para a formulação de políticas de educação, ciência e tecnologia: como se alcança a resolução do problema das interações entre os três vértices do triângulo para gerar criação científica?

Aspectos legais e normativos formais, não dão conta de resolver as interações; a exemplo de outras políticas, a científica quase nunca assume uma lógica racional, sendo na maioria dos casos, incremental e difusa (DIAS, 2012). Há 50 anos essa evidência já tinha sido percebida por Sabato e seus contemporâneos.

O PLACTS propunha que se entendesse como agem e reagem as comunidades de pesquisa, seus atores relevantes, setores e agências internas e externas ao governo, envolvidas em cada área, segmento, setor ou subsetor da sociedade com as estruturas de produção.

Isso deveria ser feito de tal forma que cada vértice do triângulo tivesse interações específicas, ou escolhas de coalizões nos campos da criação de conhecimento, políticas e agendas de financiamento que seguissem prioridades próprias.

Nesse sentido, todo o campo da educação científica está fortemente envolvido em todos os três vértices do triângulo. A educação científica passa a ser importante matéria-prima ou instrumento epistêmico que integra tais coalizões com os atores dos demais vértices.

Por esses e outros motivos, Sabato, Herrera e Varsavsky na Argentina, Darcy Ribeiro (1922-1977), José Leite Lopes (1918-2006), Mário Schenberg (1914-1990) atuaram como educadores ou pesquisadores, gestores e políticos ao mesmo tempo. No Brasil e na América Latina entre outros que animaram o PLACTS, eles passaram defender e colocar em prática, na educação e na política a necessidade de superar o modelo linear de inovação tecnológica (que não permitia uma autêntica criação científica).

Nos anos 1970, a visão alternativa de Herrera, Sabato e Varsavsky era dar prioridade ao rompimento da lógica da importação da caixa preta da tecnologia (black-box) com soluções tecnológicas que trariam redução da dependência cognitiva ou epistêmica. (Esta visão se tornou pioneira até mesmo para o quadro europeu diante das tendências da “big science” estadunidense, moldada como tecnociência das corporações e multinacionais).

Esta base cognitiva serviu de rico substrato aos Estudos CTS da região (que assim, passaram a diferir do europeu, estadunidense, e mesmo do CTS ibérico). Trata-se de uma visão latino-americana que salienta o conflito entre gestão pública e privada dos recursos para ciência & tecnologia, na qual há o problema das interações entre os três vértices. As políticas de C&T e de educação para pesquisa científica e tecnológica em particular, exigem uma capacidade científica ampla (formação de infraestrutura científico-técnica) para remover os obstáculos cognitivos ao nosso desenvolvimento. Para isso, as gerações passadas (60 anos no Brasil e na Argentina) construíram as bases de especializações, carreiras especialistas todas fortemente marcadas pela disciplinaridade.

A capacidade de resolução das interações entre os três vértices não é exclusividade de um ator especial (nem os atores econômicos com P&D – tanto privado quanto governamental podem resolver isso sozinhos, nem os atores no Governo e na Universidade tampouco).

Tampouco é possível por intermédio da integração interdisciplinar, necessária, mas insuficiente! A formulação de respostas a esse problema das interações depende de um projeto nacional por educação e pesquisa com políticas públicas que possam vincular universidades públicas às agências governamentais e empresas públicas em setores estratégicos (que não são de interesse dos empresários em grupos nacionais e internacionais resolverem). Cada área ou setor exige um tipo de criação científica específico para se correlacionar com as demandas sociais.

Por certo que tais demandas por C&T se tornam mais complexas, multiétnicas, multiculturais, multilinguísticas, e sobretudo exigentes à abertura diante dos desafios da América Latina (antes explorados). Daí constatamos que a ausência deste cenário é grave, pois provoca uma distrofia da nossa capacidade de responder com criatividade aos problemas mais amplos da população em termos de pesquisa científica e tecnológica. Em que consiste essa ausência?

Acreditamos que nossa capacidade científica apesar dos acúmulos na pós-graduação no Brasil e Argentina (países que alcançaram essa infraestrutura), tornou-se subutilizada, o que gera um processo político-ideológico contrário: ao invés de ampliar a pauta de interação com as demandas sociais mais amplas da sociedade (movimentos sociais, comunidades, governos locais, economia popular, povos tradicionais), o vincucionismo universidade-empresa poderá sufocar a agenda científico-técnica para a sociedade. Um dos indicadores disso é o divórcio entre a pautas agendadas nas políticas científicas, e a da inclusão socioprodutiva.

Segundo Dagnino, há necessidade na atual fase contemporânea dos ESCT de resgatar uma dimensão implícita no triângulo de Sabato, qual seja: ao invés de falarmos dos três vértices com a sociedade implicitamente no centro, é necessário explicitarmos um espaço próprio para as demandas sociais, algo como um quarto vértice, o da sociedade. Este vértice se soma, aos demais vértices, mantendo, porém, suas especificidades relacionadas aos desafios da América Latina, antes abordados (DAGNINO, 2002, 2013, 2014; DAGNINO, BRANDÃO; NOVAES, 2004; DAGNINO, SILVA; PADOVANNI, 2011; DAGNINO E VELHO, 2005; DIAS, 2012).

Dadas as características das sociedades contemporâneas – e especialmente as latino-americanas no quadro dos desafios analisados – seus grupos sociais trabalhadores/as sofrem o efeito do crescimento econômico sem geração de emprego (*jobless growth economy*) – ou seu inverso, do crescimento econômico com destruição de empregos (*jobloss growth economy*).

Por isto, torna-se-á fundamental consolidar o quarto vértice vinculando-o ao que poderíamos chamar da esfera econômica comunitária, ou solidária. Esse novo vértice em si, demanda um tipo de capacitação, formação e educação científica formal com base nos ESCT mais vinculados às aplicações científico-técnicas para resolução de uma agenda de políticas sociais e de inclusão socioprodutiva (DAGNINO, 2014; DAGNINO e VELHO, 2005; NEDER, 2013).

Encontramo-nos assim, nos ESCT na América Latina diante de um desafio: se não acelerarmos a integração das estratégias de educação científica na perspectiva do quarto vértice, aumentarão a subutilização das pessoas, a desocupação da mão de obra, a desqualificação e a descolarização em nossos países.

6. DIÁLOGO (I) A UNIVERSIDADE COM OPERADORES TECNOLÓGICOS

Nesse capítulo, composto por três seções, são apresentadas as correntes de formação científica, segundo filosofias pedagógicas que orientam, direta ou indiretamente, uma parcela significativa do sistema da educação básica e da educação superior no Brasil.

A discussão que preside o diálogo da universidade com os operadores tecnológicos não pode deixar de se incorporar – na perspectiva dos Estudos CTS aqui adotada – elementos dessas filosofias pedagógicas. Elas são parte tanto do problema, quanto da solução para as reformas da escola e da universidade sob as novas ciências, em contraste com o procedimento padrão das tecnociências para atingir classes médias e classes populares.

Há uma tentativa simplista de tratar o problema da **interdisciplina** nas novas ciências com a redução quantitativa das disciplinas em blocos temáticos que (ao se dirigir para diminuir disciplinas e professores) pretende operar segundo um cálculo gerencial de redução dos investimentos em educação.

A este procedimento associa-se a tendência tecnicista da formação da juventude que entra e sai aos milhões da escola pública. Ela necessita de outro destino que o de serem transformados em potenciais funcionários temporários treinados e adestrados em técnicas para serem lançados num mercado de trabalho submetido a ciclos de desemprego e inserção, mediante empregos com postos de trabalho precários na sua maioria.

Tornam-se submetidos a uma classe dirigente e gerencial que integra o que *denominamos, de forma figurativa, operadores tecnológicos* (TRIGUEIRO, 2009: 70-73), *tecnocientistas* (CASANOVA, 2006: 21-64, 146-155). São integrantes das camadas profissionais detentoras de *autonomia operacional* mediante códigos técnicos, o que lhes permite operar sistemas tecnológicos como sistemas que manipulam de longe pessoas e coletivos, multidões, ao mesmo tempo que não são identificados como operadores responsáveis por isto (FEENBERG, 2013, 2010, 2002).

Por isso, há urgência na construção de outro padrão de comportamento da universidade diante dessa camada que é antagônica aos grupos e movimentos sociais que defendem a mudança tecnológica geradora de maior distribuição de renda, ocupação, trabalho e emprego, mas que pode, também, ser influenciada a vir ser **protagonista** nas lutas pelas reformas para democratização do controle sobre os códigos técnicos dos sistemas tecnológicos (DAGNINO, 2007; 2010a; 2010b; FEENBERG, 2013, 2010, 2002; NEDER, 2013; THOMAS, 2009; 2011). A maioria, senão a totalidade dos operadores tecnológicos na sociedade brasileira e na América Latina, ocupam uma origem de classes médias que tiveram sua formação em universidades públicas. Nos limites da discussão desse capítulo, as três seções contribuem para o entendimento desta última perspectiva.

1

A educação CTS de ciências tem sido entendida, sobretudo, como a que coloca a ciência enquanto elemento das interrelações entre explicação científica, planejamento tecnológico e soluções de problemas, via-à-vis à tomada de decisão sobre temas práticos de importância social (SANTOS e MORTIMER, 2013:53-85).

No dia a dia, valorizo a prática do uso do automóvel, sacrifico o uso do ônibus, do trem ou da bicicleta? Sim, pois se não temos escolha entre diferentes tipos de utilitários para nos deslocar, a escolha é decorrência da redução drástica do número de atores que influenciam a tomada de decisões sobre o desenho da tecnologia.

Poucos interesses e aspectos limitados da realidade são focalizados pela gestão tecnológica quando qualquer sistema técnico se torna o centro da vida econômica. A racionalização dos processos de trabalho foi convertida em estudos de métodos e tempos cientificamente orientados, associados ao conhecimento científico de processos e matérias-primas na grande indústria.

Nesta, a gestão tecnológica é incontestemente campo da decisão patronal. Tais ambientes parecem expressar uma finalidade em si mesma, porque são como **constructos** mecânicos, e a técnica aparece autônoma ou livre de valores na sociedade. Havia alguns obstáculos a estes **constructos** quando a sociedade era pré-capitalista ou seus arranjos tradicionalistas expressavam a rejeição dos aspectos próprios do nível secundário da racionalidade tecnológica.

Ao contrário do nível primário, o nível secundário é marcado pela participação de muitos agentes que se envolvem nas formas culturais, econômicas e sociológicas da vida cotidiana da tecnologia. A racionalidade tecnológica aparece como indiferente às implicações tradicionais do projeto para o cotidiano da vida no trabalho, na comunidade, no âmbito pessoal quanto a valores estéticos ou éticos. Elucidar estes valores, desvendá-los e expô-los ao público é um dos sentidos estratégicos dos Estudos CTS.

Particularmente fundamental é o diálogo desta dimensão com os colegas educadore/as que atuam na vertente cada vez mais importante representada pela Associação Ibero-americana CTS na Educação em Ciências.

A razão objetiva se expressa como razão subjetiva, pois molda valores na sociedade. A aparência, contudo, do **valor de neutralidade** da ciência e da tecnologia associada à razão subjetiva, é uma ilusão.

Em troca da rejeição de objetos dotados de uma essência, somos levados a nos relacionar com a tecnologia como se ela fosse se acomodar e incorporar *naturalmente* outros valores, o que não é verificado na prática (FEENBERG, 2013:291-336).

O problema da linguagem e da educação de ciências tem sido apresentar-se como um valor universal como um bem máximo do projeto tecnológico. O que gera frequentemente *violência epistêmica*, na apropriada expressão cunhada por Boaventura de Sousa Santos (2007) para significar que a neutralidade da ciência e o determinismo tecnológico juntos fazem desaparecer outros saberes e conhecimentos que não interessam ao campo de visão de uma corrente, escola ou agrupamento de cientistas.

São fundamentais os trabalhos das plataformas cognitivas da Educação de Ciências CTS e dos Estudos CTS ibero-latinoamericanos articulados para explicitar a violência epistêmica da ciência tradicional, e ajudam no reconhecimento de outras epistemes para a cultura e formação científicas.

O termo “movimento CTS em educação científica” tem sido cunhado para incidir sobre a ação de sujeitos políticos que buscam intervir em situações de poder social, diante da necessidade de interferência que expressa uma insatisfação relacionada à concepção tradicional da ciência e tecnologia pautada no princípio da neutralidade. Ela ficou marcada igualmente, em decorrência aos problemas científicos e econômicos relacionados à degradação ambiental. (DAGNINO, 2008; VON LINSINGEN, 2007, RAZUCK E RAZUCK, 2010, NEDER, 2013; NUNEZ, 2007).

Estudos CTS surgiram em três campos: Sociologia, Políticas Públicas e Educação (GARCÍA, CEREZO, LUJÁN, 1996), com contribuições importantes da filosofia da tecnologia no pós-II Guerra Mundial (FEENBERG, 2013). Para esses autores, estudos CTS abrangem programas filosóficos e históricos que focam na ciência e na tecnologia, tendo como núcleo comum o rechaço de suas imagens como atividade pura e neutra; a crítica à concepção da tecnologia como ciência aplicada e neutra, e a promoção da participação pública.

A expressão “educação ou ensino CTS” vem sendo utilizada para se referir ao ensino de conteúdos focalizados na relação CTS em cursos oferecidos, principalmente nas carreiras de ciências naturais, exatas e engenharias de universidades públicas na América Latina.

Tal abordagem é fruto da preocupação de professores e pesquisadores dedicados às disciplinas de ciências sociais que enfocam a problemática científica e sobretudo a produção tecnológica.

Strieder (2012) propôs uma matriz que busca caracterizar o que vem a ser educação CTS no ensino de Ciências. Essa matriz tem como referência três parâmetros (racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social) que caracterizam a tríade CTS e três propósitos da educação científica (percepções sobre ciência, questionamentos da tecnologia e compromisso social) que estão relacionados aos parâmetros da tríade.

Quando caracterizamos uma discussão CTS adotamos três parâmetros aos quais correlacionamos propósitos educacionais. Assim, primeiro é necessário trabalhar as percepções que os estudantes têm sobre ciência. Segundo, fazer questionamentos a respeito do desenvolvimento tecnológico e, finalmente, assumir com os estudantes um compromisso social que levará à participação social.

Segundo Aikenhead (2003, 2006) o movimento CTS no ensino de ciências surgiu diante de uma necessidade de inovar a educação científica e isso está relacionado a dois fatores.

O primeiro refere-se à influência dos movimentos sociais e acadêmicos de crítica aos rumos do modelo de desenvolvimento da tecnociência (AULER, 2011), e à prática convencional de ensino de ciência (AULER, 2015).

O segundo fator refere-se ao descontentamento com o ensino de ciências. Havia um movimento de educadores de ciência que reivindicava uma educação científica que se contrapusesse ao propósito de formação de cientistas, a qual seria destinada a formar cidadãos e que Aikenhead (2006) denomina de educação humanística.

Nesse sentido, podemos caracterizar o movimento CTS em duas vertentes: 1) a que faz crítica ao modelo decisionista da tecnociência, caracterizado pela matriz proposta por Strieder (2012); e 2) a que considera essa educação com o propósito de formação para cidadania.

2

A presença histórica da educação científica freireana, no contexto acima é muito relevante para deixar de ser firmemente integrada ao movimento CTS e aos Estudos latinoamericanos CTS, já que é comum entre essas correntes a concepção de desenvolvimento da participação social e consciência política relativa à educação científica com a a necessidade de superar a **pobreza política** (Pedro Demo).

Aqui, resgata-se o que Aikenhead (2003, 2006) afirmou, ao considerar CTS como um *slogan* da educação científica humanística: essa educação faz oposição ao ensino tradicional de ciências voltado para a formação de cientistas. A educação científica humanística (denominada por Aikenhead) centra-se na aplicabilidade das ciências, promovendo valores humanos e também, no ponto de vista dos estudantes, enquanto cidadãos consumidores da ciência e tecnologia em seu cotidiano.

É uma opção aos currículos centrados na visão de cientistas ou carreiras correlatas, pois enfatiza educação para cidadania, visando à tomada de decisão, a ação social responsável para atuar na sociedade científica e tecnológica.

Dessa perspectiva, o significado da educação científica humanística corresponde aos objetivos do que se tem denominado educação para a cidadania - ou educação para a alfabetização pública, ou para a alfabetização científica funcional, ou para o letramento (literacia) científico (ver, por exemplo, AIKENHEAD, 2006; DÍAZ, ALONSO Y MAS, 2003; MARTINS, 2012; SANTOS, 2007).

A educação científica envolve vários domínios, por exemplo, a natureza do conhecimento científico relativos à história e filosofia da Ciência; a compreensão da linguagem científica, dos conceitos científicos, da estrutura sintática e discursiva, do significado de seu vocabulário, fórmulas, esquemas, gráficos, diagramas, tabelas; e o desenvolvimento da argumentação e do raciocínio lógico.

Esses domínios são os mais restritos do ensino de Ciências, mas a educação científica para a cidadania ainda envolve domínio como aqueles relacionados aos propósitos da educação ambiental e da educação CTS, numa perspectiva emancipatória e transformadora de tomada de decisão em questões ambientais, sociais, econômicas e tecnológicas relacionadas à ciência.

Esses domínios abarcam o desenvolvimento de atitudes e valores, e a compreensão das complexas interrelações CTS em temas sociocientíficos e em temas controversos, incluindo discussão das relações entre modelos de desenvolvimento e modelos econômicos.

O campo das práticas da Educação CTS adotou, desde então, a perspectiva de que ensinar ciência para a cidadania tem como núcleo central o ensino de conceitos científicos e da linguagem científica, dentro de um contexto sociocultural em que se busca compreender, a partir do domínio da linguagem científica, o mundo da tecnologia em que estamos inseridos.

Essa educação se insere nos propósitos da educação CTS e vem sendo defendida por um grupo de educadores brasileiros dentro da perspectiva de Paulo Freire (AULER E DELIZOICOV, 2006; GEHLEN, AUTH e AULER, 2008; NASCIMENTO E VON LINSINGEN, 2006; SANTOS, 2008 e 2009).

Segundo as elaborações desse grupo, Paulo Freire deixou-nos uma obra muito grande. Ele foi um dos mais influentes educadores do mundo e o seu trabalho teve significativa contribuição em muitos campos: pedagogia, educação, filosofia, antropologia, serviço social, ecologia, medicina, psicologia, museologia, história, jornalismo, artes, teatro, música e ciência política.

Existem grandes tributos a Paulo Freire no Brasil, México, Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Austrália, Malta, Nova Zelândia, entre outros países. Publicou mais de 30 livros e artigos em diferentes línguas. Milhares de livros, artigos, teses e vídeos e outras produções têm sido direta ou indiretamente inspiradas pelos seus trabalhos. A sua obra é, sem dúvida, uma contribuição da América Latina para o movimento CTS (SANTOS, 2008, 2009, 2011).

Os princípios de sua pedagogia têm uma perspectiva cultural. A sua visão filosófica de mundo toma em consideração a capacidade humana de transformar o mundo. Paulo Freire desenvolveu uma teoria sobre a conscientização que é considerada como um processo em que os estudantes são encorajados a analisar a sua realidade, de forma a atuarem com consciência para transformar a sociedade. Nesse sentido, a sua pedagogia focou sobre as condições de vida dos oprimidos (SANTOS, 2008, 2009, 2011).

Para Freire, educação é mais do que a mera ação de ensinar a ler e escrever, seu objetivo vai além do ensino de conteúdos sem significado social para transformação humana. Ele focalizava sua teoria, sua pedagogia nas condições de vida dos oprimidos, com quem ele conviveu. Entende-se, assim, que o programa pedagógico de Paulo Freire não se reduzia a um conjunto de técnicas ou a um método técnico de escrever palavras.

Freire (1970) dizia que a educação emancipadora não deveria ser a educação bancária, que ele conceituou como uma metáfora, em que os conteúdos de ensino são vistos como depósitos, os estudantes como mentes vazias nas quais é depositado conhecimento, e o professor como depositante. Ele criticou esse modelo de educação, a qual denominou educação dos opressores.

Em contraposição, propôs uma educação dialógica que promove a liberação do oprimido. Freire (1970) afirmava que, enquanto no processo de dominação o sujeito conquista a outra pessoa e a transforma em “coisa”, no processo dialógico, a característica central é o fato de que uma pessoa não anula a outra. No processo dialógico,

os sujeitos encontram-se em cooperação para transformar o mundo. Dizia ele que diálogo não é o que impõe, o que maneja, mas o que desvela a realidade.

