

A INSERÇÃO DA QUESTÃO "NATUREZA DE LA CIENCIA" NO ENSINO: UMA NOTÁVEL EXPERIÊNCIA PLATINA ... SUGESTIVA PARA A GEOGRAFIA

Dante F. C. REIS JUNIOR¹

Resumo

Este texto resulta de um contato recente com a produção intelectual de um importante pesquisador argentino, Agustín Adúriz-Bravo; o qual se notabilizou por uma preocupação em robustecer o ensino de ciências com temas tipicamente epistemológicos. No artigo chamamos a atenção para um de seus mais interessantes expedientes didáticos: a "Matriz de Estágios e Tópicos" (ou, o tratamento de tópicos-chave da Filosofia da Ciência, ressaltando que estes temas fundamentais recebem leituras distintas, conforme a fase evolutiva da "FC"). Tal protótipo – concebido com o claro objetivo de capacitar, epistemologicamente, futuros professores – constitui, a nosso juízo, um gênero de exercício que, dada sua fecundidade, seria útil de replicar também em cursos de Licenciatura em Geografia. (Desde que, é claro, tenhamos interesse em fortalecer a formação de nossos futuros mestres com uma ideia de "Ensino de Ciência Geográfica"; mais do que meramente "Ensino de Geografia".).

Palavras-chave: Didática da ciência. Ensino de "NdC". Matriz de estágios e tópicos.

Abstract

The inclusion of the "Nature of Science" issue in teaching: a remarkable south american experience ... and, moreover, suggestive for geography

This text results from a recent contact with the intellectual production of an important Argentine researcher, Agustín Aduriz-Bravo; which became known by his concern to strengthen the science teaching with epistemological issues. In this article we draw attention to one of his most interesting didactic approaches: the "Matrix of Stages and Strands" (i.e., the treatment of keytopics of Philosophy of Science, noting that these core subjects receive different readings, according to the evolutionary stage of "PS"). Such prototype – designed with the clear aim of enable, epistemologically, future teachers – is, in our opinion, an exercise that, given its fecundity, would be useful to also replicate in Geography teacher training. (Since we have, of course, interest in fortify the training of our future teachers with an idea of "Geographical Science Teaching"; more than merely "Geography Teaching".).

Key words: Didactics of science. "NOS" teaching. Matrix of stages and strands.

¹ Prof. Adjunto, Depto. de Geografia, Universidade de Brasília. E-mail: dantereis@unb.br

INTRODUÇÃO: O AUTOR DE UM AREJADO MODELO DIDÁTICO

Agustín Adúriz-Bravo, professor e pesquisador junto ao "CeFIEC" (*Centro de Formación y Investigación en Enseñanza de las Ciencias*) – lotado na Faculdade de Ciências Exatas e Naturais, da Universidade de Buenos Aires –, há cerca de quinze anos trouxe e fez propagar na América do Sul uma linha de pesquisa que, nas cenas europeia e anglo-saxônica, já vinha sendo posta em prática desde os anos 1990. A inclusão de temas de "*Naturaleza de la Ciencia*" às pesquisas latino-americanas sobre ensino deve muito ao protagonismo de Adúriz-Bravo.

Sua formação cultural de base, realmente "enciclopedista", moldaria naturalmente seu interesse pelas ciências físicas numa forma, por assim dizer, mais "humanista". Daí, então, o direcionamento espontâneo ao setor dos estudos de segunda ordem: históricos, filosóficos.

Adúriz-Bravo ingressa no curso de Bacharelado em Física da Universidade de Buenos Aires, no início dos anos 1990. Curso, portanto, para formação de físicos "puros e duros". Mas o contato com a Professora Lidia Galagovsky, durante um acampamento de jovens estudantes (quando tomou conhecimento de suas pesquisas em Didática das Ciências), precipitou o que seria o giro mais nítido de sua formação: o âmbito do ensino. Ele então retorna a Buenos Aires decidido a dedicar-se à carreira de "*Profesorado*" – o que lhe obriga a cursar uma série de outras disciplinas, por praticamente mais dois intensos anos (a fim de obter as titulações de Bacharel e Licenciado). Ele ficara muito instigado com essa "nova natureza" dos estudos sobre ciência: natureza pedagógica, histórica, epistemológica. Tomaria parte assídua no grupo de pesquisa da Professora Galagovsky e, ainda que não propriamente interessado em tornar-se professor secundarista, encaminharia de vez sua formação para o rico domínio investigativo da "*Didáctica*" e seus temas nucleares (transposição, modelização, etc.). Diferencial que despontará e será decisivo neste momento será seu contato simultâneo, tanto com os temas de História da Ciência, quanto com as questões da Didática da Ciência – dois universos heterogêneos de literatura e pesquisa, em que de fato nem todos conseguem investir de modo correlativo.