Freire (1970) propunha uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade.

É nessa reflexão que o diálogo permite a educação para a prática da liberdade, na qual o diálogo começaria a partir da reflexão das contradições básicas da situação existencial. Para ele problematizar é exercer uma análise crítica sobre a realidade problema, o que ocorre quando os educandos se voltam dialogicamente para a realidade a fim de transformá-la.

Esse processo se dá por meio da colaboração e da comunhão de ideias, num processo de libertação, de superação das condições sociais vigentes. Como afirmava: “Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1970: 39).

A pedagogia de Freire é a da transformação social. Em vez de reproduzir o mundo, ela o transforma. Assim, o educando usaria a leitura e a escrita para desencadear um processo social de transformação de sua realidade. Para isso, propunha um processo de alfabetização que começava com palavras geradoras em três etapas. Uma é a leitura do mundo no qual ele começava a trabalhar, investigando a situação social, preparando materiais a partir da cultura da comunidade, no círculo de cultura (SANTOS, ...).

A segunda etapa seria a de compartilhar o mundo com os outros. Trata-se de uma discussão da situação existencial dos estudantes para analisar as palavras geradoras de imagens representativas da cultura deles. Na terceira etapa, ocorreria a construção e reconstrução do mundo, em que se reflete sobre como mudar as condições de opressão.

No processo de alfabetização, isso ocorre pela seleção de palavras geradoras a partir da cultura dos estudantes, pela exploração das palavras com sua divisão silábica e por um processo de criação de novas palavras pela combinação silábica. Paulo Freire usava, por exemplo, com alunos que trabalhavam na construção civil, a palavra geradora tijolo e a partir da qual começava a discutir a situação das condições de habitação deles.

Enquanto a situação de vida era compartilhada e desvelada, Paulo decompunha a palavra tijolo em suas sílabas: ti-jo-lo e em sílabas correspondentes (ta-te-ti-to-tu, ja-je-ji-jo-ju, la-le-li-lo-lu). Continuando o processo se fazia a construção de novas palavras pela combinação silábica. Por exemplo, ao se juntar lu com ta poderia se formar luta; lo com ja, loja; lo com te, lote.

Nesse processo, Paulo Freire fazia uma discussão sobre a situação existencial e perguntava: “Por que vocês constroem casa de tijolo e moram em casa de barro ou de palha?”. E aí os trabalhadores começavam a refletir sobre o significado do tijolo.

Quando usava a palavra favela como palavra geradora, além de construir palavras a partir das sílabas de fa-ve-la, ele discutia sobre a situação de habitação que eles se encontravam: alimentação, vestuário, saúde e educação. E as pessoas se engajavam, porque estavam indo para a escola para discutir sobre a sua condição de vida e percebiam que ao aprender a ler e a escrever eles poderiam reivindicar alguma coisa e poderiam melhorar com aquele conhecimento sobre sua situação de vida.

O que querem os educadores CTS de ciências? Na realidade, tudo se assemelha na contemporaneidade à destruição dos povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos e dezenas de outros por nova espécie de “anticolonialismo colonizador” (ESTEVA, 2000:59-83).

Que sentido temos em continuar a escolarizar massivamente, se por meio de conteúdos “globalizados” não existe o reconhecimento de outras instâncias, locais, perfis étnicos, e identidades na formação por experiência, fora do sistema escolar oficial (público ou privado)? Por exemplo, na Terra Indígena São Marcos do povo Xavantes, em Mato Grosso, no Brasil, sabe-se que as crianças e jovens aplicam grande parte do tempo na aprendizagem da língua portuguesa, mas fora da escola a língua autóctone e própria deles é a corrente no dia a dia. Poucos escrevem em xavante.

Há um foco comum compartilhado pelas abordagens aqui discutidas que é alcançar com os estudantes na escola um interesse em aprender ciência; esse interesse é também reconstruir seu mundo para poder viver melhor com esse conhecimento científico. Na medida em que não é um conhecimento de cima para baixo, e sim conhecimento gerador de outros conhecimentos vinculados à sua vida, o interesse em aprender surge com novo significado.

É isso que Paulo Freire propunha: uma educação para mudança social, o que ocorre pela participação. Para Freire, as palavras geradoras, repletas de sentido para os educandos, são instrumentos de repensar o mundo:

E não se diga que, se sou professor de biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida, pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos “Jardins” [bairro nobre] de São Paulo. Se sou professor de biologia, obviamente, devo ensinar biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama. (FREIRE, 1992, p. 78-79)

3

Ghiraldelli Jr. (2000) analisa as principais forças em filosofia da educação no Ocidente Moderno e Contemporâneo, em especial a do Brasil nos últimos anos, e localiza na contribuição de Paulo Freire, junto com o alemão Herbart e com o norte-americano Dewey, a formulação das linhas mestras da pedagogia moderna, juntamente como o trabalho atual do neopragmatismo (sob o qual nasce a filosofia da educação inspirada nos filósofos norte-americanos Richard Rorty e Donald Davidson).

De Herbart, Dewey, Freire e os Pós-Modernos, podemos complementar com a inclusão de um filósofo brasileiro, Dermeval Saviani, (professor emérito da Unicamp, ganhador dos prêmios Jabuti e CNPq de Literatura e Ciência, com uma dezena de publicações entre artigos e livros).

A proposta educativa de Saviani é tributária da concepção dialética, especificamente na versão do materialismo histórico, tendo fortes afinidades, no que se refere às suas bases psicológicas, com a psicologia histórico-cultural desenvolvida pela “Escola de Vigotski”.

O educador postula que “o dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (SAVIANI, 2007a: 55)

Para este educador, cientista e filósofo, a educação é entendida como o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens. Em outros termos, isso significa que a educação é entendida como mediação no seio da prática social global.

A prática social se põe, portanto, como o ponto de partida e o ponto de chegada da prática educativa. Daí decorre um método pedagógico que parte da prática social, no qual professor e aluno encontram-se igualmente inseridos, ocupando, porém, posições distintas, condição para que travem uma relação fecunda na compreensão e encaminhamento da solução dos problemas postos pela prática social.

Cabe aos momentos intermediários do método identificar as questões suscitadas pela prática social (problematização), dispor os instrumentos teóricos e práticos para a sua compreensão e solução (instrumentação) e viabilizar sua incorporação como elementos integrantes da própria vida dos alunos (catarse) para uma nova prática social

Para Saviani (2007a), na pedagogia tradicional (Herbart) predomina uma visão intelectualista e enciclopedista, uma vez que os “conteúdos” trabalhados nas escolas eram separados da experiência e da vivência dos alunos, prevalecendo uma concepção de educação/ensino formalística e acrítica.

Nas considerações de Saviani (2007^a: 6), o entusiasmo que ocorreu com o advento da pedagogia tradicional, que prometera acabar com a ignorância, convertendo os súditos em cidadãos, seguiu progressivamente uma crescente decepção, pois “[...] além de não conseguir realizar seu desiderato de universalização, ainda teve de curvar-se ante o fato de que nem todos os bens se ajustavam ao tipo de sociedade que se queria consolidar”.

A metodologia de ensino, segundo pressupostos da pedagogia tradicional, enfatiza a exposição oral da matéria pelo professor aos alunos. A avaliação centra-se no mestre que avalia os alunos, seja por meio de interrogatórios ou com a aplicação de provas fundamentadas em visões de mensuração e classificação que reafirmavam e acirravam as concepções da sociedade capitalista.

Ghiraldelli Jr. (2000) argumenta que o processo de ensino-aprendizagem, para Herbart, começa com a preparação, a qual consiste na atividade que o professor desenvolve recordando ao aluno o assunto anteriormente ensinado ou algo que o aluno já sabe. O professor, após a preparação, pode apresentar aos alunos o novo assunto, os conceitos morais, históricos e científicos que serão a matéria do processo de ensino-aprendizagem, constituindo-se no carro-chefe do processo mental despertando interesses.

Uma vez que o novo assunto foi introduzido, isto é, foram apresentadas novas ideias e conceitos morais, históricos e científicos, estas serão assimiladas pelos alunos à medida que forem induzidos a uma associação com as ideias e conceitos já conhecidos. O aluno já aprendeu o novo por associação com o velho, necessitando agora sair do caso particular exposto e traçar generalizações, abstrações, leis. O professor pode insistir para que o aluno faça inferências e chegue então a adotar leis, na moral e na ciência. Na última fase, na teoria herbartiana, o aluno deve ser posto na condição de aplicar as leis, abstrações e generalizações a casos diferentes, ainda inéditos na sua situação particular de ensino-aprendizagem.

Para Saviani (2008), a pedagogia da escola-nova (Dewey) começa a se desenvolver a partir do final do século XIX e se estende ao longo do século XX, situando-se, assim como a pedagogia tradicional, dentro da concepção pedagógica moderna. Sua denominação abarca um amplo movimento filosófico educacional, integrado por diversos intelectuais e educadores e que faziam contraposição à pedagogia tradicional.

No Brasil a pedagogia nova ganha corpo e começa a fazer parte dos discursos educacionais por meio do movimento escolanovismo, que ganha força a partir da década de 1920 e tem o seu apogeu marcado pela publicação, em 1932, do Manifesto dos Pioneiros da Educação.

Para Ghiraldelli Jr. (2000), o processo de ensino-aprendizagem, em Dewey, tem início quando, pela atividade dos estudantes, estes se defrontam com dificuldades e problemas, tendo então o interesse aguçado.

Dewey atribui o papel de carro-chefe da movimentação psicológica aos interesses e que estes são despertados pelo encontro entre dificuldades e a delimitação de problemas. Assim, para Dewey, da atividade seguem-se a enumeração e a eleição de problemas.

Daí em seguida, o passo três que é a formulação de hipóteses ou caminhos heurísticos para enfrentar os problemas admitidos na fase anterior. No quarto-passo, a didática da teoria deweyana pretende alimentar as hipóteses formuladas na fase anterior.

Sendo assim, a atividade do professor e do estudante é a de buscar nas bibliotecas e outros meios, inclusive na própria memória, os dados capazes de dar uma arquitetura mais empírica às hipóteses ou uma *melhor* razoabilidade aos caminhos heurísticos.

Na última fase, na teoria deweyana, opta-se por uma ou duas hipóteses em detrimento de outras, uma vez que há confirmação destas por processos experimentais. Tem-se, então, ou uma tese ou opta-se por uma heurística e, assim, por uma conclusão, na medida em que a plausibilidade das outras formulações heurísticas caiu por terra diante das exigências de coerência lógica etc.

Saviani (2007: 170) teoriza que as propostas pedagógicas contra-hegemônicas são entendidas como aquelas em que se inserem dentro das tendências pedagógicas educacionais cujas orientações “[...] não apenas não conseguiram torna-se dominantes, mas que buscam intencional e sistematicamente colocar a educação a serviço das forças que lutam para transformar a ordem vigente visando instaurar uma nova sociedade”. Nos seus termos, a pedagogia de Freire se insere nessa perspectiva, juntamente com a de Tragtemberg, Saviani, entre outros.

Para Ghiraldelli Jr. (2000), Paulo Freire vê o processo de ensino-aprendizagem se iniciando em um momento especial, quando o educador está vivendo na comunidade dos educandos, observando suas vidas e participando de seus apuros – pesquisando sobre a comunidade, deixando de ser educador para ser educador-educando.

Ghiraldelli entende que Paulo Freire concorda com Dewey, mas “acredita que os problemas não são tão motivantes quanto os “temas geradores” – as palavras-chave colhidas no seio da comunidade de educandos e que podem despertar a atenção destes, uma vez que fazem parte de suas atividades vitais”. (IDEM: 34).

Uma vez que os temas geradores já tenham sido trabalhados, começa-se a problematizá-los de modo que os temas geradores possam ser entendidos como problemas *políticos*. “A ‘problematização’ ocorre se o tema gerador é visto nas suas relações com o poder, com a perversidade das instituições, com a demagogia das elites etc.”.

O passo quatro é o momento em que o educando e o educador percebem o que acontece com eles enquanto seres sociais e políticos, chegando, então, à “conscientização” passam a ter consciência de suas condições na *pólis*. O passo final na teoria freireana é a tentativa de solução do problema apontado desde o tema gerador através da ação política, que pode inclusive ter desdobramentos práticos de ação político-partidária.

Quanto à pedagogia pós-moderna, Saviani não a analisa pois termina sua investigação no início do século XXI. Ghiraldelli Jr. (2000) argumenta que o início do processo de ensino-aprendizagem, segundo a postura *pós-moderna*, se dá pela apresentação direta de problemas e situações problemáticas, ou mesmo curiosas e difíceis – questões culturais, éticas, étnicas, de convivência entre gêneros, mentalidades e modelos políticos diferentes.

Na seqüência, o processo de ensino-aprendizagem visa relacionar as situações problemáticas e os problemas propriamente ditos com aqueles presentes na vida cotidiana dos estudantes, dos seus avós e pais e, enfim, do seu grupo social ou familiar ou de amigos e até mesmo do seu país.

No passo 3, é feita a redescrição das narrativas nas quais os problemas estavam inseridos, através de outras narrativas de ordem ficcional, histórica, científica e filosófica. O importante é o estudante perceber que, essas narrativas que redescrevem aquelas, não estão hierarquizadas epistemologicamente.

A seguir, o estudante é convidado a propor sua narrativa de redescrição das narrativas em que estavam inseridos os problemas e a discutir a pertinência delas com os colegas e com o professor. Por fim, o que se tem é o recolhimento das ideias e sugestões vindas das narrativas e suas redescrições para a condução intelectual, moral e estética no campo cultural, social e político de cada um.

Ghiraldelli Jr. não analisa essas teorias como opostas, mas como complementares. Já Saviani as classifica em duas grandes tendências: hegemônicas (Herbert e Dewey) e contra-hegemônicas (Freire e Saviani).

Saviani (2007b) inclui outras ideias pedagógicas na tendência hegemônica que não são consideradas por Ghiraldelli Jr.: pedagogia tecnicista (anos 1961-1969), a concepção analítica, o crítico-reprodutivismo e a pedagogia produtivista (1969-2001), tendo o neoprodutivismo e suas variantes: neo-escolanovismo, neoconstrutivismo e neotecnismo se desenvolvido no país a partir da década de 1990.

A pedagogia tecnicista tem por pressuposto a neutralidade científica e é inspirada nos princípios da racionalidade, eficiência e produtividade, advogando a reorganização do processo educativo de maneira que o torne objetivo e operacional. “De modo semelhante ao que ocorreu no trabalho fabril, pretende-se a objetivação do trabalho pedagógico”. (SAVIANI, 2007b: 379).

A concepção analítica refere-se à clareza e consistência dos enunciados relativos aos fenômenos e não aos próprios fenômenos. A ela cabe fazer a “aspepsia da linguagem, depurá-la de suas inconsistências e ambiguidades. Não é sua tarefa produzir enunciados que se constituam em diretrizes teóricas e muito menos práticas”. (Idem: 382). A pedagogia tecnicista e a analítica diferem-se no plano das consequências, mas possuem a mesma matriz de pressupostos: objetividade, racionalidade e neutralidade colocados com condição de cientificidade.

A visão crítico-reprodutivista em educação emergiu na década de 1970, junto à presença da pedagogia tecnicista e a concepção analítica, fazendo a crítica da educação dominante e pondo em evidência as reais funções da política educacional que eram acobertadas pelo discurso político-pedagógico oficial. As principais referências dessa visão são a “teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica”, teoria da escola enquanto aparelho ideológico do Estado” e “teoria da escola dualista”. (IDEM: 391-2)

A pedagogia produtivista que iniciou a partir da década de 1990 e tem como fundamento a ordem econômica denominada pós-fordista e pós-keynesiana. Assentando-se na exclusão, pressupõe que não há lugar para todos.

Estimulando a competição e buscando maximizar a produtividade, isto é, o incremento do lucro, a extração da mais valia, ela rege-se por uma lógica que estabelece o predomínio do trabalho morto (capital) sobre o trabalho vivo, conduzindo à exclusão deliberada de trabalhadores. (IDEM: 429)

As bases pedagógicas da pedagogia produtivista são o aprender a aprender, cuja ênfase recai na aprendizagem do estudante. Isso gera um retorno às ideias escolanovistas, daí o neo-escolanovismo.

Tabela 1 - Teorias Educacionais e Didáticas

Teorias Educacionais					
Passos	Herbart (Tradicional)	Dewey (Escola Nova)	Freire (Libertária)	Saviani (Pedagogia Histórico- Crítica)	Pós-Moderna
Passo 1	Preparação	Atividade e Pesquisa	Vivência e Pesquisa	Prática Social	Apresentação de Problemas
Passo 2	Apresentação	Problemas	Temas Geradores	Problematização	Articulação entre os Problemas apresentados e os Problemas da Vida Cotidiana
Passo 3	Associação	Coleta de Dados	Problematização	Instrumentação	Discussão dos Problemas através de Narrativas Tomadas sem Hierarquização Epistemológica
Passo 4	Generalização	Hipóteses e/ou Heurística	Conscientização	Catarse	Formulação de Novas Narrativas
Passo 5	Aplicação	Experimentação e/ou Julgamento	Ação Política	Prática Social	Ação Cultural, Social e Política

Fonte: Adaptado do Artigo de Ghiraldelli Jr. (2000) pelos autores.

Quanto ao ensino dos conteúdos científicos e tecnológicos na perspectiva da PHC, Porto e Teixeira (2016) sintetizam a experiência de intervenção no ensino de Biologia em uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA), a qual resultou em considerações, entre as quais, selecionamos:

(a) Na experiência de intervenção, os resultados sinalizam que é necessário contemplar aspectos, tais como os conteúdos específicos das disciplinas, elementos da prática tecnológica e temas sociais envolvidos nessa relação complexa. Nas suas palavras:

Permeando a organização didática, os elementos sociais precisam ser garantidos. Isso inclui a necessidade de pinçar discussões envolvendo as inter-relações CTS, perpassando por questões a respeito da natureza da ciência e da tecnologia e a influência desses elementos sobre a sociedade e da sociedade sobre a C-T. (PORTO; TEIXEIRA, 2016: 140)

(b) Ademais, é de fundamental importância a discussão dos aspectos socioeconômicos para a compreensão do processo de construção do conhecimento científico. Segundo os autores, esses elementos suscitam reflexões acerca das ideologias e interesses que permeiam as decisões relacionadas tanto às políticas de C-T, quanto às decisões dos atores sociais.

(c) Um outro aspecto a ser considerado diz respeito ao planejamento das atividades. Foi necessário ter clareza conceitual sobre fundamentos e premissas da PHC e do Movimento CTS para que fosse possível articular os aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

[...]É nesse momento que também entram em cena os interesses dos alunos, a necessidade de contextualização, a interdisciplinaridade, os conteúdos específicos das disciplinas etc., voltados para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação aos aspectos tecno-científicos, participação social e tomada de decisão, elementos que trazem implicações para a formação da cidadania. (PORTO; TEIXEIRA, 2016: 141)

(d) Por fim, é necessário levar em consideração a vida dos estudantes e o contexto social onde estão inseridos para que as temáticas escolhidas reflitam os verdadeiros problemas da realidade.

Em outro estudo, Teixeira (2003) detecta os seguintes pontos de convergência entre a pedagogia histórico-crítica e o movimento CTS:

Prática social - A questão da inserção da prática social (contexto sócio-econômico e realidade social) no ensino é, certamente, “o ponto de convergência mais claro entre as duas correntes de pensamento” (Idem: 182)

Objetivos educacionais - No que concerne aos objetivos da educação escolar, tanto a Pedagogia Histórico-Crítica, como o Movimento identificam a importância da escola como instrumento de formação para a cidadania. Para o autor: “há mais radicalidade nas proposições da Pedagogia Histórico-Crítica, pois ela não deixa dúvidas em suas asserções de que essa cidadania está diretamente vinculada a um movimento que busca sérias transformações na sociedade injusta e excludente que hoje se apresenta”.

Metodologias de ensino - Ambas perspectivas teóricas advogam múltiplas abordagens metodológicas, como: palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório, respeitando seus respectivos ritmos de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, sem abandonar os aspectos conceituais e estruturais de cada setor de conhecimento.

Conteúdos - Saviani (1989) deixa claro a importância da escola como instância socializadora do saber elaborado. Do ponto de vista do Movimento CTS essa preocupação com os conteúdos também é verificável.

O papel dos professores - Segundo o autor, os professores precisam ser formados pela Pedagogia Histórico-Crítica e pelo Movimento CTS modificando, assim, o perfil clássico da ação pedagógica dos professores.

Segundo Teixeira:

A Pedagogia Histórico-Crítica argumenta que *quanto mais o professor for capaz de compreender os vínculos de sua prática com a prática social global* mais terá a contribuir no processo de formação dos alunos. “Com isso, teríamos duas características essenciais que definem o perfil de professor necessário na perspectiva da pedagogia Histórico-Crítica: a competência técnica e o compromisso político. (TEIXEIRA, 2003: 186)

7. DIÁLOGO (II) OS OPERADORES TECNOLÓGICOS E A DEMOCRATIZAÇÃO DO PROJETO TECNOLÓGICO

Na primeira seção deste capítulo apresentamos a plataforma cognitiva segundo a qual a formação e as práticas científicas na universidade não só determinam as possibilidades da produção social da tecnologia, quanto são também modificadas por estas mesmas práticas.

Na segunda seção são discutidas contribuições dos Estudos CTS latinoamericanos, e particularmente da teoria da adequação sociotécnica (Renato Dagnino) para a universidade e as políticas de C&T.

1

Os Estudos CTS e as correntes da filosofia da educação até aqui discutidas se propõe a conhecer as determinações recíprocas que presidem a **problemática dos rumos da universidade diante da política científica e tecnológica**. Ter presente essa co-determinação passou a ser fundamental porque,

o núcleo-duro da ciência é produzido por meio de negociações humanas observáveis (...) de modo que hoje a tendência dominante é acreditar que o núcleo duro da ciência consistia apenas em um artefato das categorias utilizadas, (porém) resultados e conceitos científicos são eles mesmos objeto de certos condicionamentos sociais, (o que foi) denominado de “programa forte da sociologia da ciência” (FOUREZ, 1995: 173)

Pelas contribuições teóricas conhecidas como “programa forte” (BLOOR, 1981) foi estabelecida a base teórica que afirmou, em linhas gerais, *não haver diferença entre o que pode ser enunciado cientificamente como possível ou verificável e o que é vivido como linguagem do senso comum, a qual é iminentemente prática (e que pode ser aqui entendida como produção social da tecnologia).*

No passado, a epistemologia ou a sociologia do conhecimento foram limitadas no que diz respeito à abordagem do conhecimento científico, pois aceitava-se como fê ilimitada uma racionalidade que, na sua atividade *normal*, acumularia conhecimento *verdadeiro, racional e objetivo*. *E, dessa forma*, reduziria progressivamente o erro.

Resumidamente, o programa forte afirmou quatro princípios gerais: **causalidade**: o conhecimento tem causas externas, sociais e de outros tipos. **Simetria**: a sociologia deve explicar tanto a “verdade” como 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”. **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 dado que o fato de um conhecimento ser causal, não implica que deve ser equivocado). (BLOOR, 1981).

Parte importante desta visão foi incorporada às duas grandes correntes aqui reunidas: a) na herança intelectual da educação CTS para formação científica, educação de ciências freiriana e sua relação com a abordagem histórico-crítica (SANTOS e AULER, 2011); e b) nos Estudos Latinoamericanos de Ciência & Tecnologia que incidem sobre desenvolvimento & políticas públicas (DAGNINO, 2008, 2011b, 2010, 2008, 2007; DIAZ, 2013).

Uma das consequências da aceitação da plataforma cognitiva acima descrita pode ser vista na prática. Sabemos que há necessidade de revisar a perspectiva legada pela herança tradicional da modernidade, de que a educação e, particularmente, a universidade prepara as pessoas para tornar viável o *projeto* científico e tecnológico (no sentido civilizatório) na sociedade.

Esse processo tem duas dimensões. Há um plano primário, e outro secundário. O primário é marcado pela presença de poucos interesses e grupos restritos de técnicos e científicos, reclusos em universidades, laboratórios, institutos de pesquisa e centros de desenvolvimento.

O secundário é marcado pela participação de muitos agentes em cadeias que se prolongam por países e continentes, redes técnicas extensas que se envolvem nas formas culturais, econômicas e sociológicas da vida cotidiana da tecnologia.

No nível primário da racionalidade tecnológica, contudo ocorre o oposto: aparece como **indiferente** às implicações tradicionais do projeto para o cotidiano da vida no trabalho, na comunidade, no âmbito pessoal quanto a valores estéticos ou éticos.

Elucidar estes valores, desvendá-los e expô-los ao público é um dos sentidos estratégicos dos Estudos CTS em geral. Particularmente fundamental é o diálogo desta dimensão com os colegas educadore/as que atuam na vertente cada vez mais importante representada pela Associação Iberoamericana CTS na Educação em Ciências.

A razão objetiva (**tecnocientífica**) se expressa como razão subjetiva pois molda outros valores na sociedade. A aparência, contudo, do **valor de neutralidade** da ciência e da tecnologia associada à razão subjetiva, é uma ilusão.

Mencionamos anteriormente que, em troca da rejeição de objetos dotados de uma essência, somos levados a nos relacionar com a tecnologia como se ela fosse se acomodar e incorporar *naturalmente* outros valores.

Mas essa correspondência não é verificada no cotidiano, pois as necessidades decorrentes do projeto tecnológico (seja uma rodovia, um centro comercial, uma hidrelétrica, seja um sistema de produção) não são uma necessidade natural, e sim, **necessidades naturalizadas artificialmente** (FEENBERG, 2013:291-336).

O problema da linguagem e da educação de ciências tem sido apresentar-se como um valor universal como um bem máximo do projeto tecnológico. O que gera frequentemente *violência epistêmica*, na expressão cunhada para significar que as posições de neutralidade da ciência e de determinismo tecnológico.

Juntas, fazem desaparecer outros saberes e conhecimentos, não só por serem excluídos do campo de visão de uma corrente, escola ou agrupamento de cientistas, mas também por serem posições que assumem o papel de dispositivos de agressão (SANTOS, 2007).

Os conhecimentos populares, leigos, plebeus, camponeses ou indígenas do outro lado da linha, que desaparecem como conhecimentos relevantes ou comensuráveis por ser encontrados para além do universo do verdadeiro e do falso. É inimaginável aplicar-lhes não só a distinção científica entre verdadeiro e falso, mas também as verdades inverificáveis da filosofia e da teologia, que constituem o outro conhecimento aceitável deste lado da linha. Do outro lado não há conhecimento real; existem crenças, opiniões, magia, idolatria (SANTOS, 2007:73)

São fundamentais os trabalhos das plataformas cognitivas da Educação de Ciências CTS, e dos Estudos CTS ibero-latinoamericanos porque ajudam no reconhecimento de **outras epistemes** para a cultura e formação científicas.

Por estes e outros motivos anteriores torna-se clara a necessidade de uma abordagem de política e educação científicas explicitamente articuladas. Tal articulação é relevante na medida em que posiciona a compreensão e a pesquisa-ação mediante ao enfrentamento por uma dada formação científica das relações cruzadas entre tecnologia e reprodução das desigualdades.

Essa perspectiva assume grande atualidade nas correntes latinoamericanas de Estudos CTS (sobretudo, a argentina e brasileira; cf. THOMAS, 2009, 2011; 2013:85; DAGNINO, 2014a, 2014b, THOMAS, 2013:85-114; DAGNINO, 2014a, NEDER, 2013) assim como nas demais correntes contemporâneas que possuem uma base teórica social-construtivista- ou seja, a que focaliza a participação de múltiplos agentes relevantes na **definição de um dado projeto tecnológico**.

Trata-se, portanto, de intervir nas fases anteriores, durante e após sua execução e funcionamento na sociedade, o que permite falar da total inadequação em se continuar a trabalhar com a noção de **impacto social da tecnologia** nas Ciências Sociais e Humanidades (BEANAKOUCHE, 2013: 115).

No quadro da formação para as novas ciências é fundamental a articulação, no ensino e na pesquisa, das disciplinas tecnológicas e científicas que associam formação científica, política de C&T, e a pesquisa-ação - esta última porque é necessário analisar como deve ser superada a tendência fatal de toda produção social (ou ampliada coletivamente) de a tecnologia gerar desigualdades de vários tipos na sociedade.

Teoricamente as desigualdades ocorrem a partir das regras de acesso às instituições que moldam práticas sociais em processos do tipo ora **distributivos, ora redistributivos de recursos nos ambientes de trabalho, produção, comunicação de massa e informação, setores econômicos**.

Dispositivos técnicos se inserem como mediadores nos vínculos sociais, criam necessidades novas entre pessoas, grupos e classes sociais, retroalimentando o sistema produtivo. Tais necessidades associadas aos dispositivos, sistemas e produtos têm lógicas específicas de retroalimentação que, por sua vez, são manipuladas por operadores tecnológicos (FEENBERG, 2013, TRIGUEIRO, 2009).

Esses operadores organizam o registro e a interpretação dos comportamentos cotidianos, identificam alterações e remetem as respostas conforme a estratificação social (segundo *status*, renda, acesso às informações, recursos políticos e influência, território).

Veremos a seguir como situar estas correlações, analisando as contribuições teóricas de obra de Renato Dagnino, pesquisador brasileiro que desenvolveu nas duas últimas décadas, obra particularmente focalizada nas dimensões da não-neutralidade da tecnologia e da ciência.

Dagnino se propõe a entender, decodificar e transformar a atual política de ciência e tecnologia (PCT) brasileira, de tal forma que seus gestores e formuladores possam reconhecer as demandas sociais e vinculá-las a compromissos das políticas redistributivas, distributivas sociais - tais como educação e economia solidária -, utilizando o poder de investimento do Estado para essa finalidade.

Sua obra situa-se nas fronteiras interdisciplinares da análise econômica e social da mudança tecnológica, com diálogos a partir da plataforma cognitiva dos Estudos CTS, combinadas com a análise de políticas. Sua interpretação teórica e analítica tornou-se chave para a estruturação do campo epistêmico teórico e metodológico da pesquisa e do ensino da Sociologia da Ciência e da Tecnologia no Brasil.

Do ponto de vista da universidade e da política de C&T, vivemos uma anomalia porque, segundo Dagnino, na periferia do capitalismo, a política de ciência e tecnologia resulta de duas dinâmicas. A primeira é genérica, consequência da sua qualidade de política pública (e pode ser encontrada em estado puro nos países avançados).

A segunda dinâmica é específica dos países semiperiféricos e periféricos e exprime a atipicidade da política de C&T: os atores envolvidos na sua implementação, em virtude do contexto socioeconômico e político, manifestam comportamentos sistematicamente diferente daqueles observados e modelizados nos países avançados. (DAGNINO, 2014, 2007).

Isto se deve, segundo o autor, à adoção por estes últimos de uma orientação que pretende, no plano tecnocientífico e da inovação, que o empresário local tenha um comportamento semelhante ao dos seus congêneres do capitalismo euro estado-unidense. Tal política, hoje, tenta reencenar o enredo análogo (e fracassado), que colocava a burguesia nacional como ator principal, capaz de enfrentar o capital multinacional em prol do desenvolvimento brasileiro. (DAGNINO, 2014a, 2014b).

O que provoca o fracasso da pesquisa científica e tecnológica em estabelecer uma conjuntiva direta com as políticas de inclusão social e produtiva para reduzir a desigualdade em variados campos? Vale lembrar, como dado político atual, que o sistema oficial de Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro não excluiu totalmente esta conjuntiva, havendo importantes iniciativas consolidadas ao longo dos

últimos 12 anos para construção desta agenda específica em torno de uma secretaria nacional de C&T para inclusão social (Secis/MCTIv. BRASIL, MCTI, 2008-2012). Dagnino foi quem primeiramente aprofundou as respostas a esta questão nos anos 1990 e foi buscar a identificação dos obstáculos que impedem tal conjuntura. Além de socioeconomista e cientista político, o pesquisador assumiu estas questões como engenheiro, formado na época da primeira geração do PLACTS no Chile, Argentina e Uruguai.

Expressa uma linha particularmente forte em torno da visão que corresponde à imagem de um **quarto vértice** do triângulo de Sabato intitulado Adequação Sociotécnica ou Tecnologia Social (AST). O quarto vértice está contemplado de forma sistemática em seus livros recentes (DAGNINO, 2014).

Esta abordagem esteve diretamente ligada ao movimento, a fim de tornar compreensível nacionalmente o conceito de *tecnologia social* (LASSANCE, 2004; DAGNINO, 2010; NEDER, 2011).

Sua institucionalização foi lenta, porém consequente, via Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares (Proninc), enquanto programa nacional de incubadoras (tecnológicas) universitárias de cooperativas populares (BRASIL, FINEP-PRONINC, 2012), por meio da Secretaria de Inclusão Social no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTI) (BRASIL, MCTI, 2012, 2013).

Tal processo de capacitação institucional em articulação com a Política Nacional de Economia Solidária tem como foco ou motivação trabalhar com soluções tecnocientíficas adequadas (já conceituadas como “tecnologia social”) difundidas como política governamental desde 2004 (LASSANCE et al, 2004).

Há décadas essa perspectiva tem sido elaborada como **inclusão social pelo trabalho** (SACHS, 2006) e se colocado como uma defesa da formulação de um novo modelo de pesquisa científica e tecnológica, envolvendo a formação de pessoal para o desenvolvimento social no âmbito do Estado e articulado com desenvolvimento de padrões alternativos aos hegemônicos (embora esteja vinculado às relações socioeconômicas dos andares de baixo e do primeiro andar da economia brasileira, que correspondem a 60%, em média, no país de ocupação sazonal, autônoma, autoemprego etc. da população economicamente ativa, estimada em 122 milhões de pessoas).

Para tanto, será necessário completar e adensar cadeias produtivas hoje situadas na economia informal, de modo a transformá-la na política pública do Estado brasileiro da Economia Solidária (DAGNINO, 2011a e 2011b; 2010; THOMAS, 2011, 2009; SACHS, 2006; BRASIL/FINEP, 2012, NEDER, 2011).

Dada a alta interdependência entre tecnologia e definição das condições da vida socioeconômica e da organização política na atualidade, tal dimensão passou a ser um dos elementos caracterizadores dos Estudos (interdisciplinares) CTS no contexto do PLACTS.

Isto tem sido traduzido de forma direta, demonstrando como **toda tecnologia gera condições de exclusão, caso as definições prévias no projeto tecnológico não prevejam a formas de inclusão social de pessoas, grupos e classes sociais** (THOMAS, 2009, 2013).

Na década de 2004-2014 assistimos à disputa entre os “neodesenvolvimentistas” (adeptos do pacto pelo crescimento com ampliação do mercado de trabalho formal) *vis-à-vis* os “solidaristas” (adeptos da economia solidária para formalizar transferências públicas e direcionar o poder de compra do Estado para garantir a inclusão socioprodutiva em “outra economia” também chamada de economia social, economia solidária ou economia de finanças e comércio justo).

Tais perspectivas continuam após o “golpimpeachment” brasileiro de agosto de 2016: para o atual debate sobre desigualdade porque, na concepção da adequação sociotécnica como plataforma cognitiva para políticas públicas, não se trata da capacidade de os dispositivos técnicos e de as plataformas tecnológicas massificarem as políticas sociais distributivas (transferências sociais) no Brasil. Esta é uma dimensão importante, mas não é estratégica na ótica aqui adotada sobre os motivos por que devemos superar a separação entre educação e política científica.

Referimo-nos a outra estratégia: os dados, descrições, análises e interpretações ensaísticas e analíticas de Dagnino permitem abrir as perspectivas da teoria social no Brasil, para encontrar luzes esclarecedoras sobre as relações entre ciência, tecnologia e políticas redistributivas tendo em vista a superação das desigualdades estruturais brasileiras.

O conceito de adequação sociotécnica (AST), em particular, opera pelo reconhecimento de que há uma trama específica ao Brasil, que atinge o funcionamento da produção de conhecimento na ciência e na técnica (Dagnino, 2014a, 2014 B; Dagnino, Brandão e Novaes, 2004, 2010:71-111).

Para realizar políticas com AST é necessário “desconstruir” plataformas cognitivas embutidas nas tecnologias trazidas pelas empresas, corporações e mercados internacionalizados. Para este fim, o poder de compra ou investimento do Estado é fundamental.

A noção da tecnologia social é um recurso de comunicação; sua base teórica é a Adequação Sociotécnica, cuja orientação é epistemologicamente importante, pois incorpora uma visão sobre a(s) ciências & técnicas/tecnologias que permite a desmistificação das concepções tradicionais acerca da ciência para fins econômicos ou

tecnociência, entendida como a mais avançada ou efetiva forma de organização da produção do conhecimento, conduzida exclusivamente pelas empresas.

Em lugar desta visão, Dagnino nos apresenta outro cenário acerca do controle sobre a direção das mudanças tecnológica 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, política 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 latinoamericana da adequação sociotécnica ou tecnologia social. Esta teoria está referenciada em torno de três temáticas. Primeiro, a democratização da tecnologia em si, a qual exige referenciais históricos do PLACTS. A segunda é a mobilização e capacitação de operadores para a prática da adequação sociotécnica AST/tecnologia social; a terceira diz respeito ao controle das mudanças sociotécnicas no nível da economia informal ou popular no Brasil e América Latina para sua conversão em economia solidária.

Este é o núcleo duro do binômio política & educação científica: como tratar a inclusão socioproductiva na política de ciência e tecnologia em convergência com outras políticas públicas sociais, a fim de atingir a massificação das soluções tecnoproductivas sob a reorientação parcial do poder de compra do Estado (discutido noutra parte deste livro).

Dagnino aprofunda, assim, temas caros à esquerda e à direita. Elabora distinções acerca da tecnologia convencional *vis-à-vis* à tecnologia social. Revisa a noção de autogestão diante da técnica e faz uma contribuição chave.

O movimento pela economia solidária e autogestão supõe que a tecnologia é decorrência de formas específicas de organização do processo de trabalho, (autogestionário em oposição ao gerencial do capital).

Isto é insuficiente, argumenta, pois temos necessidade de transformar a maneira como se organiza o trabalho, tanto quanto sua base tecnológica, mas sobretudo necessitamos *revolucionar* o substrato científico epistêmico que orienta a tecnologia empresarial.

Trata-se, na visão do autor, 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.

Até os anos 1980, a questão da pesquisa científica e tecnológica e a formação de pessoal para o desenvolvimento social no âmbito do Estado articulados com desenvolvimento proposta pela esquerda estava assentada no protecionismo econômico e tecnológico, associado à superação das desigualdades pela desconcentração de renda (promovida pelo Estado).

Era a lógica do *crescer para distribuir*.

Nos anos 1990-2000 em diante o novo paradigma neoliberal, a sociedade passou a operar sob 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”).

Este dilema está presente no modelo neoliberal e também na política neodesenvolvimentista, extensamente discutido na obra de RD que busca desmontar tal polarização. Identifica questões da política republicana e a noção de sociedade civil como problemáticas na formação social afro-indígena brasileira (DAGNINO, 2014).

Impossível separar, na América Latina, cidadania, nação e povo como contradições que perpassam as concepções das práticas científicas e tecnológicas. Para destacar estas contradições, Dagnino propõe explorar a relação entre tecnologia e economia popular solidária. Aprofundar tal visão teórica, a partir da teoria da adequação socio-técnica (AST), perpassa as dimensões **analítica** (processual) e **normativa** (ideológica) e uma **heurística operacional**.

A analítica se expressa na concepção de que há um *código técnico-econômico convencional* da tecnologia, alterado para manter o poder de controle (da tecnologia) sob domínio de um operador externo ao processo de trabalho.

A dimensão operacional é uma espiral com várias curvas de complexidade, que envolvem diagnóstico, análise e pesquisa sobre o grau desde o uso simples da tecnologia, frustradas tentativas de apropriação privada ou coletiva da tecnologia enquanto propriedade dos meios de produção até experiências populares de revitalização ou “repotencialização” de máquinas e equipamentos como aprendizagem.

Por fim, a dimensão normativa fica clara na sua obra, pois 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 comprometidos em superar a neutralidade da ciência como atitude frequentemente defensiva.