E essa hibridação acabou se dando de modo muito consistente nos estudos do pesquisador argentino, tão logo começou a lidar com a questão da formação continuada de professores – o tema que, sem dúvida, dá "*comienzo*" ao que viria a ser uma sólida carreira.

Tivemos a oportunidade de interagir com esse profissional e etnografar a dinâmica de seu grupo de pesquisa por três meses (Ago./Nov.2014). Este artigo é um dos produtos dessa experiência.



Figura 1 – Agustín Adúriz-Bravo
(Fotos e composição de nossa autoria)

PERCEBENDO A INTERFACE ENSINO/EPISTEMOLOGIA

Adúriz-Bravo desde 2013 integra o quadro de pesquisadores do CONICET (“Conselho Nacional de Investigações Científicas e Técnicas” – equivalente argentino de nosso CNPq). Por seus feitos na última década, faz confirmar a tradição latino-americana de empreender vínculos entre a Didática e a Filosofia da Ciência (ou Epistemologia²). Porque na Argentina tornaram-se frequentes as “Jornadas Epistemológicas” itinerantes que preveem discussões sobre ensino; bem como são já tradicionais os “Simpósios” temáticos sobre ele (p.ex. o “SIEF”, *Simposio de Investigación en Educación en Física*), tanto quanto as “Reuniões” setoriais, chamadas “Reuniones de Educadores” (p.ex. a “REQ”, *Reunión de Educadores en la Química*).

² Cabe esclarecer que a Epistemologia, na cena hispanofônica, costuma ser entendida como sinônimo de Filosofia da Ciência. “*Epistemología*” (esp.) nada tem a ver com, p.ex., “*Épistémologie*” (fr.). Por isso, os autores ibero-americanos guardam uma maior sintonia com a chamada tradição anglo-saxônica, da “*Philosophy of Science*” (ing.) – a qual sempre partiu de um sistema de pensamento particular, já concebido para tratar especialmente da questão ciência. Diferentemente da tradição continental (alemã e francesa), que, partindo de um sistema filosófico “geral”, trata a ciência como tão somente um produto a mais do intelecto humano. Sendo assim, porque Adúriz-Bravo é formado numa literatura hispânica que procurou flertar com a inglesa, sua concepção de ciência é forjada no quadrante mais da Filosofia da Ciência do que no da “Gnosiologia” (que seria mais ou menos equivalente à “Epistemologia”, tal como a entendemos aqui no Brasil, de vez que somos tributários da tradição continental).

No entendimento do argentino a "Didática da Ciência" (DC) é uma típica metaciência, e se nutre de múltiplas disciplinas. É influenciada por elas (ciências cognitivas, sociais, da linguagem, etc.), sem ser, contudo, mera adaptação de seus arcabouços teóricos; visto que não se trata de uma disciplina de "segunda categoria" ... embora acabe sendo, é claro, de "segunda ordem" (ADÚRIZ-BRAVO, 1999/2000). DC seria mais uma entre as "ciências da ciência". E teria então de tomar conhecimento das várias tradições interpretativas dentro da Filosofia da Ciência (FC).

O pesquisador alistou-se no contingente que faz oposição à tradição clássica (analítica) da FC. No entanto, desejando balancear os valores inerentes a cada uma das tradições ou etapas da FC, mantém hoje uma postura cética com respeito ao discurso abusivo das linhagens construtivistas; e sobretudo aquele que instaura a armadilha do relativismo extremo. Relativismo para o qual toda e qualquer explicação do mundo possuiria igual valor e validade³.

Na qualidade de "fontes" de onde destaca os contornos identitários de cada uma das variantes que realçam a "*naturaleza de la ciencia*", Adúriz-Bravo recorre a obras de autores hispanofônicos já consagrados na literatura comentadora da FC. Autores tais como o argentino Juan Samaja, os espanhóis Javier Echeverría, Antonio Diéguez e José Díez e o venezuelano Carlos Moulines. Nessas obras, o pesquisador recupera um panorama fidedigno. Dos matizes clássicos, que acentuam a importância dos elementos sintáticos (as estruturas normativas da linguagem científica), aos contemporâneos, que passam a dar relevo aos elementos semânticos (os conteúdos alternativos que falam do mundo).