8. UM CENÁRIO FUTURO

Em geral as Sociais e Humanas têm formulado uma “crítica à tecnologia como ideologia [que] se baseia em geral nos limites da racionalidade tecnológica, e nas contradições que a razão instrumental não compreende. Confronta a reificação dos seres humanos e a humanização das máquinas. Denuncia a visão tecnocientífica, em que os seres humanos são vistos como “objetos”, “*targets*” ou “objetos de desejo” e as tecnociências como “aparatos inteligentes”. Desmascara o uso da tecnologia para a exploração e para a guerra, ou para expansão das empresas corporativas. Tudo isto é perfeitamente compreensível, **mas é insuficiente** (CASANOVA, 2006: 28 – grifo nosso).

A citação de Casanova em epígrafe é oportuna como alerta para os que atuam nas áreas de Humanidades e Teoria Social valorizarem sua crítica ao inovacionismo e ao determinismo tecnológico e à neutralidade científica no dia a dia da universidade.

Ao mesmo tempo, faz uma chamada para nos fortalecermos mediante a construção com atores sociais e técnicos de cenários futuros, tanto de resistência quanto de outras práticas socioculturais e econômicas dotadas de uma epistemologia política para a tecnologia.

Este estatuto teórico das Ciências Sociais e Humanidades diante da tecnologia é, neste capítulo, abordado sob o tema da política de democratização do saber fazer tecnológico. Mas como podemos avançar, na universidade, políticas de fomento a projetos e ações nessa direção?

A política brasileira da economia solidária tem buscado o campo sociotécnico aqui proposto - tanto em escala real, quanto em projetos-laboratório - por meio de Incubadoras Universitárias de Cooperativas Populares, aproveitando as experiências da política de Estado para este segmento da economia popular no Brasil entre 2004-2015.

Veremos na seção 1, que a política de ciência e tecnologia (PCT) na universidade para fomentar a criação de microempresas de inovação tecnológica foi conduzida no Brasil nas duas últimas décadas segundo a lógica de um certo empreendedorismo *sem capital para aproximar pesquisadores do meio técnico-empresarial*. Esse caminho não nos satisfaz, quando o queremos é justamente a disseminação dos benefícios da revolução tecnocientífica.

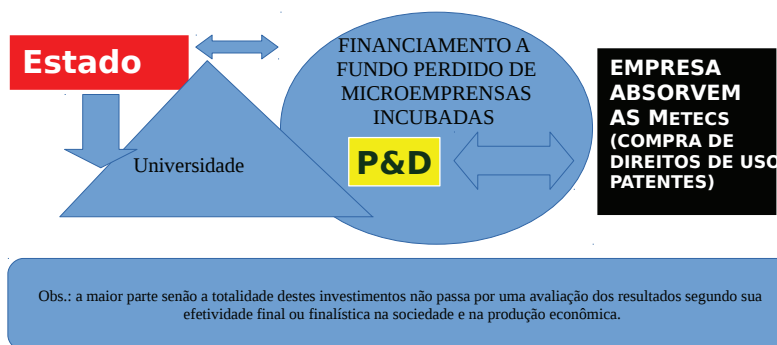
Na seção 2 veremos como é possível inserir o fomento aos segmentos da economia solidária, a fim de incidir neles conteúdos de política de ciência e tecnologia.

1

A tentativa de se criar uma política de fomento para microempresas de inovação foi conduzida no Brasil, segundo a lógica de um certo empreendedorismo *sem capital*. O fomento tem sido financiado com fundos públicos de projetos de ciência, tecnologia e inovação do governo federal (e em partes minoritárias por empresas).

Busca atrair docentes pesquisadores – com infraestrutura de serviços com estudantes bolsistas e pessoal administrativo - em agências de inovação universitárias para desenvolver trabalhos supostamente na direção de transformar conhecimento tecnocientífico em aplicações comerciais. E, assim, talvez, gerar viabilidade econômica ao conhecimento tecnocientífico. A Figura 1 apresenta uma estilização desta política:

Figura 1 – Fluxo de trocas no ambiente da política de PCT e inovação no fomento a Microempreendimentos de Conteúdo Tecnológico (METECs) na universidade



A política oficial busca viabilizar agências de inovação, escritórios de patentes, orientada pelo ideário difusionista do empreendedorismo como transferência de tecnologia para que surjam *microempreendimentos de conteúdo tecnocientífico* (ou METECs).

A Figura 1 sintetiza o que podemos chamar de a “missão” atribuída às METECs - fornecimento de produtos e serviços de média complexidade para integrá-los a cadeias de fornecedores (em geral, dominados por empresas transnacionais e corporações, grandes empresas estatais).

Trata-se de uma perspectiva exaustivamente apontada como *ofertista* (atua somente na ponta da geração de pesquisa e desenvolvimento para as empresas e, para isso, *oferece* patentes registradas pelos escritórios de registro das universidades).

No ambiente da Política de Ciência, Tecnologia e Inovação (PCTI) o único agente técnico-produtivo que opera a “mágica do desenvolvimento” é a empresa e sua tecnociência. Dado que não importa sua origem (se nacional, transnacional estrangeira, estatal etc.), será benéfico fomentar microempreendimentos de conteúdo tecnocientífico a entrar na sua cadeia de fornecedores.

Mas sabemos que a maior parte das inovações encontra-se “encalhada” nas agências de inovação das maiores universidades brasileiras, pois não são do interesse (demanda) dos empresários (alguns casos significativos de **METCs** que foram estruturadas por empresas brasileiras com fomento “inovacionista” oficial, hoje são noticiário sobre fusões e negociações com multinacionais²).

² A propósito, segundo uma fonte do jornalismo econômico e empresarial, “a multinacional americana Monsanto, que faturou US\$ 13,5 bilhões em 2012, quer vender uma participação em seu negócio de cana-de-açúcar no Brasil, cuja marca é a CanaVialis. Segundo antecipou com exclusividade o Valor PRO, serviço de informação em tempo real do *Valor*, a gigante de biotecnologia contratou o banco Morgan Stanley para procurar um sócio financeiro. A mesma fonte afirma que “a ideia é vender uma participação minoritária no negócio, que foi adquirido em novembro de 2008 da Votorantim Novos Negócios, por R\$ 616 milhões (US\$ 290 milhões). Se conseguir encontrar esse sócio, a Monsanto vai estreitar um formato inédito de negócio, pois a empresa não detém sociedade nas outras culturas nas quais atua. Em nota, a multinacional afirmou que, como estratégia, mantém-se “atenta a oportunidades que possibilitem acelerar o processo de inovação e o aumento de produtividade por meio de colaborações e parcerias”. Procurado, o Morgan Stanley não comentou. Segundo a mesma fonte, a “por ano, a companhia investe de R\$ 30 milhões a R\$ 35 milhões na divisão de cana-de-açúcar, basicamente formada pelos ativos da brasileira CanaVialis - criada há dez anos e então considerada uma referência mundial em genética de cana”. Vale lembrar, que “quando foi vendida para a Monsanto, em novembro de 2008, a CanaVialis foi alvo de críticas pois suas pesquisas foram financiadas com recursos públicos, como os do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)”.

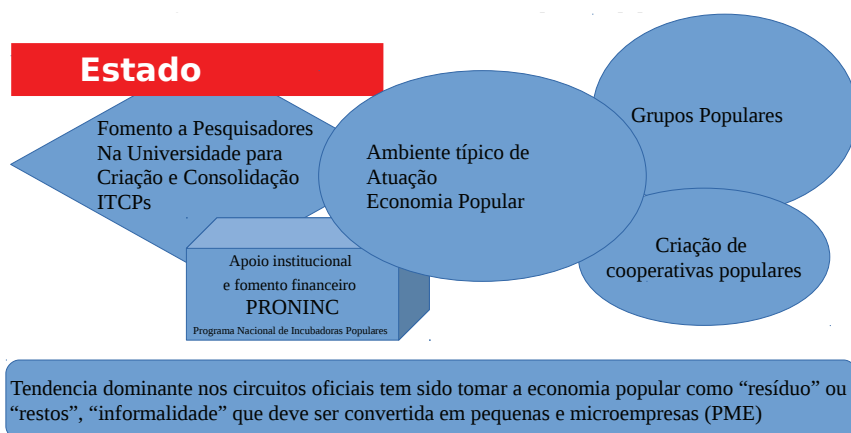
Na avaliação da mesma fonte, “a Monsanto teria se desapontado com o setor canavieiro, segundo fontes ouvidas pela reportagem. Quando adquiriu a CanaVialis e a Alellyx - a primeira de melhoramento genético e a outra de biotecnologia aplicadas à cana-de-açúcar -, há quase cinco anos, o setor sucroalcooleiro vivia um boom de investimentos, com perspectiva de forte expansão no Brasil. As empresas brasileiras também anunciavam projetos para América Latina e África em produção de etanol de cana. (Fonte: Página especializada Fusões & Aquisições (Banco de dados com cerca de 15.000 informações sobre a indústria de Fusões & Aquisições): acesso em fev. 2017: <http://fusoesaquisicoes.blogspot.com.br/2013/09/monsanto-poe-venda-fatia-de-negocio-de.html>).

Quando colocamos este cenário no horizonte das ações de fomento a ITCPs surge um quadro de referência que é facetado e, ora pode ser analisado por contraste, por oposição, ou por ligação tática à esta PCTI. Contudo, quando assim procedemos, estamos pisando num cenário de funcionamento real das ITCPs em comparação com as METCs que é radicalmente diferente pois os referenciais de atuação nos ambientes econômicos entre economia e sociedade são totalmente diversos. Veremos por que.

2

Comparativamente, podemos afirmar que as ITCPs fazem o fomento para criação de microempreendimentos tendo como referência ambientes populares destinados à geração de qualificação e formação profissional, renda e trabalho, inseridos contraditoriamente aos mercados capitalistas. A Figura 2 expressa estas características:

Figura 2 – Fluxo de trocas das incubadoras de cooperativas populares



Um detalhe importante é o fato de que as ITCPs precisam lidar com uma complexa tessitura social e econômica de trocas, cheia de incertezas, descontinuidades, fracassos de todo tipo. ITCPs não são orientadas, em geral, por conteúdo tecnocientífico previamente definido (ou contrário da metodologia das METECs), porque devem desenvolver outras experiências de aprendizagem que valorizam justamente a importância da economia dos circuitos inferiores. E ela não pode ser subestimada.

Os circuitos superiores da economia capitalista absorvem no Brasil e em muitos países da América Latina apenas 30% em média, da força de trabalho total da população em idade ativa (PIA). Os restantes 70% em média, estão em atividade nos circuitos inferiores (em geração de impostos, trocas, valor agregado, lucratividade etc).

As ITCs, além disto, não contam com a cobertura das benesses oferecidas pelas políticas de fomento ou assistência técnica desde empréstimos, aval político e outras formas de apoio típicas da economia dos circuitos da economia do *primeiro andar*. Esta opera a seletividade estrutural de emprego, salários, postos de trabalho, qualificação, estabilidade e benefícios previdenciários e trabalhistas.

Os andares de baixo desta mesma economia não apresentam tal configuração. Sua vitalidade, flexibilidade, extensão e riqueza - mas também precariedades - são parte dos ambientes onde dominam relações de solidariedade *familiaristas*, vicinais, intergeracionais, além de certa solidariedade de classe social e necessidade de manter os laços de amizade e vínculos comunitários derivados de alguma identidade compartilhada. Nesses ambientes dos circuitos da economia popular não há formalidade jurídica, fiscal, financeira e bancária.

Tais arranjos são relevantes para manter a sobrevivência de milhões de pessoas. A tentação de olhar a interdependência entre estes circuitos superiores e os inferiores como dualismo foi superada nas interpretações correntes das últimas décadas. Especialistas e técnicos, políticos e gestores públicos com certa orientação técnica e política já consolidada adotam a perspectiva de que este tecido da economia popular é o solo no qual podem prosperar as políticas de apoio e fomento ao desenvolvimento social de matiz sobretudo *neodesenvolvimentista na última década (2004-2014)*.

Devido ao fato de haver intensos processos de trocas entre os dois circuitos, há uma diversidade de formas de subordinação geradas para atrair para os circuitos econômicos mais bem organizados do ponto de vista do capital uma parte da força de trabalho global do país, a qual passou a integrar o núcleo assalariado.

Têm sido analisadas à exaustão as formas subsunção, dominação e subordinação presentes nestas relações e suas correlações com processos de dominação material sobre a produção de matérias-primas, bens e serviços (dados os limites aqui, sugerimos ver produção e autores associados que exploram bem esta temática na Associação Brasileira de Estudos do Trabalho - ABET: <http://abet2017.com.br/>).

As relações entre economia e sociedade, quando vistas sob a dinâmica da economia capitalista hegemônica (circuito superior de rendas e transações tipicamente capitalistas) e os circuitos inferiores da Sociedade, formam uma tessitura.

Antes de serem camadas ou reflexos, as atividades do núcleo da economia popular e as da economia do primeiro andar têm um aspecto rizomático ou de ramificações num território que se convencionou chamar de pequenas e microempresas (cerca de 9 milhões de pequenas e microempresas; cf. SEBRAE, 2014:6). A Figura 3 expressa uma imagem possível desta configuração:

Figura 3 - Os três circuitos da estrutura de relações entre Sociedade e Economia no Brasil



Note que não se trata de um esquema dualista no qual a economia popular é separada da economia do circuito superior; os circuitos inferiores e os intermediários (PME) se entrecruzam e criam dependências mútuas com a economia capitalista.

Cooperativas populares enfrentam um conjunto expressivo de barreiras que vão desde cumprir rotinas fiscais federais, estaduais e municipais, até um conjunto de documentação a fim de comprovar estar “em dia”.

Diante destas barreiras de entrada, o trabalho de agência das ITCPs no campo da tecnologia social, opera por meio de experiências (erros e acertos) para *reprojetamento* a fim de adotar outra plataforma de conhecimento para tecnologias capazes de não desempregar, melhorar as relações de troca, o comércio justo e a sustentabilidade em suas várias dimensões.

Tal perspectiva nos abre para um diálogo hipotético mas altamente relevante. Vejamos como seria uma conversa entre os que atuam numa **METECs** (PCT *empresocêntrica*) e em ITCPs (PCT *povocêntrica*):

- *Vocês (das **METECs**) sabem projetar uma tecnologia que não desempregue, não polua ou seja intensiva em capital e mão-de-obra “qualificada”? E que tenha ainda uma administração autogestionária capaz de distribuir democraticamente os resultados da produtividade da tecnologia, além de não condenar o trabalhador a 30 anos de trabalho alienado?*

Ao que o/a interlocutor/a poderia retrucar:

- *E vocês (das ITCPs) sabem como fazer para que as políticas sociais incorporem conhecimento tecnológico e sejam ainda capazes de estimular o conjunto dos pesquisadores da universidade a fazer pesquisa para demandas sociais para*

*comunidades, movimentos sociais segundo recortes socioculturais de gênero, étnico idade e territórios no interior do país? Sabem como criar os mecanismos institucionais para estas demandas se converterem em políticas práticas de ciência e tecnologia?*³

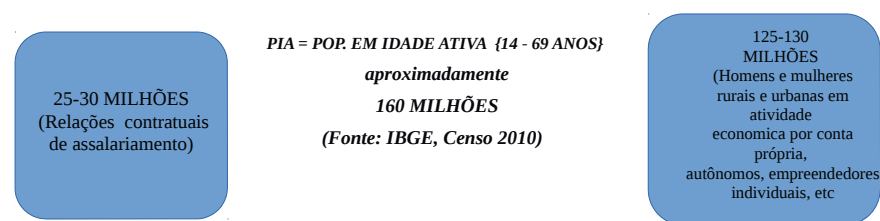
Dada à desproporção de recursos destinados à política inovacionista das **METECs** (oito a dez vezes mais do que são aplicados para o fomento às **ITCPs**⁴) não haverá resolução possível para esta contradição.

Como se percebe, os questionamentos entre os dois lados fazem parte dessa assimetria de recursos. Abrir este debate já pressupõe não uma, mas várias respostas. A importância do diálogo entre **METECs** e **ITCPs** na universidade se situa em torno desta contradição material que as contrapõe.

As considerações que se seguem debatem o problema pela busca de resposta na prática diferenciada de fomento das **ITCPs**. Em virtude da escassez de organização do poder de compra do Estado para fomentar diretamente cooperativas populares de economia solidária no Brasil o debate deve apelar para sua importância como modelo civilizatório (conforme mencionado antes).

A Figura 4 a seguir dá uma ideia do tamanho da população em idade ativa (PIA) que gera trabalho e renda para milhões de pessoas que circulam entre a informalização e a precarização total ou parcial das relações de trabalho nas trocas com os circuitos superiores e inferiores da sociedade econômica brasileira.

Figura 4 - População em idade ativa (PIA) que atua nos circuitos da sociedade econômica empresarial (estatal, privado nacional e transnacional) e gera trabalho e renda



³ Este diálogo hipotético realista tem sido trabalhado em apresentações públicas de Renato Dagnino sobre a natureza da dicotomia entre tecnólogos de coração e mente vermelha, e os de coração e mente cinzenta. Cf. DAGNINO, in SANTOS e AULER, 2011.

⁴ Não é preciso detalhamento excessivo aqui: em média foram destinados R\$ 1 bilhão anualmente a políticas para fomento de METECs no Brasil, ao longo dos últimos anos da década de 2000. Para as ITCPs, considerando os recursos do PRONINC (Programa Nacional de Apoio a Incubadoras) o montante girou em torno de R\$ 40 a R\$ 90 mil por ano.

Estamos diante de aproximadamente 120 milhões de pessoas em idade ativa sem perspectiva de inserção com emprego e salário, previdência e acesso a políticas de saúde e educação. Localizadas nos circuitos da economia popular no país representam enorme desafio metodológico à incubação de cooperativas populares de empreendimentos de economia solidária.

Daí a importância das ações para dotar este tipo de economia de empreendimentos solidários com meios tecnocientíficos em várias fases de seu surgimento, crescimento a fim de melhorar as soluções de continuidade (diante do fracasso dos microempreendimentos) na economia solidária.

Os circuitos superiores da economia capitalista absorvem, em média, no Brasil e em muitos países da América Latina apenas 30% da força de trabalho total da população em idade ativa (PIA). Os restantes, 70% em média, estão em atividade nos circuitos inferiores (em geração de impostos, trocas, valor agregado, lucratividade etc).

A trajetória futura da PCT e da universidade brasileira passa necessariamente por esse problema da busca de resposta na prática diferenciada de fomento das ITCPs. Em virtude da escassez de organização do poder de compra do Estado para fomentar diretamente cooperativas populares de economia solidária no Brasil, os recursos destinados às ITCPs são minguaados frente a enorme desafio de envolver as formas de organização de serviços, produção e demais cadeias nas quais atuam grande parte da força de trabalho.

Essa solução é mais viável do que parece à primeira vista, pois, como ocorre na maioria dos países, no Brasil, o Estado é o maior comprador de produtos e serviços e pode atuar para o fomento dessas cooperativas sob um modelo de política de ciência & tecnologia associada com outras políticas setoriais (DAGNINO, 2014, NEDER, 2011). Dados sistematizados por estudo sobre política de inovação por demanda (BRASIL/IPEA, 2017:13) revelam que “(...) as compras públicas são superiores à receita de exportações brasileiras (Alice Web) e à receita líquida de vendas de todos os setores econômicos isoladamente considerados (Sidra/IBGE)”.

Adicionalmente, as compras públicas dos três entes da federação em 2012 foram superiores às receitas líquidas de vendas (somadas) das quatro maiores empresas brasileiras no ano de 2013, Petrobrás, Vale, JBS e Ultrapar (cf. Valor 1000, 2015 apud BRASIL, IPEA).

9. DIÁLOGO (III) A UNIVERSIDADE E A POLÍTICA DE C&T DIANTE DA INTERDISCIPLINA DAS NOVAS CIÊNCIAS: CONTRADIÇÕES

Tem sido apontado e defendido à exaustão que a universidade não é uma *organização social* passível de operar como uma entidade governamental, ou não-governamental e semelhante (CHAUÍ, 1999, TRINDADE, 1999; CATANI e OLIVEIRA, 1999).

Logo, questões comerciais relacionadas a patentes e direitos de propriedade intelectual (moeda para trocas da universidade com empresários inovacionistas interessados em obter direitos de exploração ou propriedade industrial) não podem ser consideradas o paradigma de mudanças para a universidade brasileira em suas vinculações com a sociedade.

Fazer esta redução será negar a própria natureza da universidade como *instituição social* criada e gerida para objetivos que se aplicam à totalidade ou universalidade dos pobres e ricos, incluídos e excluídos da sociedade.

Há questão mais relevante do que esta, a qual é colocada como falsa, ao inserir na universidade um *ethos* de empreendedorismo pela via de reduzir a universidade às configurações do inovacionismo baseado nas tecnociências.

Contudo, devemos sair do *Labirinto de Casanova*. **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 têm influência reduzida sobre o desenho das novas tecnologias, que são a base epistêmica das tecnociências.

Podem influir indiretamente para denunciar as consequências da reprodução das assimetrias geradas pelas tecnociências. Ambos estamos em um labirinto sem achar a saída.

As reformulações teóricas nas áreas do marxismo crítico e outros campos epistêmicos das Humanas e Sociais para integrar o paradigma da interdisciplina enfrentam o desafio de se aprofundar no território epistêmico das novas ciências, dominado pelos que se dedicam à tecnociência.

Trata-se do que foi apontado anteriormente como o surgimento das tendências das novas ciências baseadas nas plataformas cognitivas de interseção entre disciplinas. Na prática, trata-se de um diálogo com docentes e pesquisadores das áreas tecnológicas porque formam profissionais, mestres e doutores que entrarão num mercado de trabalho para atuar com um sistema social complexo.

Juntos com demais profissionais os operadores tecnológicos convivem com outras formações técnicas e científicas das humanas e sociais. Daí a necessidade de uma abordagem integrada entre Estudos e Educação de Ciências CTS (VON LINSINGEN, 2007, 2002; BAZZO, 2013, 1998; BAZZO e VON LINSINGEN, 2000; SANTOS, 2013:53; SANTOS e AULER, 2011; 2011b).

O que nos separa é o olhar diferenciado em cada campo sobre a reprodução de desigualdades, muitas geradas como forma de políticas de produção de *iniquidades*. *Estas plataformas assumem a forma tecnocientífica (por exemplo, a comercialização e produção de sementes transgênicas associadas a indústrias de químicas agrotóxicas).*

Por isto é fundamental discutir a base cognitiva das políticas de C&T, pois a questão fundamental que divide as comunidades de pesquisa ensino e extensão na universidade é: a concepção do tipo de mudança social mais ampla, a universidade está participando?

Como ator privilegiado na formação de práticas de ensino e pesquisa que dão origem à política de C&T enquanto relação direta com a sociedade, os segmentos das ciências e disciplinas tecnológicas posicionam-se em torno de um cenário no qual estão representadas duas posições marcantes. O quadro abaixo é uma tentativa de expressar, figurativamente, as posições das comunidades científicas em torno da relação entre universidade e política de C&T para a sociedade (sob o pressuposto de que esta é distinta da vinculação universidade-empresa):

Quadro 1 - Posições típicas como disposição cognitiva de pesquisadore/as na universidade

Perspectiva dominante	Posições sobre vinculação com a sociedade	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 <i>influenciado</i> 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 <i>suficiente</i> para gerar mudança social (em certo sentido participa timidamente dela, e geralmente inibe a mudança social)

Fonte: Adaptado pelo/a autor/a a partir de DAGNINO, 2008: 16.

Às posições do Grupo I, Dagnino chamou de adeptos da tese fraca da não-neutralidade. Ao Grupo II designou adeptos da tese forte da não-neutralidade porque acreditam que a universidade não está caminhando no sentido de realizar sua missão, a saber, provocar mudança social (DAGNINO, 2008: 16-17).

As aproximações dos dois grupos (de pessoas e mentalidades) tem se baseado numa dinâmica contraditória na universidade brasileira. É muito raro que os dirigentes de uma universidade tenham, simultaneamente, experiência administrativa (gestão universitária), identidade política e interesse científico que culmine numa visão crítico-propositiva para regular e direcionar a **tecnopolítica** (WINNER, 1980, 1986) para objetivos socialmente relevantes no sentido de não ampliarem as iniquidades.

Um dos modelos mais credenciados pela prática histórica de vinculacionismo no Brasil é o que representa as transações entre os atores segundo a abordagem antes mencionada como Hélice Tripla (HT), a qual tem clara correlação com o Triângulo de Sabato.

Ela é uma representação da prática da política no pós-guerra de países europeus e nos Estados Unidos ao continuarem a política de inovação tecnológica imposta pela guerra e que foi transposta a fim de ampliar a oferta de conhecimento científico aplicado a indústrias civis.

Criou-se um jogo complicado no qual políticas setoriais de inovação (civil e militar) continuaram induzidas pela dinâmica entre os interesses de três atores privilegiados (o Estado, a empresa e a universidade).

O segundo tipo de políticas relacionado ao fomento da articulação da figura do cientista com o meio empresarial (às vezes assumindo ele próprio esse papel) teve pouca influência no *establishment* acadêmico brasileiro e latinoamericano, considerando o período dos anos 1950 até a atualidade (século XXI).

Diferentemente, as tentativas – exitosas ou fracassadas – têm se dado no sentido do domínio de um conjunto de políticas econômicas para industrialização que estimularam grandes projetos integrados em cadeias produtivas, segmentos ou aglomerados (*clusters*). Sejam eles domésticos ou internacionais, são arranjos produtivos locais, polos tecnológicos e universitários em megaconsórcios para obras da construção civil, infraestrutura econômica, bens de capital subordinados a programas continuados de C&T.

Ao invés de fomentar ciência-tecnologia-inovação mediante os interesses mobilizados para cientistas e empresários ou empresas específicas, o regime de fomento que seguiu o modo proposto pelo triângulo de Sabato (e pela Tripla Hélice) levou em consideração os investimentos por meio de chamadas públicas (caso aeroespacial, aeronáutica, farmacêutica; bélico, nuclear etc.).

Sob esse modelo colocado em prática na Argentina, Brasil, Venezuela, Colômbia e Chile, a política nacional de ciência & tecnologia ampliou o leque de atores para participar e influir.

Na perspectiva dos Estudos e da Educação CTS de Ciências devemos notar que, ao longo da ditadura militar, foram implantadas a ferro e fogo políticas desenvolvimentistas que asseguraram total e irrestrita cobertura aos grandes sistemas tecnológicos, sem atenção aos processos de mudanças social (numa linha que chamamos anteriormente de determinismo tecnológico).

A tecnopolítica adotada foi autoritária e, mais do que isso, vivida pela sociedade como uma imposição de reprodução típica pela importação de segmentos industriais inteiros sob modelo de pacotes fechados (caso da implantação nos anos 1950 da indústria automobilística no Brasil, cujo exemplo mais dramático foi a tecnopolítica

da multinacional alemã, Volkswagen, entre outras menos notórias, associada com a repressão ao movimento sindical e operário no ABC paulista, em colaboração direta com órgãos de segurança da ditadura).

Estudos CTS com essa sensibilidade, adotam uma grade teórica e metodológica para avaliar as dificuldades práticas tanto pelo fracasso, quanto pelo sucesso para a realização de políticas de C&T.

Sem a voz ativa de entidades civis, movimentos sociais e sindicais, associações de ecologistas, consumidores, partidos, grupos de gênero (GLBT, mulheres), e movimentos de identidade étnica, nossas políticas de C&T serão meros reflexos no jogo de espelhos das pautas de reprodução de negócios de importação de pacotes tecnológicos.

Em todos os grandes projetos tecnológicos no Brasil (hidrelétricas, rodovias, barragens, renovação urbana, modernização agrícola, entre outros) são notórias as limitações deste tipo de participação.

Nesse sentido, Streck e Telmo (2012) defendem que os movimentos sociais possuem uma posição fundamental para transformar essa realidade:

Os movimentos sociais são um lugar epistemológico especial, pois representam a potência transformadora em contraposição aos limites inerentes ao Estado. Contra a força centralizadora e uniformizadora da institucionalidade, os movimentos sociais representam as forças da sociedade em movimento, que se caracterizam pela permanente tensão entre dispersão e organização, indo na contramão da força unificadora proposta tanto pelo Estado, quanto pela academia e pelos partidos. (STRECK e TELMO, 2012: 254)

Apenas são ouvidas vozes de advertência na fase de consultas gerais; após esta fase, são consultadas associações e agências, grupos especialistas, redes de interesses em projetos de P&D e na sua gestão consorciada com a política de C&T brasileira).

Outro horizonte, ainda mais complexo, é desenvolver alternativas aos projetos-padrão e associar políticas de C&T às políticas sociais, como aqui proposto no bojo de projetos de desenvolvimento econômico-produtivo.

Trata-se de um desafio porque não temos tradição neste campo e tampouco pessoal especializado elaborando soluções de forma contínua ou por experiência duradoura. Em 2004, no início do governo Luiz Inácio Lula da Silva, delinea-se a preocupação de estabelecer um diálogo com os operadores tecnológicos para a criação de uma estrutura de apoio ao desenvolvimento de política de educação superior, pesquisa científica e tecnológica e de formação de pessoal para o desenvolvimento social no âmbito do Estado brasileiro.

Essa preocupação levou à criação de uma Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social no então Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e, posteriormente, à formalização de uma Linha de Ação Capacitação em C&T para o Desenvolvimento Social no âmbito do Plano de Ação de Ciência e Tecnologia (2007-2010).

Esta linha esteve associada a outros ministérios em programas da área social, previdenciária, agricultura familiar e reforma agrária, entre outros.

Outra forma que esta preocupação com o papel da universidade, da ciência e da tecnologia para o desenvolvimento social com inclusão econômico-produtiva assume é a ampliação da nossa capacidade de desenvolver políticas tecnocientíficas capazes de gerar inclusão em redes, cadeias e segmentos da economia popular.

Para realizar este trânsito, uma via é a articulação da universidade (política de ensino, pesquisa e extensão) com as bases sociais mais amplas da sociedade inclusive atuando com o movimento social.

2

O desenvolvimento de políticas de adequação social do conhecimento científico e tecnológico é um problema cognitivo na produção e geração de conhecimento na universidade que apresenta uma clara limitação.

De maneira geral, os mestres e doutores na universidade têm origem nos estratos médios e altos das classes médias, o que gera um processo de *redução sociológica* (Guerreiro Ramos): as alternativas tecnológicas afunilam as possibilidades de resposta cognitiva de pessoas e grupos sociais mais amplos, criando, para além das dificuldades cognitivas inerentes, outro tipo de barreira para ampliação da educação, pesquisa e extensão de Ciência e Tecnologia para toda a base social e popular da sociedade.

Trata-se de agir para reduzir este tipo de barreira. Ao ampliar o perfil de origem de classe social, os Estudos e Educação CTS permitem fazer uma tensão necessária diante dos limites teóricos e analíticos, políticos e ideológicos da economia da inovação e dos desafios da educação e da pesquisa científica diante de ambientes sociais e culturais muito adversos de origem popular.

Essas abordagens nos exigem (re)pensar as condições de contextualização dos ambientes sociotécnicos a fim de sair do Labirinto de Casanova. Se adotarmos aqui um ponto de vista da não-neutralidade forte para analisar o quadro de conflitos em torno da política de educação e formação científica na universidade, essa posição terá implicações na filosofia político-pedagógica.

Por isso, foram discutidos aqui os fundamentos desta escolha, diante das condições históricas atuais da universidade: esses fundamentos residem nas três abordagens de filosofia pedagógica - a PHC, a Freiriana e a Educação CTS de Ciências - antes discutidas.

Associadas a estas três é indispensável situarmos histórica e criticamente a teoria social ancorada nos Estudos CTS latinoamericanos, cujos referenciais se prestam a auxiliar pesquisadores, docentes, gestores estudantes em todos os níveis no contexto do ensino, pesquisa e extensão diante das **novas ciências**.

Conforme foi abordado nos capítulos anteriores, a perspectiva interdisciplinar dos Estudos CTS quando associada aos três fundamentos, busca superar os marcos da questão da neutralidade da ciência.

Esta também tem sido chamada de abordagem clássica *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 ou tecnocientífica (SHINN, 2002, 2006, LACEY, 2006, tese que é contestada por DAGNINO, 2008).

Acreditamos que a postura *diferencialista* apresenta escassa possibilidade de enfrentar fortes oponentes na universidade (os adeptos do vinculaciónismo universidade-empresa na perspectiva ciência, tecnologia, inovação CTI).

Esta questão sobre como superar o *diferencialismo enquanto defesa insuficiente contra a invasão das tecnociências* e manter a pesquisa universitária na América Latina coerente com projetos de nação, será abordada nas Conclusões a seguir.

CONCLUSÕES

1

O enfoque da Educação CTS surge num contexto de crítica e reflexão sobre papel da Ciência e da Tecnologia na sociedade contemporânea. Tem gerado importantes contribuições para disseminar alternativas à formação científica tendo em vista o ensino de Ciências (PORTO, TEIXEIRA, 2016).

Vimos que a PHC é tida pelos autores que a discutem como possibilidade de educação CTS, pois articula os temas científicos ao contexto histórico e faz didaticamente a passagem da prática social à problematização, à instrumentalização, à catarse e à prática social final (SAVIANI, 2008).

Vimos também que, dessa perspectiva, a pedagogia freiriana dialoga com a pedagogia CTS quando propõe um percurso que parte da realidade dos sujeitos, de seus temas principais (geradores) e por meio da conscientização – leva-se os sujeitos a se apropriarem do conhecimento.

Notamos que em Saviani o conhecimento construído pelo ensino escolar é o resultado da dialética prática social-problematização-instrumentalização-catarse-prática-social-final.

Em Freire esse conhecimento vem da dialética realidade-temas geradores – conscientização. A diferença dessas abordagens é de natureza filosófica.

Enquanto Saviani tem seus fundamentos na filosofia de Marx, Freire se fundamenta na Filosofia Existencialista de Martin Buber e da teologia da libertação.

Ter fundamento na filosofia de Marx é assumir a causa dos despossuídos – ponto de origem do próprio Marx (2016). A partir desse princípio, Saviani elabora a perspectiva de que: “(...) o dominado não se liberta se ele não vier a dominar aquilo que os dominantes dominam. Então, dominar o que os dominantes dominam é condição de libertação” (Saviani, 2009: 55).

Por sua vez, ter fundamento na filosofia de Freire é partir do diálogo do homem com o outro e o mundo; portanto, é assumir a causa dos oprimidos:

(...) o diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu. (...) Por isto o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar idéias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de idéias a serem consumidas pelos mutantes.(...) Sendo fundamento do diálogo, o amor é, também diálogo. Daí que seja essencialmente tarefa de sujeitos e que não possa verificar-se na relação de dominação. Nesta, o que há é patologia de amor: sadismo em quem domina; masoquismo nos dominados. Amor, não. (FREIRE, 1987: 78-80)

Professores da educação de ciências, tanto quanto gestores e formuladores, técnicos e coatores das políticas de ciência e tecnologia não são neutros.

Expressam a ideologia da economia do conhecimento que interessa à reprodução ampliada do capital e da dominação de mentes e corações, **caso não desenvolvido um programa estruturado e de longo prazo para criar alternativas à comercialização da ciência sob a forma da tecnociência.**

Conforme um dos ideólogos desta (então) “nova” política nos anos 1990, “os EUA utilizam seu sistema imperial para se manter nessa condição hegemônica, incluindo a supremacia na produção do conhecimento pela universidade” (BRZEZINSKI, 1997).

A geopolítica tem assinalado que a tecnociência é diretamente apropriada como benefício apenas por aqueles grandes interesses que detêm o poder econômico e das instituições midiáticas que formulam a construção simbólica da sociedade como representação ou extensão dos mercados.

Não basta nos contrapormos a esta geopolítica imperial. É necessário:

- (i) Apropriarmos-nos criativamente de forma coletiva também da formação científica com as características exigidas pela maioria dos integrantes da sociedade.
- (ii) Socializar, portanto, o conhecimento e sua produção torna-se mais do que estratégico, pois é a única saída para não chegarmos ao fim da história como pressupõe as ideologias pós-industrial e a pós-moderna difundida pelos países capitalistas mundiais sob a liderança do império estadunidense.

(iii) Gerar na universidade a consciência acerca de uma dupla dinâmica que é contraditória de um futuro que parece se **bifurcar** (para usar uma metáfora proposta por Ilya Prigogine):

- a) Entre trabalhar a fundo a perspectiva emancipadora para uma pesquisa científica e tecnológica dotada de um projeto civilizacional capaz de enfrentar as decisões de controle e supervisão gerenciais das grandes estruturas corporativas;
- b) Entre trabalhar sob decisões capazes de gerar organizações voltadas para a formação de pessoal em desenvolvimento inclusivo cultural e materialmente justo.

2

O que querem (nos dizer) os Estudos de C&T, diante do quadro acima? Elucidar estes valores, desvendá-los e expô-los ao público é um dos seus sentidos estratégicos:

- a) Dos Estudos CTS em geral, quando precisa desvelar que a razão objetiva (tecnocientífica) expressa-se também como metamorfose ou aparência de razão subjetiva pois molda outros valores no cotidiano das pessoas, o que gera ações coletivas na sociedade;
- b) Da Educação CTS de Ciências, pois se contrapõe ao debate e *à ação do ensino e educação científica convencionais para tornar pragmática uma formação científica CTS capaz de expor e tornar útil a **ressignificação da neutralidade** da ciência diante da tecnociência*, pois afirma-se taticamente um postulado que pode proteger a razão subjetiva do que consideramos uma invasão a privacidade (tal como se postula no chamado Marco Civil da Internet, no Brasil, que assegurou a neutralidade da rede diante da invasão massiva das práticas mercadológicas);
- c) Da articulação entre a) e b), pois forma a crítica propositiva às **tecnociências** dominadas pelas grandes estruturas empresariais nas quais perpassa a visão unilateral da sociedade do conhecimento, pois tem como subjacente uma teoria da sociedade que visa a disseminar um modelo de organização econômica insustentável do ponto de vista das relações complexas entre ecologia, economia e civilização;

d) Da abordagem que pode evoluir desta conjuntiva (a+b+c) como um programa forte de articulação para que a interdisciplina evolua para formas não-violentas de dialogar com o **imaginário** científico e tecnológico enquanto direito ao bem-viver, e um outro tipo de economia no qual os saberes e conhecimentos populares, leigos, camponeses, indígenas são parte ativa da dialogia ou ecologia de saberes (a que se refere SANTOS, 2007, 2005).

Tal programa forte de integração entre Estudos CTS Educação de Ciências no Brasil e América Latina tem como metas:

- Ampliar os interesses dos docentes e estudantes diante dos aspectos cognitivos ou epistemológicos envolvidos na realidade da gestão tecnológica na sociedade.
- Enfrentar uma realidade subjacente ora em germinação em torno do domínio ou poder da tecnociência que se afirma ainda mais grave, do que a ameaça da mercantilização da ciência! Tal como o cinema de ficção com cenários distópicos de futuro sugerem, estamos diante de algo virtual e ao mesmo tempo real {sistemas tecnológicos são convertidos em uma espécie de dominação específica com uma camada social integrada por grupos ou operadores tecnológicos capazes de agir de forma autônoma diante do poder econômico, e do domínio político, para se auto-reproduzir}.
- Proceder a uma rearticulação teórica da formação científica com conteúdos programáticos, instrucionais, estratégias de ensino e extensão, residência associadas com pesquisa-ensino capazes de influenciar as práticas internas (nível primário) e externas (nível secundário) do funcionamento dos sistemas técnicos!
- Atuar nesses dois níveis (primário e secundário) **simultaneamente** – não apenas como cientista imerso no laboratório ou externamente apenas como gestor da educação ou da política de ciência e tecnologia – equivale a buscar uma integração no **desenho do projeto tecnológico junto a muitos aspectos da realidade vivida pelas pessoas**.
- Propor a ação imaginativa ou projetiva junto ao projeto ou desenho permite conectar-se não só imaginativamente, ou projetivamente criando futuros possíveis, mas sobretudo facultando uma participação qualificada a outros agentes que atuam sob as formas culturais, econômicas e sociológicas da vida cotidiana da tecnologia.

- *Aceitar que se estamos diante de outros imaginários com conteúdos, caminhos ou percursos críticos, visando à utilização de recursos simbólicos, reflexivos, discursivos sob signos de culturas;*
 - Incorporar efetivamente para além da matriz eurocêntrica, culturas que carregam suas identidades em outras formas de calcular, plantar, morar, comer, vestir-se, filosofar, amar e gerar outras moralidades (DUSSEL, 2009)
- A fim de realizarmos estas metas, precisamos:

1. Superar processos de exclusão de valores (diversos e múltiplos) por sistemas técnicos operados com base na ciência e tecnologia oficiais (conforme foi mencionado) enquanto *violência epistêmica de imposição da linguagem matemática, empiricismo e dispositivos tecnológicos ratificadores da educação, pesquisa e tecnologia na universidade diante de outros saberes* (SANTOS, 2005, 2007).