Por contraditório que pareça, uma função inequívoca do esclarecimento filosófico sobre a ciência, quando do ensino de seus saberes, consiste em "desencanta-la". Porque a FC apresentaria a utilidade de desconstruir visões simplistas; de fazer os jovens perceberem que os conhecimentos científicos são sujeitos a modificações, e que seus promotores não são gênios isolados de um contexto de forças em operação. Os estudantes (escolares ou licenciandos), pela via da Epistemologia, podem ser advertidos dos "ismos" suspeitosos que a história da ciência computa e aclara: dogmatismo, elitismo, sexismo, heroísmo⁴ (ADÚRIZ-BRAVO, 2007b).

Para o pesquisador, introduzir no ensino de ciência algumas das matérias inerentes à teoria do conhecimento científico cumpre várias finalidades. Uma delas, a de estimular o exercício de reflexões questionadoras. O que é, afinal, a ciência? Em que sentido ela é diversa de outras manifestações da atividade intelectual? Como é possí-

³ Trata-se de uma ênfase excessiva – por parte dos estudiosos de Didática da Ciência preocupados com questões epistemológicas – numa apenas das expressões da chamada "Nova Filosofia da Ciência" (NFC); quer dizer, no estágio da FC estabelecido a contar dos anos 1960 e caracterizado, na sua manifestação mais célebre, por um corte historicista e externalista. O problema nessa ênfase (no sentido de dar a entender que esta particular expressão da NFC seria a alternativa mais atual à disposição dos interessados) consiste, pois, em subvalorizar – se não simplesmente desconhecer – aportes outros da NFC, que são igualmente renovadores ... embora não necessariamente historicistas. Estes, inclusive, partilhariam um pouco ainda do caráter normativo da FC tradicional; ainda que em dose bastante mais moderada. Seriam os aportes de autores tais como Willard Quine e Hilary Putnam (ARIZA; ADÚRIZ-BRAVO, 2012).

⁴ Um exemplo bastante explorado nos casos em que se quer se servir da história da ciência para tratar das questões "imaginário sobre cientista" e "câmbio de paradigma" é o notório episódio envolvendo Lavoisier; personagem que, apesar de celebrizado por ter em fim posto em xeque a ideia metafísica do "flogisto" (substituindo-a pela teoria do oxigênio), manteve as concepções tradicionais de "calórico" e de "éter" (THAGARD, 2007). O problema, então, seria o de questionar a maioria dos livros didáticos, que parece insistir em veicular a ideia de "cientista-herói". No caso de Lavoisier, ele teria sido um "vitorioso" frente à "obscuridade" de uma Química ainda "não-científica". Isso, aliás, por si só, já ilustra bem o descompasso entre a literatura didática e os textos acadêmicos de reflexão histórico-epistemológica – visto que há muitas décadas o papel "triumfante" dos personagens cientistas está desconstruído.

vel estimar a validade de suas proposições explicativas? Como se processam as mudanças teóricas? De que modo suas atividades relacionam-se com conjunturas de época e de lugar (a história e a geografia do fazer científico)? Todos esses instigantes questionamentos contribuem a dilatar o imaginário sobre a esfera da prática científica – revelando vieses que os manuais didáticos correntes não costumam contemplar. Ademais, possibilitando captar os conteúdos curriculares segundo seu acoplamento a uma ou várias questões de ordem epistemológica.

Outra finalidade consiste em destacar que as ciências são um produto de grupos humanos. Por mais que reconhecidas por gerarem proposições explicativas sobre o mundo (proposições, em geral, altamente estruturadas), elas têm um dado alcance, podem sofrer limitações, e são porosas ao tráfego de ingerências e retornos. Conectam-se, enfim, com as esferas da economia, da política, da religião, das artes. Não estão imunes a coações, desvios e erros.