2. Adotarmos as vertentes aqui analisadas da educação (Educação de ciências CTS, Pedagogia Histórico-Crítica, e a Educação Freiriana) como estratégias para as escolhas político-epistemológicas da pesquisa científica e tecnológica e da formação de pessoal para o desenvolvimento de políticas sociais e produtivas do país.

3

Vale por fim vale observar que as filosofias da educação e sua base aplicada na formação científica em associação com os Estudos CTS para a política de C&T são parte de experiências importantíssimas da década 2005-2015, com a integração da pesquisa e da pós-graduação para aprofundamento dos trabalhos de extensão comunitária em sua maioria como **interdisciplina** em todas as universidades públicas.

A interdisciplina nas novas ciências demandam – conforme explicado detidamente ao longo deste livro – formas de democratização do projeto tecnológico e da mudança da lógica de implantação da tecnologia convencional.

As convicções para acreditar nos horizontes apresentados nesse livro decorrem da constatação de que parte considerável da sociedade é refém do poder econômico e da financeirização imposta pela tecnocracia do primeiro andar da economia.

A certeza, contudo, de que precisamos destas mudanças decorre do fato de que caminhamos para uma crise social que é civilizatória, pois, devido a um conjunto de transformações geradas pela tecnologia de automação microeletrônica e sistemas de informação e comunicação, transforma-se a sociedade assalariada. As formas econô-

micas que deveriam garantir emprego e salário para a maioria na sociedade, estabeleceram, em seu lugar, formas de lutas políticas, ideológicas e culturais que geram concentração de riqueza com imposição de uma sociedade de trabalho precarizado para a maioria.

O contrato social que era essencialmente um contrato salarial deve permanecer em vigor como parte da luta pelos direitos sociais e econômicos do trabalho. As tendências de poupar mão-de-obra gerada pela mudança tecnológica da empresa convencional no circuito global do capitalismo nos levam a priorizar também um novo tipo de contrato social. Este será capaz de assegurar situações mutuamente benéficas entre gerar trabalho e renda, lutar pela geração de trabalho por renda suficientes para vastos segmentos do povo e garantias de renda mínima, mesmo não havendo trabalho.

Tornam-se necessárias soluções do tipo *tecnologia social* desenhadas para ampliar as oportunidades de empreendimentos solidários, cadeias e processos de trabalho e renda. Elas implicam aperfeiçoar as abordagens baseadas em tecnologias de pesquisa para ampliar o acesso a novos *designs* para dispositivos técnicos.

A tecnologia social é o antídoto para combater as políticas de destruição de oportunidades de trabalho e rendimento. Elas não se prestam a ampliar emprego e salário, mas a gerar trabalho e renda. Uma economia solidária sem conteúdo tecnocientífico básico é inviável porque rapidamente esgota-se a energia das pessoas para construir elos entre os empreendimentos solidários (e passam a se subordinar precariamente ao mercado capitalista formal).

Daí a importância de uma economia solidária baseada em tecnologias de projeto (um motor elétrico pode se converter em objeto de ensino e pesquisa para formação de pessoal atuante em empreendimentos de economia popular caso por exemplo, de construção popular de barcos, um importante segmento da sociedade em toda a Amazônia latinoamericana).

Economia solidária deste tipo orientada com gestão social produz outro horizonte de dignidade no trabalho e geração de renda.

Tal política é alternativa de caráter civilizatório à barbárie da economia de fronteira no Brasil que atua como forças destrutivas neocolonizadoras de populações e territórios. Associada e contraditoriamente em conflito e luta conta essa neocolonização, temos movimentos em milhares de municípios no país de microempresas cooperativadas, rede de associações e federações de organizações de microcooperativas (em geral até seis pessoas) por segmento produtivo e de serviços.

Seu acesso a conteúdos tecnocientíficos é crucial. Estas redes já estão a demandar conhecimento sistematizado e criativo da universidade pública. Esta é uma necessidade política e socialmente dramática para o país que foi colocada em prática, enquanto uma tentativa, pela política nacional de economia solidária. Uma centena de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (rede ITCP) foram criadas e essa política representa uma estrela polar de oportunidades a ser seguida pelas reitorias de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão no país (BRASIL, MCTI 2010).

Brasília, julho 2017



POSFÁCIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO SUL DA BAHIA: UM SONHO REVOLUCIONÁRIO EM CONSTRUÇÃO

Rogério Ferreira

Professor associado II da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB). Diretor de Multimídia e Conteúdos Digitais na Pró-Reitoria de Tecnologia da Informação e Comunicação, com experiências em Educação Matemática, (etnomatemática, educação escolar indígena, tecnologia educacional, jogos estratégicos, filosofia do conhecimento e cultura). Pós-doutorado Educação pela USP (2009), Doutorado em Educação pela USP (2005); Mestrado em Matemática pela UFG (1995) e Licenciatura em Matemática - Campus Catalão - UFG (1991)

Este importante livro coloca em questão o papel da universidade diante do complexo conjunto de relações que envolvem ciência, tecnologia e sociedade. Os autores, Ricardo Neder e Raquel de Almeida Moraes, evidenciam de modo contundente a necessidade de a universidade analisar criticamente discursos generalistas acerca de possíveis benefícios de natureza sócio-econômico-cultural advindos do desenvolvimento científico-tecnológico.

Afinal, muito há de perverso nas intenções que concatenam a base destes discursos. Raquel e Ricardo evidenciam também que muitas instituições universitárias por todo o mundo, e fortemente no Brasil, buscam adaptar-se a uma lógica mercadológica impositiva ao invés de buscarem construir movimentos que possam, além de romper com esta lógica, fomentar qualidade de vida e sustentabilidade socioambiental. O desequilíbrio sociocultural vivenciado em diferentes contextos do planeta está diretamente relacionado com os processos econômicos gerados por detentores de poder que manipulam ciência e tecnologia a favor de interesses corporativos.

A universidade não pode ficar passiva a esta realidade, pois, se assim o faz, corrobora processos de exclusão e marginalização que vêm sendo retroalimentados por um rol de ações colonialistas que permanecem muitíssimo vivas em espaços de interculturalidade.

Hierarquias continuam sendo estabelecidas por meio da busca incessante por dinheiro. Busca essa comumente regulada por ambiências empresariais que escravizam saberes e controlam tecnologias.

Diante deste cenário, crítica e reflexivamente abordado neste livro, cabe questionar: como os processos formativos de pessoas em nível universitário, bem como as práticas de extensão e de pesquisa, podem constituir resistência a esta busca desenfreada e, ao mesmo tempo, promover transformação?

Obviamente, uma resposta para esta questão não cabe em uma linha, muito menos poderá paulatinamente constituir-se sem a construção de um debate qualificado acerca de experimentações que projetem, desenvolvam e avaliem novas arquiteturas curriculares universitárias.

Por isso, neste posfácio, como pequena contribuição à problematização colocada no centro das atenções nesta obra, colocarei em pauta a proposição da Universidade Federal do Sul da Bahia (UFSB), a mais nova universidade pública brasileira, cujos primeiros/as estudantes nela ingressaram em setembro de 2014. Agradeço fortemente os autores pela oportunidade de gerar reflexões a este respeito.

Inspirada em ideias de Anísio Teixeira, às quais se somam aportes teórico-práticos de Milton Santos, Paulo Freire e, entre outros, Boaventura de Sousa Santos, a UFSB adota o regime de ciclos. A estrutura curricular arquitetada em ciclos faz com que a trajetória do/a estudante tenha início em contexto de abrangência formativa.

Questões de cunho social, cultural e político são organizadas em blocos temáticos compostos por Componentes Curriculares – e não disciplinas – que objetivam problematizar o exercício de cidadania, as relações entre universidade, território, ciência e tecnologia, o mundo do trabalho, entre outras perspectivas que possam fomentar o protagonismo do corpo estudantil na realidade em que se insere, seja em nível local, nacional ou planetário. Metodologias de aprendizagem ativa tornam-se importantes meios para construção deste projeto educacional.

O primeiro ciclo é atualmente composto por nove cursos superiores de formação plena de grande área, sendo cinco Licenciaturas Interdisciplinares (LIs) e quatro Bacharelados Interdisciplinares (BIs). São eles: LI em Artes e suas tecnologias, LI em Ciências da Natureza e suas tecnologias, LI em Ciências Humanas e Sociais e suas tecnologias, LI em Linguagens e Códigos e suas tecnologias, LI em Matemática e Computação e suas tecnologias, BI em Artes, BI em Ciências, BI em Humanidades e BI em Saúde.

Esses cursos interdisciplinares de grande área funcionam em regime quadrimestral, sendo que os BIs têm duração média de 3 anos e as LIs um pouco mais do que isso: dez quadrimestres.

É importante evidenciar que esses nove cursos compartilham o mesmo currículo durante o primeiro ano de formação do/a estudante. É a chamada Formação Geral (FG), momento de afiliação crítica à universidade. Com este modelo de natureza interdisciplinar, voltado à emancipação de cada um dos sujeitos que compõe a comunidade acadêmica, os ingressantes, já em seus primeiros passos, vivenciam a universidade em sua essência, diferentemente do que ocorre em instituições de caráter conservador, onde no primeiro dia se adentra um departamento e, muitas vezes, nele se permanece até a finalização do curso superior.

Essa abertura a uma formação libertadora é potencializada pela possibilidade que o/a estudante tem de ingressar na universidade sem ter sua trajetória curricular previamente definida.

Com a entrada via Área Básica de Ingresso (ABI), ele/a pode definir que curso seguir após concluir a FG, momento em que terá amadurecido seus quereres, muitas vezes anteriormente desrespeitados por mecanismos de pressão consolidados em escolas de ensino médio e até mesmo no seio familiar. Além disso, a UFSB motiva que mudanças de trajetória ocorram a partir do amadurecimento do/a estudante.

Ele/a não precisa se retirar da universidade – como recorrentemente ocorre no ensino superior brasileiro – ao optar por um curso diferente daquele que vem até então cursando. Editais são periodicamente lançados a fim de atender às demandas de mudança de trajetória.

Em seus três breves anos de funcionamento, a UFSB já pôde experimentar resultados expressivos no que tange ao amadurecimento crítico dos/as discentes em relação às suas próprias caminhadas acadêmicas. A desejada formação que rompe com o caminho meramente técnico-tecnológico-cientificista já gera frutos, os quais podem ser verificados na proatividade estudantil presente no dia-a-dia da dinâmica universitária.

O segundo ciclo é caracterizado por cursos voltados a campos específicos de atuação profissional, tais como direito, medicina, oceanologia, artes do corpo em cena e engenharia florestal. Estes, aos quais se somam outros, terão suas atividades iniciadas já em 2018.

O fundamento da interdisciplinaridade permanece vivo em seus Projetos Pedagógicos, conforme diretrizes do Plano Orientador da UFSB. A entrada nos cursos deste novo ciclo exige a finalização de um curso de primeiro ciclo.

Além disso, cada um deles define quais trajetórias acadêmicas em primeiro ciclo devem ser atendidas para que o/a estudante possa nele ingressar. Por exemplo, o curso de Medicina coloca a finalização do BI Saúde como condição de ingresso.

Deste modo, conhecendo as exigências de cada curso de segundo ciclo, o/a estudante pode construir seu caminho conforme suas intenções presentes e futuras e, para isso, ele/a conta ainda com Áreas de Concentração, cujos Componentes Curriculares podem ser cursados já no primeiro ciclo de formação.

O terceiro ciclo é formado por cursos de pós-graduação senso estrito. Hoje os seguintes programas já se encontram em funcionamento: Estado e Sociedade (mestrado e doutorado acadêmicos), Ensino e Relações Étnico-Raciais (mestrado profissional), Ciências e Tecnologias Ambientais (mestrado acadêmico) e Saúde da Família (mestrado profissional). Tanto os cursos de primeiro quanto de segundo ciclo dão acesso aos cursos de terceiro ciclo, pois constituem processos formativos de natureza plena em nível superior.

Com esta configuração, espera-se que nenhum/a estudante finalize sua jornada acadêmica na UFSB sem levar consigo traços formativos voltados à interdisciplinaridade, à consciência identitária, ao respeito aos saberes comunitários, à epistemo-diversidade, à consciência crítico-emancipatória de natureza ambiental, histórica, social, política e cultural.

Espera-se ainda que estes traços tenham força suficiente para transformar realidades. Logo, a UFSB procura combater quaisquer processos formativos que visem adaptação à lógica de mercado e se alicercem em discursos carregados de argumentos falaciosos, viciados, voltados indiscriminadamente ao lucro, acerca das relações existentes entre empreendedorismo, ciência e tecnologia. O regime de ciclos, com a configuração brevemente apresentada, é uma das formas de combate utilizadas. Outras serão evidenciadas na continuidade deste posfácio.

Como tão bem apresentado pelos autores deste livro, é inegável que ciência e tecnologia têm servido ao longo do tempo muito mais a interesses militares e de pesquisa espacial, entre uma multiplicidade de interesses econômicos, do que a soluções de natureza social.

De modo contraditório, muitos profissionais de universidades por todo o mundo buscam acriticamente e institucionalmente estabelecer adaptações a esta realidade, deixando uma vez mais a reboque os interesses das comunidades locais, os problemas do território em que atuam, a abertura da universidade à população em geral.

Ciente desta realidade, a UFSB procura a um só tempo construir uma universidade popular e de excelência. Mas excelência aqui de modo algum significa adaptação à perversidade promovida pela lógica do capital, como muitas instituições têm feito.

Nesta perspectiva, a UFSB vem buscando, de modo capilarizado, consolidar sua presença dinâmica no território Sul da Bahia. A ideia é que em todo município com mais de 20 mil habitantes se consolide um Colégio Universitário (CUNI) em parceria com a rede estadual de educação da Bahia. O conjunto dos CUNIs forma a Rede Anísio Teixeira de Colégios Universitários. Hoje, oito deles já se encontram em funcionamento, com entrada periódica de estudantes. Mas a ideia é que esta rede seja composta por mais de 30 colégios, incluindo-se a implantação de CUNIs em aldeias indígenas, quilombos e assentamentos.

Esta rede constitui elemento fundante para consolidação do projeto da UFSB. Com ela, o/a estudante oportuniza ingressar na universidade residindo em seu próprio município.

Ele/a tem a possibilidade de cursar a FG, durante os três primeiros quadrimestres, no CUNI mais próximo de sua moradia para, somente no quarto quadrimestre, migrar para o *campus*-sede mais próximo. São três os *campi* da UFSB: Campus Jorge Amado (CJA), em Itabuna-BA; Campus Sosígenes Costa (CSC), em Porto Seguro-BA; Campus Paulo Freire (CPF), em Teixeira de Freitas-BA.

Objetivando fortalecer a possibilidade de o/a estudante definir sua trajetória estando nas proximidades de sua residência, os nove cursos de primeiro ciclo são ofertados nos três *campi* e a FG (que compõe o primeiro ano destes cursos) é ofertada tanto nos CUNIs quanto nas sedes. Isso, na prática, significa inclusão, pois o/a estudante tem acesso proximal a qualquer uma das trajetórias de primeiro ciclo ofertada pela universidade.

Este modelo busca minimizar impactos de natureza econômica sobre a possibilidade de o/a estudante realizar a caminhada universitária pretendida. Se, por exemplo, um/a conculinte do ensino médio, cuja família possui baixa renda *per capita*, necessitar de um grande deslocamento já em seu ingresso, isso provavelmente inviabilizará a realização de sua vontade. Daí segue a força do modelo proposto pela UFSB, pois gera uma solução inovadora para enfrentar este problema socioeconômico.

Nos CUNIs, potencializa-se essa perspectiva com 85% de cotas para ingresso de estudantes oriundos de escola pública, organizadas em consonância com as categorias nacionalmente regulamentadas acerca de renda e etnia. Nas sedes, o percentual é de 55%.

Vale destacar que, em uma decisão recente do Conselho Universitário, foi aprovado o percentual de 75% de cotas para entrada em cursos de segundo ciclo, o que consolida o projeto da UFSB como constituinte de uma nova realidade universitária no contexto brasileiro.

Como exemplo de trajetória, podemos imaginar um/a estudante residente em Coaraci. Ele/a ingressa no CUNI deste município com a opção de ABI. Sua entrada é realizada em processo seletivo organizado pela UFSB a partir do resultado do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Trata-se de um processo local que mantém similaridade com o Sistema de Seleção Unificada (SISu) nacional. O SISu nacional é utilizado somente para ingresso nas sedes. O/A estudante cursa a FG no CUNI-Coaraci e, então, passado um ano, decide cursar a LI em Artes e suas Tecnologias.

Como os nove cursos são realizados nos três campi, ele/a então escolhe o campus mais próximo, no caso o CJA, em Itabuna. Ao finalizar esse curso, ele/a opta por cursar, em segundo ciclo, Artes do Corpo em Cena. Então ele/a migra para o CSC, em Porto Seguro, local de funcionamento do Centro de Formação em Artes.

Essa dinâmica só é possível porque há um Instituto de Humanidade, Artes e Ciências (IHACs) em cada *campus*. Essas unidades universitárias são responsáveis pelos cursos de primeiro ciclo. Já os cursos de segundo ciclo são de responsabilidade dos Centros de Formação.

Estes sim têm sede em locais específicos. No CJA, encontram-se os Centros de Formação em Ciências e Tecnologias Agrofloretais e Tecno-Ciências e Inovação. No CSC, os Centros de Formação em Artes, Ciências Ambientais e Ciências Humanas e Sociais. No CPF, o Centro de Formação em Ciências da Saúde.

Com essa arquitetura descentralizada, a UFSB conta com um corpo estudantil majoritariamente da região, respondendo a necessidades do território, diferentemente do que ocorre em muitas universidades brasileiras que contam, em sua maioria, com estudantes oriundos de regiões distantes, os/as quais se deslocam para ocupar as vagas principalmente dos cursos consolidados de maior concorrência.

Merece destaque a constituição dos Complexos Integrados de Educação (CIE) em parceria com a Secretaria de Educação do Estado da Bahia. Essa nova parceria aprofunda a relação da UFSB com a educação pública em nível básico.

Três das escolas estaduais onde CUNIs foram implantados já se transformaram em CIEs. O desenvolvimento de seus novos projetos político-pedagógicos conta com a coordenação de práticas pedagógicas da UFSB.

O objetivo geral da implantação dos CIEs é contribuir para a transformação do contexto educacional da região Sul da Bahia, requalificando os processos educativos, atuando no processo de formação de professores da Rede Pública Estadual e efetivamente integrando Universidade e Educação Básica.

Para alcançá-lo, torna-se estreita a relação entre a formação docente desenvolvida na UFSB, por meio de suas Licenciaturas Interdisciplinares, e a concepção pedagógico-formativa dos CIEs.

De caráter interdisciplinar, intercultural, interprofissional e intepistêmico, a proposta pedagógica dos CIEs transcende modelos tradicionais, oportunizando um movimento educacional que, ao mesmo tempo em que inova, valoriza de modo intenso a realidade local, os saberes comunitários e as histórias de vida dos/as estudantes. Com esta configuração, inaugura-se na realidade brasileira movimento universitário novo, deixando para trás a comum ruptura existente entre educação superior e educação básica.

A proposta pedagógica dos CIEs evidencia que se busca desenvolver “[...] atividades de ensino-aprendizagem que viabilizem a problematização e o enfrentamento de desafios do mundo contemporâneo, a partir da produção coletiva do conhecimento e das práticas sociais necessárias à transformação da vida em sociedade”.

Seus princípios educativos, conjuntamente com diretrizes operacionais que os reflitam, apontam para uma concepção pedagógica em sintonia fina com as bases estruturantes da arquitetura curricular da UFSB.

No que tange a um modelo de gestão que assuma a sociedade como copartícipe da construção da universidade, consolidando-a como instituição aberta e inclusiva, a UFSB já em seus primeiros passos criou o Conselho Estratégico Social.

Trata-se de órgão que tem como atribuição promover o Fórum Estratégico Social, com participação ativa de representantes dos diferentes contextos sociais a fim de gerar debate e construção de soluções no que tange às relações entre universidade e sociedade. Além disso, tem como atribuição, conforme documento oficial que o regulamenta:

Opinar sobre políticas gerais e planos globais de expansão do ensino, pesquisa, criação, inovação e extensão da Universidade; Recomendar ao CONSUNI criação, modificação ou extinção de cursos e programas de ensino, pesquisa e extensão em função de necessidades e demandas sociais da conjuntura regional; Propor alterações no Estatuto, Regimento Geral e outras normas da Universidade, acompanhada de estudos prévios e exposição de motivos; Opinar sobre tendências de longo prazo referentes a processos macrossociais ambientais e políticos, pertinentes ao desenvolvimento da Região; Promover iniciativas de captação de recursos financeiros e apoios políticos e institucionais para o desenvolvimento das atividades da Universidade em benefício das populações da Região.

O I Fórum Social da UFSB, realizado em 2015, oportunizou um diálogo qualificado com a sociedade regional, nas diferentes vertentes que a constitui. O envolvimento de toda a comunidade da UFSB foi marcante e decisiva para construção de um movimento compromissado com as linhas prioritárias de ação construídas durante o Fórum Social. Apresentamos abaixo alguns exemplos de linhas de ação construídas pelos diversos segmentos presentes no Fórum Social.

Comunidades afro-brasileiras ou negro-descendentes: executar estratégias entre Universidade e sociedade para conter a violência e o extermínio dos jovens negros, destacando uma educação de prevenção para a família e outros membros da sociedade.

Comunidades Indígenas: implantar cursos de pós-graduação – especialização, mestrado e doutorado – que atendam aos anseios das comunidades indígenas, com consulta prévia às comunidades.

Grupos e movimentos sociais do campo: criar Grupo de Trabalho para construir proposta e projeto de convênio junto ao Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronea). Garantir a participação das comunidades no planejamento, considerar um currículo diferenciado com o sistema de alternância com diversidade de cursos; seleção adequada dos educadores que atuam na região.

Grupos e movimentos sociais urbanos: elaborar pesquisas e estudos para realização de um diagnóstico socioeconômico das pessoas em situação de rua de Porto Seguro, com o objetivo de contribuir para a formulação e implementação de políticas públicas a elas destinadas.

Pessoas atuantes na Educação Básica: criar de modo imediato parcerias efetivas para projetos e programas que promovam a formação continuada dos professores das redes públicas.

Entre várias outras linhas de ação construídas durante o fórum pelos vários segmentos, evidencia-se o *fazer junto*, a *sinergia*, retirando a universidade do palco, de um local de elite e reposicionando-a como instituição horizontalmente parceira, como universidade aberta, extensa, inclusiva, social e politicamente compromissada com as necessidades do território.

As linhas de ação edificadas têm grande força de cunho político-pedagógico, podendo organicamente orientar cursos, componentes curriculares, programas e projetos da UFSB.

Muitos outros elementos poderiam ser retratados neste posfácio a fim de mais bem caracterizar o conjunto de experiências promovido pela UFSB, tais como: os mestres de saberes tradicionais, a política de sustentabilidade, a política de um laptop por estudante, os processos aprendizagem-ensino com mediação tecnológica em rede, a

perspectiva institucional intercampi – e não multicampi. Entretanto, a intenção aqui não é perpassar por cada um dos aspectos representativos da UFSB, mas sim convidar o/a leitor/a para uma aproximação crítica ao seu projeto institucional.

Nesse sentido, espero ter aguçado sua curiosidade para, quem sabe, poder recebê-lo/a em uma visita ao Sul da Bahia.

Nosso diálogo certamente trará à tona a necessidade de, juntos, desconstruirmos a visão colonialista de mundo ainda fortemente propagada pela elite econômica da região. Também juntos, refletiremos sobre a necessária ruptura com a lógica do descobrimento que se faz presente na referida visão.

Assumiremos definitivamente a não neutralidade da ciência e da tecnologia e, quiçá, possamos debater longamente sobre a semente UFSB que um coletivo de conscientes semeadores/as insiste em zelar a cada dia.

Para além dos problemas próprios de um momento de implantação e amadurecimento, que são muitos e diversificados, uma universidade como essa não se faz sem deflagrar rompimentos com bases de pensamento eurocênticas.

Não se faz sem encarar problemas cotidianos germinados nas pré-concepções presentes em muitas cabeças da academia. Os desafios são múltiplos, externos e internos. Boaventura de Sousa Santos, ao promover a aula inaugural da UFSB em 2014, alertou: o inimigo está também dentro!

De fato, o que é instituído por meio da invasão de contextos alheios ultrapassa uma infinidade de fronteiras, gerando linhas abissais que invisibilizam saberes, vontades, culturas, comportamentos, povos.

Portanto, os enfrentamentos oriundos de práticas colonialistas são inevitáveis. A arma? Educação transformadora voltada à formação de rebeldes competentes, como tão bem nos aquece Boaventura.

Uma universidade irmã da UFSB foi vítima de um golpe militar há mais de 50 anos: a querida Universidade de Brasília (UnB), de onde escrevem os autores deste importante livro. Seu projeto original em muito se aproxima do que a UFSB busca hoje consolidar.

Um golpe, agora parlamentar, ameaça novamente a possibilidade de se efetivar no Brasil, em localidade interiorana de simbologia única para um recontar da história do país, uma universidade que não se constrói a reboque, mas com clara assunção política de sua diferença epistêmica. Será o eterno retorno das forças reacionárias? Independentemente do que seja, afirmo: outra universidade é possível!

BIBLIOGRAFIA

AIKENHEAD, G.S. (2003). STS education: arose by any other name. Em CROSS, R. (Org.). **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham** (pp. 59-75). London, UK: Routledge Falmer.

_____. (2006). **Science education for everyday life: evidence-based practice**. New York, USA: Teachers College Press.

ANTONELLI, C. (2002). Economics of knowledge and the governance of commons knowledge. **Revista Brasileira de Inovação**, 1: 29-48.

ANTUNES, R. (1995). **Adeus ao trabalho? Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho**. São Paulo: Cortez.

AULER, D. (2011). Novos caminhos para a Educação CTS: ampliando a participação. Em SANTOS, W.L.P. e AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação Científica: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisas** (pp. 73-97). Brasília: Editora UnB.

AULER, D. e DELIZOICOV, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, 21, 45, 275-296.

_____. (2006). Educação CTS: articulações entre pressupostos do educador Paulo Freire e referências ligados ao movimento CTS. In: **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**, Málaga – Espanha. Anais do V Encontro Ibero americano sobre Las Relaciones CTS en La Educación Científica. Málaga: Editora da Universidade de Málaga, pp. 1-9.

_____. (2001). **Alfabetização científica-tecnológica para quê?** Rio de Janeiro: NUTES. UFRJ. Acesso: (7/2017) <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o14.htm>

BACON, F. (2014) **Novo Órganon**. Instauratio Magna {1620} São Paulo: EDIPRO.

BAGATTOLLI, C. (2008). **Política científica e tecnológica e a dinâmica inovativa no Brasil**. Campinas, Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Unicamp.

BARRETO, R. G. (2010)., Configuração da Política Nacional de Formação de Professores a Distância. **Em Aberto**, Brasília, v. 23, n. 84, pp. 33-45, nov.

BAZZO, W. A. (1998). **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Edufsc.

_____. (2013). A pertinência de abordagens CTS na educação tecnológica. In NEDER, R.T. (Org.) **CTS e a Produção de Conhecimento na Universidade**. Brasília. UnB/OBMTS/CAPEs Escola de Altos Estudos, pp.331-348.

BAZZO, W. e LINSINGEN, I. (2000) . **Educação tecnológica, enfoques para o ensino de engenharia**. Florianópolis, Edufsc.

BELL, D. (1973). **O advento da sociedade pós-industrial: uma tentativa de previsão social**. São Paulo: Cultrix,

BENAKOUCHE, T. (2013). Tecnologia é sociedade: contra noção de impacto tecnológico. In NEDER, R.T. (Org.) **CTS e Produção de conhecimento na universidade**. Var. Aut. Brasília: UnB. OBMTS/CAPEs, n. 4, pp. 115-140.

BIJKER, W. E. (1995a). **Of bicycles, bakelites, and bulbs: toward a theory of sociotechnical change**. Massachusetts: The MIT Press.

_____. (1995b). Sociohistorical technology studies (In) JASNOFF, S. et alli. (Eds.) **Handbook of science and technology studies**. Thousand Oaks: Sage.

BIJKER, W. E., HUGHES, T. P., PINCH, T. (1987) (Eds.). **The social construction of technological systems. New directions in the sociology and history of technology**. Cambridge, Mass: The MIT Press.

BIJKER, W. e LAW, J. (1992) (Eds.). **Shaping technology/building society. Studies in sociotechnical change**. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

BLOOR, D. (1998). **Conocimiento e imaginario social**. Barcelona: Gedisa.

BRASIL, FINEP / PRONINC (2012). PRONINC - Programa Nacional de Incubadoras de Cooperativas Populares. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=25.70>.

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

BRASIL IBGE (2014). **Pesquisa industrial de inovação tecnológica (Pintec)**. Brasília: IBGE.

_____ (2008). **Pesquisa industrial de inovação tecnológica (Pintec)**. Brasília: IBGE.

_____ (2005). **Pesquisa industrial de inovação tecnológica (Pintec)**. Brasília: IBGE.

_____ (2003). **Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica (Pintec)**. Brasília, IBGE.

BRASIL. IPEA (2017). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil** / organizador: André Tortato Rauen. Brasília: Ipea. (482 pags). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/20170705_politicas_de_inovacao.pdf. Acesso em ago 2017.

BRASIL. MCT. (s/d). **Indicadores**. Disponível em: <http://www.mct.gov.br>. Consultado em dez/2016.

_____ (2010). **Principais resultados e avanços do plano de ação em ciência, tecnologia e inovação (PACTI)**. Brasília: MCT.

_____ (2011). **Relatório de gestão 2010: Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)**. Rio de Janeiro: MCT.

BRASIL, MCTI (2010). **Plano de Ação 2007–2010**. Disponível em: http://www.mct.gov.br/upd_blob/0021/21439.pdf.

_____ (2008-2012). **Secretaria de Ciência e Tecnologia para a Inclusão Social – SECIS. Relatório de Gestão e Tomada de Contas 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012** Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/78953.html>.

BRASIL MEC (2010). **Produção científica: ministro prevê inclusão do Brasil entre os dez maiores do planeta**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>.

BRZEZINSKI, Z. T. (1997). *The grand chessboard: American primacy and its geostrategic imperatives*. Nova York: Basic Books.

CALLON, M. (1987). *Society in the Making: The Study of Technology as a Tool for Sociological Analysis*, In BIJKER, W. et al. **Social construction of technological systems**. Cambridge: Cambridge University Press.

CARDOSO, I. (2001). **Para uma crítica do presente**. São Paulo: Editora 34.

CASANOVA, P. G. (2006). **As novas ciências e as humanidades - Da academia à política**. São Paulo: Boitempo Editorial.

CASSIOLATO, J. E. & ZUCOLOTO, G. (2006), **Globalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento e seus impactos em Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul**, Anais do XI Encontro Nacional de Economia Política, Vitória.

CASTELLS, Manuel; FLECHA; FREIRE, Paulo; GIROUX, Henry A; MACEDO, Donaldo; WILLS, Paul.(1999), **Critical Education in the new information society**. London, Boulder, New York, Oxford: Rowman & Littlefield Publishers, Inc.

CATANI, A. & OLIVEIRA, J. (1999). A universidade pública no Brasil: identidade e projeto institucional em questão, in TRINDADE, H. (Org.). **Universidade em ruínas: na república dos professores**, Rio de Janeiro/Porto Alegre: Vozes/Cipedes.

COMUNIDADE EUROPÉIA. (2015). **Economia do conhecimento**. Disponível em: <http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/pdf/p147_pt.pdf> Acesso em 11/05/2015.

COVRE, M.L. (1985). **A fala dos homens**. São Paulo: Brasiliense.

CHAUI, M. (1999). A universidade em ruínas, in TRINDADE, H. (Org.). **Universidade em ruínas: na república dos professores**, Rio de Janeiro/Porto Alegre: Vozes/Cipedes.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. & STIGLITZ, J. (2007). Instituições e políticas moldando o desenvolvimento industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, 6(1):55-85.

COSTA, I. (2003). **Empresas multinacionais e capacitação tecnológica na indústria brasileira**. Campinas, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Unicamp.

DAGNINO, R. (2002) (Org.). **Um panorama dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade na América Latina**. Taubaté: Cabral/Liv.Universitária.

_____ (2003). A relação universidade-empresa no Brasil e o 'argumento da Hélice Tripla'. **Revista Brasileira de Inovação**, 2(2):267-307.

_____ (2004). C&T no nível local: uma proposta de esquerda. **Revista Espacios**, Venezuela, 25(3):39-61.

_____ (2007a). **Ciência e Tecnologia no Brasil – o processo decisório e a comunidade de pesquisa**. Campinas: Ed. Unicamp.

_____ (2007b). Os modelos cognitivos das políticas de interação universidade-empresa. **Convergência**, México, 14:95-110. [Links]

_____ (2008) **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Ed. Unicamp.

_____ (2010a). Por que tratar de capacitação em C&T para o desenvolvimento social na 4a. CNCTI? Ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social - Atores públicos e privados e inovação social. **Revista Parceria Estratégica**. Ed. Esp. Brasília-DF. v. 15 • n. 31 • p. 243-260 • jul-dez.

_____ (2010b) (Org.). **Tecnologia Social – ferramenta para construir outra sociedade**. 2a. ed. rev. e ampl. Campinas: Komedi.

_____ (2011). Tecnologia Social: base conceitual. **Revista CTS - Ciência & Tecnologia Social**. Ano 1, número 1.

_____ (2014a) **Tecnologia Social. Contribuições conceituais e metodológicas**. Florianópolis/Insular; EDUEPB/Campina Grande.

_____ (2014b). A anomalia da política de ciência e tecnologia. **RBCS**. Vol. 29 nº 86 outubro/2014, pp. 46-55.

DAGNINO, R. BRANDÃO, F., C. NOVAES, H. T. (2004). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

DAGNINO R. e DIAS, R. (2007). A Política de C&T Brasileira: três alternativas de explicação e orientação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, 6 (2), p.373-403, jul./dez.

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

DAGNINO, R. THOMAS, H. e DAVYT, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **REDES**, 3, 7, 13-51.

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

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

DAGNINO, R. e VELHO, L. (2005). Tributo ao professor Herrera. **Jornal da Unicamp**, edição 302.

DANTAS, M. (2011). Informação e capitalismo: uma abordagem marxiana. In: ALIAGA, L.; AMORIM, H.; MARCELINO, P. (Org.). **Marxismo: Teoria, história e política**. São Paulo: Alameda Casa Editorial, , p. 277-290.

DIAS, R. .B. (2012). **Sessenta anos de política científica e tecnológica no Brasil**. Campinas: Editora Unicamp.

DIAZ, J.A.A. (2013). La formación del profesorado de enseñanza secundaria para la educación CTS. Una cuestión problemática. In NEDER, R.T. **CTS e Produção de Conhecimento na Universidade**. Brasília: UnB. OBMTS/CAPES, número 4. pp. 303-330.

DÍAZ, J.A.A.; Alonso, A.V. y MAS, M.A.M. (2003). Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 2, 2, 80/111.

DOLIZOICOV, D. e AULER, D. (2013). Ciência, Tecnologia e formação social do espaço: questões sobre a não-neutralidade. In NEDER, R.T. (Org.). **CTS e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília. UnB/OBMTS/CAPES Escola de Altos Estudos, pp.227-256.

DUPAS, G. (2007). Propriedade Intelectual: tensões entre a lógica do capital e os interesses sociais. In VILLARES, F. (Org.). **Propriedade Intelectual: tensões entre o capital e a sociedade**. São Paulo: Paz e Terra, pp. 15-24.

DUSSEL, E. (2009). Meditações anti-cartesianas sobre a origem do anti-discurso filosófico da modernidade. In SANTOS, B. de S. e MENEZES, M. P. (Orgs). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: gráfica Coimbra/ Edições Almedina. (versão eletrônica homônima).

ESOCITE, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DAS CIÊNCIAS E DAS TECNOLOGIAS. (2014). **Carta de Curitiba. Por uma democratização da ciência e da tecnologia**. Disponível em: www.esocite.org.br.

ESTEVA, G. (2000). Desenvolvimento. In SACHS, W. (Ed). **Dicionário do desenvolvimento. Guia para o conhecimento como poder**. Petrópolis: Vozes, pp. 59-83.

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

ETZKOWITZ, H. e LEYDESDORF, L. (1996). The future location of research: a triple helix of university-industry-government relations II. **FASST Review**, 15, 4, p.20-5

FEENBERG, A. (2002). **Transforming technology: A critical theory revisited**. Oxford: Oxford University Press.

_____. (2013a). “Racionalização subversiva, tecnologia, poder e democracia. In NEDER, R. T. (Org.e trad). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: OBMTS/ Escola Altos Estudos CAPES, UnB Coleção Construção Social da Tecnologia nº 3, pp.67-97.

_____. (2013b). 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 Coleção Construção Social da Tecnologia nº 3, pp. 97-118.

_____. A fábrica ou a cidade: qual o modelo de Educação a Distância via web? In: NEDER, Ricardo (Org. e trad.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília: OBMTS/ Escola Altos Estudos CAPES, UnB Coleção Construção Social da Tecnologia no. 3. (pags.153-176).

FIGUEIREDO, P. C. N. (1993). O “trângulo de Sabato” e as alternativas brasileiras de inovação tecnológica. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro. 27(3), 84-97 jul/set.

FOUREZ, G. (1995) A construção das ciências. **Introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Ed. Unesp.

FREIRE, P. (1970). **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FREIRE, P. (1992). **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

FRIGOTTO, G. (1992), **Trabalho e educação**. Campinas: Papirus; Cedes; São Paulo: Ande; Anped.

_____. (1995) Educação e a crise do capitalismo real. São Paulo: Cortez.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (2014). **Banco de Tecnologia Social. Prêmio Tecnologia Social**. Var. Anos. Disponível em: <http://www.fbb.org.br/tecnologiasocial/principal.htm>.

GARCÍA, M.I.G.; CEREZO, J.A.L.; LÓPEZ, J.L. (1996). El estudio social de la ciencia y la tecnología. Em GARCÍA, M.I.G.; CEREZO, J.A.L.; LÓPEZ, J.L.L. **Ciencia, tecnología y sociedad: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, pp. 18-167.

GEHLEN, S.T.; AUTH, M.A. e AULER, D. (2008). Contribuições de Freire e Vygotsky no contexto de propostas curriculares para a Educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 7, 1, 63-85.

GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S; SCOTT, P. & TROW, M. (1994). **The new production of knowledge: the dynamics of science and research in contemporary societies**. London: Sage.

GHIRALDELLI JR. P. (2000). A teoria educacional no Ocidente: entre modernidade e pós-modernidade. **São Paulo em Perspectiva**, vol. 14, n. 2, pp. 32-36, Jun.

GOMES, E. (2001). **A relação universidade-empresa no Brasil: testando hipóteses a partir do caso da Unicamp**. Campinas, tese de doutorado, Instituto de Geociências, Unicamp.

GORZ, A. (1980). **Crítica da Divisão do Trabalho**. São Paulo: Martins Fontes.

GRAMSCI, A. (1991). **Concepção dialética da história**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

GUNASEKARA, C. (2006). “Leading the horses to water: the dilemmas of academics and university managers in regional engagement”. *Journal of Sociology*, Austrália, 42(2):145-163.

HERRERA, A. (2011). ‘Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita’, In: SABATO, J, A. **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia** / Jorge A. Sabato. Buenos Aires : Ediciones Biblioteca Nacional, pp. 151-170.

_____ (2015). *Ciencia y política en América Latina*. - 1a ed. - Buenos Aires : Biblioteca Nacional. Disponível em: <http://www.mincyt.gob.ar/libros/ciencia-y-politica-en-america-latina-11289>. Acesso: 7/2015.

HIRATA, H. (1994). Polarização das qualificações ao modelo da competência. FERRETI, C. et. al. (Org.). **Novas tecnologias, trabalho e educação**. Petrópolis: Vozes, p. 128-137.

HOBSBAWN, E. (1995). Feiticeiros e Aprendiz: as ciências naturais. In _____. **A era dos extremos: o breve século XX (1914-1991)** São Paulo: Companhia das Letras, pp. 504-36.