A ADOÇÃO DE UM CONCEITO E A CONFIGURAÇÃO DE UM MODELO: DIDÁTICA COMO “TECNOCIÊNCIA” E DESIGN DO “MODELO 3P”

“Tecnociências” seriam aquelas que, de modo simultâneo, além de gerarem novos conhecimentos sobre os fenômenos do mundo (atribuição esta já ordinariamente conferida à ciência), auxiliariam intervenções neste mundo. Adúriz-Bravo entende que a DC poderia ser tomada como um caso interessante de tecnociência⁵, pois que ela pretende ser uma *atividade*, mais do que meramente um produto. Seu caráter “ativo” se verificando de modo emblemático quando do desenvolvimento e uso de modelos ... mas (a juízo de Adúriz-Bravo) também quando da concepção de currículos de ciência! Pois aí fica patente uma das claras facetas da “intervenção”: desenvolvê-los (currículos, assim como modelos) quer já dizer uma participação ativa. No caso dos primeiros, é um ato transformativo na educação científica. E é neste preciso sentido que professores de ciência seriam “tecnólogos”.

A “tecnologia” que a DC representaria é comparável ao que se dá no caso ilustrativo da medicina, ou mesmo das engenharias. Porque estas seriam legítimas “práticas profissionais” e autonomamente orientadas. Práticas que, remetendo a um corpus de saberes fundamentais, tanto se expandem à esfera das pesquisas puras, quanto ao universo das aplicações práticas (estas, naturalmente guiadas por aqueles saberes de base). A ideia de “autonomia” é central na definição do “tecnológico”, porque os professores de ciência, tal como parece se dar entre médicos e engenheiros, teriam liberdade para selecionar, combinar e ajustar os saberes de referência para operar uma específica atividade. O interessante nessa concepção é que, diante de problemas (temas/assuntos) “a resolver”, novos “modelos” poderiam surgir.

Essa concepção de DC idealizada pelo pesquisador, que a toma como um tipo alternativo de *technoscience*, a converte num conhecimento instrumental; isto é, grandemente caracterizado por anseios práticos de intervenção (nos mundos material e cultural⁶). Trata-se de uma Didática que estaria na dependência, simultaneamente

⁵ A noção de “*technoscience*” de que se vale Adúriz-Bravo é desenvolvida por, entre outros, Ian Hacking (1996), Davis Baird (2004), Hugh Lacey (2012) e Alfred Nordmann (2012).

⁶ Além da intervenção mais evidente (“material”), que significa o emprego de saberes científicos a fim de controlar/transformar formas e processos do mundo natural, há um tipo de intervenção (“cultural”) que diz respeito às mudanças na forma de ver o mundo, decorrentes das novas descobertas e panoramas científicos.

te, das pesquisas científicas que se processam nas universidades e das práticas de ensino nas instituições escolares.

Como se estivéssemos vivenciando a própria prática da ciência (conjuntura em que "modelo" é a ferramenta simbólica que media nossas intervenções no mundo), os modelos didáticos construídos para o ensino de ciência promovem o exercício dos dez processos fundamentais e, por isso, inerentes a todo fazer científico: observação, intervenção, sistematização, aplicação, explicação, justificação, predição, avaliação, inovação e comunicação. Estes modelos seriam, pois, o "instrumento" para mediar as atividades de abordagem filosófica sobre a ciência. E também como ocorre num cenário concreto do fazer científico, estima-se que os modelos gerados estruturam, deem coerência e direção às intervenções.

O que Adúriz-Bravo e sua mentora, Mercè Izquierdo-Aymerich, denominam "Modelo 3P" (*3P-model*) serviria a estruturar atividades executivas em DC; e reunindo, segundo os autores, aportes provenientes da Filosofia (*Philosophy*), da Psicologia (*Psychology*) e da Pedagogia (*Pedagogy*) – daí, então, a expressão "3P" ... que talvez estejamos autorizados a traduzir por "F2P" para a língua portuguesa. Estes três registros são definidos pelos elementos do sistema didático; o qual envolve os elementos essenciais professor, aluno, conteúdo e contexto. O registro "F", filosófico, relaciona-se com os conteúdos (sua estrutura, sua história) – dizendo, então, respeito ao processo de explanação teórica sobre o mundo –; o psicológico, "P₁", com os estudantes (sua cognição, seu aprendizado) – tendo a ver, portanto, com os modelos mentais que são concebidos, usados e modificados pelos estudantes –; por fim, o pedagógico, "P₂", relaciona-se com os professores (seu ensino, seu discurso) – tratando das dinâmicas colaborativas e de autorregulação na atividade didática (ADÚRIZ-BRAVO; IZQUIERDO-AYMERICH, 2005).