INOVA UNICAMP. (2007). **Relatório de atividades, 2006**. Campinas, Unicamp/Inova.

_____ (2017). Esforços em inovação nas empresas refletem contexto recessivo e dificuldades estruturais do país. **Revista eletrônica de PD&I Inovação Unicamp**. Publicado em Janeiro 2017. Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/category/edicoes/janeiro-2017/>

KAWAMURA, L.K. (1986). **Tecnologia e política na sociedade: Engenheiros, reinvidicação e poder**. São Paulo: Brasiliense.

KUPFER, D. (2010). “Pintec 2008: primeiras análises”. **Jornal JC e-mail**, 4.129, 3, nov.

LACEY, H. (2006). **A controvérsia dos transgênicos. Questões científicas e éticas.** Aparecida: Idéias e Letras.

_____ (1998) LACEY, H. **Valores e atividade científica.** São Paulo:- Fapesp; Discurso Editorial.

LASSANCE Jr., A. et al. (2004). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil.

LATOUR, B. (2000). **Ciência em ação. Como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.** São Paulo: Ed. Unesp.

_____ (1994). **Jamais fomos modernos. Ensaio de antropologia simétrica.** São Paulo: Ed. 34.

LEBRUN, G. (1996). Sobre a tecnofobia. In CARDOSO, A. (Org.). **A crise da razão.** São Paulo: Companhia das Letras, pp. 471-494.

LEMONS, D. C. e CÁRIO, S. A. F. (2013). A evolução das políticas de ciência e tecnologia no Brasil e a incorporação da inovação. Universidade Federal de Santa Catarina. **Anais Conferência Internacional LALICS 2013 “Sistemas Nacionais de Inovação e Políticas de CTI para um Desenvolvimento Inclusivo e Sustentável”.** 11 e 12 de Novembro – Rio de Janeiro, Brasil.

LOPES, J. L. (1977). **Ciência e libertação.** Rio de Janeiro. Paz e Terra.

----- (s/d), O desenvolvimento da ciência e os povos do Terceiro Mundo. **Revista Paz e Terra**, 8, pp. 18-31.

LUNDVALL, B. (2001), Políticas de inovação na economia do aprendizado. **Parcerias Estratégicas**, 10, pp. 201-218.

LYOTARD, J.F. (2000). **A condição pós-moderna.** São Paulo: Loyola.

MARCONDES, D. (2004). **Iniciação à História da Filosofia. Dos Pré-Socráticos a Wittgenstein.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

MARCUSE, H. (1999). **Tecnologia, guerra e fascismo.** São Paulo: Ed. Unesp.

_____ (1972). **Eros & civilização. (Uma interpretação filosófica do pensamento de Freud).** Rio de Janeiro: Zahar.

MARINGONI, G. (Org.) (2017). **O negócio da Educação. A aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**. São Paulo: Fepesp, Olho D'Água.

MARTINS, I. (2012). Literacia Científica e CTS. **Actas do VII Seminário Ibérico/ III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências “Ciência, Tecnologia e Sociedade no futuro do ensino das ciências”**. Madrid, 28 a 30 de setembro de 2012.

MATTELART, A. (2002). **História da sociedade da informação**. São Paulo: Loyola.

MORAES, R.A. (2010). Institucionalização da EaD nas IES públicas: uma perspectiva histórico-crítica e emancipadora. In: MILL, D. e PIMENTEL, N. (Org.). **Educação a Distância: desafios contemporâneos**. São Carlos: EdUFSCar, v. 1, pp. 319-349.

NASCIMENTO, T.G. e VON LINSINGEN, I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergência Revista de Ciencias Sociales**, 13, 42, 95-116.

NEDER, R.T. (2013a) (Org.). **Ciência, 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 Coleção Construção Social da Tecnologia no. 4. ISSN 2175-2478.

_____ (2013b) (Org.). **Teoria Crítica da Tecnologia - Experiências Brasileiras**. Brasília: Ed. Observatório Movimento pela Tecnologia Social na América Latina OBMTS/ Escola de Altos Estudos 2010 – CAPES/ UnB. Coleção Construção Social da Tecnologia n.º 5. 2ª.

_____ (2013c). **A produção do conhecimento na universidade e os estudos sociais de ciência e tecnologia – contribuições para o ensino e a pesquisa. Ciência, 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. Coleção Construção Social da Tecnologia. n.º 4. pp. 7-32.

_____ (2013 d) (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. Coleção Construção Social da Tecnologia, n.º 3.

_____ (2013 e) (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. Coleção Construção Social da Tecnologia no. 3. 2013 ISSN 2175-2478. pp. 7-23.

NEDER, R.T. (2011). Em defesa de uma Política de Ciência e Tecnologia com Economia Solidária. **Revista ISEGORIA – Ação Coletiva**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Ano 1, Vol. 1, nº 1, março a agosto.

NEDER, R.T. e COSTA, Flavio (2014) (Orgs.) **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. Coleção Construção Social da Tecnologia no. 7.

NAPOLITANO, C. (2017). Os tortuosos caminhos de uma mina de dinheiro. MARINGONI, G. (Org.). **O negócio da Educação. A aventura das universidades privadas na terra do capitalismo sem risco**. São Paulo: Federação dos Profs. Do Estado de São Paulo. FEPESP, Olho D'Água, pp. 11-34.

NOSELLA, P. (2007). Trabalho e perspectivas de formação dos trabalhadores: para além da formação politécnica. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 137-151.

NOWOTNY, H.; SCOTT, H. P. e GIBBONS, M. (2001). **Re-thinking science: knowledge and the public in an age of uncertainty**. Cambridge: Polity.

NUNEZ JOVER, J. (2007). **La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar**. La Habana: Editorial Felix Varela.

OLIVEIRA, M. B. (2011) “O inovacionismo em questão”. **Scientiae Studia**, v. 9, nº3.

PEIXOTO, M. C. De L. (2004) (Org.). **Universidade e democracia: experiencias e alternativas para ampliação do acesso à Universidade pública brasileira**. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

PEIXOTO, M. G. (2016). **O capital global na educação brasileira**. São Paulo: Anita Garibaldi.

POLANYI, M. (2013). In BEIRA, E. (Org. e Trad.). **Ciência e tecnologia – Textos de Michael Polanyi**. Lisboa: Inovatec; IN+Center for Innovation, Technology and Public Policy.

_____. (2010). In BEIRA, E. (Org. e Trad.). **A dimensão tácita**. Lisboa: Inovatec; IN+Center for Innovation, Technology and Public Policy.

PONCE, A. (1982). **Educação e luta de classes**. São Paulo: Cortez, Autores Associados.

PORTO, M.L.; TEIXEIRA, P.M.N. (2016). **A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. Investigações em Ensino de Ciências – V21 (1)**, pp. 124-144.

RAZUCK, F. e RAZUCK, R. (2010). Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sob a perspectiva da mobilização popular. **Eccos Revista Científica**, 12, 1, 207-217.

RIETTI, S. e RIVERA, S. (2015). Oscar Varsavsky. La politica como clave de abordaje epistemológico. In RIVERA, S. **Alternativas epistemológicas: axiología, lenguaje y política**. Buenos Aires: Prometeo Libros, pp.9-20.

RUIZ, A. U. (2005), Patentes y función pública universitaria en Europa: mitos y realidades. **Revista Brasileira de Inovação**. Rio de Janeiro, 4, 2, pp. 391-423.

SABATO, J.A. e BOTANA, N. (2011A). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. In SABATO, J. (Org). **El pensamiento latinoamericano en la problemática ciencia-tecnología-desarrollo-dependencia**. Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional, pp. 215-234. Disponível em: <http://www.mincyt.gob.ar/programa/placted-programa-de-estudios-sobre-el-pensamiento-latinoamericano-en-ciencia-tecnologia-y-desarrollo-6414> . Acesso em: jul. 2017

SABATO, J. (2011B) (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>. Acesso em: jul. 2017.

SALOMON, J. (1977) Science Policy Studies and Development of Science Policy. In Ed. SPIGEL, I. R e PRICE, D. S. **Science, Technology and Society: across disciplinary prospective**, London: Sage Publications.

SANTOS, Boaventura de Sousa (2013). **Pela mão de Alice: o social e o político na pós-modernidade**. São Paulo: Cortez, 14^a. Edição.

_____. (2007) Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. **Novos estudos-CEBRAP**, n. 79, p. 71-94.

_____. (2005). **Semear outras soluções – os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

SANTOS, B. S. e MENEZES, M. P. (2009) (Org.). **Epistemologias do Sul**. Coimbra: gráfica Coimbra/ Edições Almedina. (versão eletrônica homônima).

SANTOS, W.L.P.S. e AULER, D. (2011) (Org.) **CTS, Educação Científica – Desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília: Editora UnB.

SANTOS, W.L.P. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. In SANTOS, W.L.P. e AULER, D. (Orgs.). **CTS e Educação Científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora UnB, pp.21-47.

SANTOS, W.L.P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 1, 1, 109-131.

SANTOS, W.L. P. (2009). Scientific literacy: a Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, 93, 2, 361-382.

SANTOS, W.L P e NEDER, R. T. (2017). **O Movimento CTS no Ensino de Ciências na América Latina: Desafios e Contribuições para uma nova política de ciência e tecnologia**. Texto de Discussão. Observatorio do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina. OBMTS. UnB. (inédito). Disponível em:: https://www.dropbox.com/s/kpqq0h011fyut7d/26%2005%202015%20_ARTIGO%20WILDSON%20E%20NEDER%20v3.pdf?dl=0.

SANTOS, W.LP e MONTIMER, Eduardo F. (2013) Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciencia, Tecnologia, Sociedade) no contexto da educação brasileira. In NEDER, R.T. (Org). **CTS – Ciencia, Tecnologia, Sociedade e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília: OBMTS/ Escola Altos Estudos CAPES, UnB. Coleção Construção Social da Tecnologia nº. 4, pp 53-85.

SANTOS, G. L.; MORAES, R. de A. (2003) . A educação na sociedade tecnológica. In: SANTOS, G. L. (Org.). **Tecnologias na educação e formação de professores**. Brasília: Editora Plano, v. 1, p. 11-30.

SARUP, M. (1980). **Marxismo e Educação**. Rio de Janeiro: Guanabara.

SAVIANI, D. (2008). **A pedagogia no Brasil. História e teoria**. Campinas: Autores Associados.

_____ (2007) **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados.

SCHRODINGER, Erwin (1977) *O Que É Vida?* São Paulo: UNESP

SAVIANI, D. (1994) O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: FERRETI, C. et al. (Orgs.). **Novas tecnologias, trabalho e educação**. Petrópolis: Vozes.

SCIENCE AND ENGINEERING INDICATORS. (2006). **Science and engineering indicators 2006**. Estados Unidos, National Science Board. [Links]

SÉRIS, J.-P. (1994). **La Technique**, Paris, Presses Universitaires de France, 1994

SMITH, H. L. e LEYDESDORFF, L. (2017). **The Triple Helix in the context of global change: dynamics and challenges**. Disponível em: <http://www.leydesdorff.net/> e <http://www.leydesdorff.net/th11/th11.pdf>. Acesso em: jul. 2017.

SHINN, T. (2002). La Triple Hélice y la nueva producción del conocimiento enfocados como campos sócio-cognitivos. **Redes**, Buenos Aires, 9, 18, pp. 32-54.

SHINN, T. e LAMY, E. (2006). Caminhos do conhecimento comercial: formas e consequências da sinergia universidade-empresa nas incubadoras tecnológicas. **Scientiæ Studia**, São Paulo: 4, 3., pp. 485-500.

SILVA, A. (2004). **A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas**. São Paulo: PUCSP.

SILVA, R. B. (2012). Um instrumental metodológico para a análise da relação universidade-governo nos países de capitalismo periférico. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, 17, 2, jul.

_____ (2012b). A relação universidade-sociedade na periferia do capitalismo. **RBCS Revista Brasileira de Ciências Sociais**, 27, 78, fev., pp. 25-40.

SIMÕES, J. (2011) Empresas públicas federais inovam mais que as privadas. **Inova Unicamp**. Disponível em: <https://jornaldoempreendedor.com.br/empreendedorismo-na-web/novidades-pela-net/empresas-publicas-federais-inovam-mais-que-as-privadas/>. Acesso: jul. 2017.

STRECK, D.R. E TELMO, A. (2012). Pesquisa em educação: os movimentos sociais e a reconstrução epistemológica num contexto de colonialidade. **Educação e Pesquisa**, 38, 1, 243-257.

STRIEDER, R.B. (2012). **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese. FE/IF/IB/IQ, Universidade de São Paulo.

TERRA, J. C. & WEISS, J. M. (2002), **Rumo à ‘sociedade do conhecimento’: as trajetórias do Brasil e da Coreia do Sul**. Trabalho apresentado no Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, Salvador, Bahia.

THOMAS, H. (2013). Tecnología, Desarrollo, democracia. Sistemas tecnológicos sociales y ciudadanía socio-técnica. In R.T. Neder (Org.). **CTS – Ciência tecnologia sociedade e a produção de conhecimento na universidade**. Brasília. Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina/CAPES Escola Altos Estudos/UnB 2013. pp. 85-114.

_____ (2011). Tecnologías sociales y ciudadanía socio-técnica. Notas para la construcción de la matriz material de un futuro viable. **Revista Ciência e Tecnologia Social. CTS**. n.º. Disponível em: [1.http://seer.bce.unb.br/index.php/cts/index](http://seer.bce.unb.br/index.php/cts/index) .

_____ (2009). Tecnologias para Inclusão Social e Políticas Públicas na América Latina. In **Tecnologias sociais: Caminhos para sustentabilidade**. Brasília. Forum Nacional RTS e 2a. Conf. Internacional TS. Anais.

TILLY, C. (2006). O acesso desigual ao conhecimento científico. Tradução de Alexandre Massella. **Tempo Social, revista de sociologia da USP**, v. 18, n. 2, p. 47-63, novembro.

TRINDADE, H. (Org) (1999), **Universidade em ruínas: na república dos professores**. Rio de Janeiro/Porto Alegre: Vozes/Cipedes

_____ (1999). Universidade em perspectiva: sociedade, conhecimento e poder. **Revista Brasileira de Educação**, 10: 5-15.

TRIGUEIRO, M. C. S. (2009). **Sociologia da tecnologia. Bioprospecção e legitimação**. São Paulo: Centauro.

UNESCO (2010). **Relatório Unesco sobre Ciência 2010: o atual status da ciência em torno do mundo**. Brasil: Unesco.

UNICAMP (2007). **Anuário de Pesquisa da Unicamp 2007**. Campinas: Unicamp.

_____ (2010). **Boletim Inova**. Disponível em: <http://www.inova.unicamp.br/>> Acesso em 25 mai. 2015.

VARSAVSKY, O. (2013). Estilos tecnológicos: propuestas para la selección de tecnologías bajo racionalidad socialista. Buenos Aires: Biblioteca Nacional. Disponível em: <http://www.mincyt.gob.ar/libros/estilos-tecnologicos-propuestas-para-la-seleccion-de-tecnologias-bajo-racionalidad-socialista-8109>. Acesso: jul.2017.

VIOTTI, E. B. (2010), 'Doutores: estudos da demografia da base técnico-científica brasileira', In: _____ (Org.). **Doutores 2010: Estudos da demografia da base técnico-científica brasileira**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, CGEE.

VON LINSINGEN, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, 1, n. esp.

_____ (2002). **O Enfoque CTS e a educação tecnológica: Origens, razões, e convergências curriculares**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica: Florianópolis, pp.1-11. Disponível em: www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf.

WILLIAMS, R. (2011). **Cultura e materialismo**. São Paulo: Editora Unesp.

WINNER, L. (1980). Do artifacts have politics? **Daedalus**, v. 109, n.º 1, Modern Technology: Problem or Opportunity? pp. 121-136.

_____ (1986). **The Whale and the reactor. In search of limits in a age of high technology**. Chigaco: The Chicago Univ. Press.

WIPO. (2010), **World intellectual property indicators**. Geneva: Wipo.

WORLD BANK. (2011). **Knowledge assessment methodology - KAM**. 12.

WORLD BANK (2003). **Lifelong learning in the global knowledge economy. Challenges for developing countries**. Washington: World Bank.

Esperamos que esse livro contribua para o debate político e filosófico sobre a educação. Afirmamos que caso seja infringido qualquer direito autoral, imediatamente, retiraremos a obra da internet. Reafirmamos que é vedada a comercialização deste produto.

Título	Para onde vai a universidade diante da política de ciência & tecnologia no Brasil
Autores	Ricardo Toledo Neder & Raquel de Almeida Moraes
Páginas	157
Formato	A5
1ª Edição	Dezembro de 2017

Navegando Publicações
CNPJ – 18274393000197



NAVEGANDO

www.editoranavegando.com
editoranavegando@gmail.com

Uberlândia – MG
Brasil

“O livro que você tem em mãos é oportuno, corajoso e proveitoso. É oportuno, porque se refere ao duro embate em curso no Brasil sobre a política cognitiva (que engloba a de Educação e a de Ciência, Tecnologia e Inovação), o qual atinge as instituições de ensino e pesquisa públicas. É corajoso, porque diz coisas que nenhum dos combatentes quer ouvir. E é proveitoso, porque pode fortalecer os argumentos de uma terceira posição ainda pouco presente no debate que, censurando os atuais dirigentes políticos que representam o interesse da classe proprietária, e compreendendo os reclamos da comunidade de pesquisa (e resignadamente endossando-os), há tempo clama por uma autocrítica”.

Renato Dagnino, professor titular de Política Científica e Tecnológica do Departamento de Política Científica e Tecnológica/Instituto de Geociências/Unicamp

Quais os rumos da universidade diante da política científica e tecnológica na conjuntura de transição da democracia para um regime de exceção midiático-judicial- parlamentar? Para apresentar um panorama das tendências regressivas contra as quais lutam os movimentos docentes e estudantis na universidade, as abordagens discutidas neste livro colocam juntas a filosofia pedagógica freiriana, associada com a abordagem da pedagogia histórico-crítica (PHC), articuladas, por sua vez, com duas correntes que lidam com as novas ciências e as tendências de mudanças tecnológicas: os Estudos Sociais da Ciência & Tecnologia em linha de aproximação com a Educação CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) hispanoamericana.

O ponto central deste livro é problematizar as chamadas “novas ciências” (microeletrônica, automação industrial, tecnologias de informação e comunicação, a computação, cibernética, ciências dos materiais, genética, biologia evolutiva; neurociências, engenharia genética, análise de sistemas). Por que nosso/as colegas das Ciências Sociais e as Humanidades não têm recorrido (mais amplamente) aos Estudos e a educação de ciências CTS para criar as pontes da formação científica dos Tecnólogos e Engenheiros na universidade?

Entretanto, este diálogo encontra-se em marcha discreta e subliminarmente na universidade brasileira: os Estudos e a Educação científica CTS têm sido um dos segmentos que mais crescem no campo dos estudos da complexidade próprio do estudo das correlações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e a universidade: dezenas de programas surgiram nos últimos 15 anos: programas como Tecnologia e Sociedade Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Ciência, Inovação e Tecnologia para Amazônia/ UFAC; Ciência, Tecnologia e Sociedade/UFSCAR; Desenvolvimento Humano e Tecnologias/Unesp/Rio Claro; Desenvolvimento, Tecnologias E Sociedade/ Unifei; Difusão Conhecimento/IFBA (consórcio); Divulgação Científica e Cultural/ Unicamp; Estudos Interdisciplinares sobre a Universidade/ UFBA; Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação/ UCB; História da Ciência/ PUC/SP; História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia/ UFRJ; Inovação Tecnológica/ UFTM; Política Científica e Tecnológica/UNICAMP; Sociobiodiversidade e Tecnologias Sustentáveis/ Unilab; Tecnologias de Processos Sustentáveis/ IFG; Tecnologia e Gestão da Inovação/ UNICHAPECÓ; Tecnologia, Ambiente e Sociedade/ UFVJM; Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável/ UFSJ; Ciência e Tecnologia Ambiental/ UFGD; Ciência Tecnologia e Inovação em Agropecuária/ UFRRJ; Ciência, Gestão e Tecnologia da Informação/ UFPR; Ciências Aplicadas a Saúde/ UFG; Ciências e Saúde/ FUFPI; Ciências e Tecnologias em Saúde/ UNB; Processos Tecnológicos e Ambientais/ UNISO.

(Levantamento dos proponentes nos registros da Plataforma Sucupira – Capes até 2015)