Por consequência, um modelo didático *combinaria* as três entradas; quer dizer, não bastaria simplesmente "adaptar" Filosofia, Psicologia e Pedagogia ao universo da educação científica – situação em que seria legítimo falarmos em "perspectivas", não em "registro" (opção terminológica de Adúriz-Bravo). Assim, em função do contexto particular, a natureza de conhecimento associada a cada um dos três seria devidamente "transformada" ... e de modo a que os aportes estivessem bem adequados a dado contexto.

A inovação procurada poderia redundar em documentos e produtos de elevado impacto; tais como currículos, livros-texto e cursos de capacitação.

SINTETIZANDO, NUMA QUESTÃO-CHAVE, A POSSIBILIDADE DE INFILTRAR FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO: O PARÂMETRO "NOS"

"NOS", um acrônimo surgido na literatura anglo-americana (derivado da expressão "*Nature Of Science*"), teria a grande vantagem de reunir sob a mesma assinatura uma série de temas que tendem a figurar como muito valiosos se quisermos identificar e explorar fundamentos epistemológicos: a tríade estrutural das pesquisas científicas (*design-conduct-reporting*); o papel (e o status) dos conhecimentos gerados pela ciência; o processo de "construção" das teorias; a influência das circunstâncias intelectuais e sociais; os modos de impacto da ciência; as convenções linguísticas; a busca pela validação dos conhecimentos (LEDERMAN, 2007).

O uso da expressão "*nature of science*" (que referiremos agora com a sigla "NdC", "Natureza da Ciência") remonta ao séc.XIX, e com o claro intuito de vincular o exercício epistemológico ao ensino de ciência. Foi um dos efeitos de um contexto em

que uma série de agentes empenhava-se em promover a vulgarização dos saberes científicos (o "*public understanding of science*"). Daí a abundante edição de livros, jornais e revistas de divulgação, à época. E no início do séc.XX, pela atuação influente de personagens tais como John Dewey (1859-1952), o mesmo intuito começaria, mais salientemente, a apontar que a geração de uma familiaridade com a "natureza geral" do procedimento científico poderia ser, quem sabe, até mais importante que a aquisição propriamente de conhecimentos científicos. Vemos aí a manifestação precursora de um insight interessante: o de que a mera acumulação de *scientific knowledge* poderia ser menos relevante que o entendimento da *scientific inquiry* (MATTHEWS, 1998).

Abordar a questão NdC na formação universitária de professores e nas aulas de ciência significa tratar de um conjunto de conteúdos metateóricos com grande valor para a educação científica. Por conseguinte, prova ser uma ferramenta promissora para robustecer a formação de futuros docentes e aprimorar suas abordagens em classe (BENTLEY; GARRISON, 1991). Bastaria que, uma vez selecionados certos tópicos do espectro ("*ideas clave*" da FC: "explicação", "método", "mudança", "observação carregada de teoria", entre outras), se ponderassem com cuidado as estratégias para introduzi-los em atividades de sala de aula.

O que ensinar, então, sobre a NdC? Adúriz-Bravo (2004) tem proposto fazê-la incidir pelo ângulo que chama "campo teórico estruturante"; ou, o conjunto de matérias capitais para se entender essa "natureza" (temas que, como referido antes, deverão ser tratados segundo uma escala diacrônica; isto é, considerando que houve epistemologias hegemônicas e que há novas filosofias da ciência dentro das quais, obviamente, aquelas matérias tendem a ganhar significado respectivo). Numa demarcação hipersintética, seriam três os temários que o pesquisador argentino entende serem imprescindíveis de contemplar dentro do conjunto de matérias: 1º) o que é a ciência; 2º) como ela muda no tempo; e 3º) como se relaciona com as instâncias sociais.

DESENHANDO UM MODELO ÚTIL AO ENSINO DE NDC: A MATRIZ FASES X MATÉRIAS

Adepto da chamada "família semanticista" ou "modelo-teórica" da FC (vertente mais contemporânea), Adúriz-Bravo buscou translada-la ao seu campo de interesse investigativo: à Didática das Ciências Naturais. Há várias subvertentes constituintes dessa família. O que as une é a ideia de que uma teoria é aquilo que dá conta apenas de "certos sistemas reais"; se permitindo identificar, assim, por um conjunto de modelos. A vantagem em acerrar-se da concepção semanticista reside no fato dela dar relevo a outras formas de representação do conhecimento, que não exclusivamente aquela baseada em enunciados sistemáticos. Logo, a concepção de representações plurais ("extralinguísticas" – realçando sua divergência com a FC clássica) parece mesmo favorecer a própria expansão da imagem de ciência junto aos educandos.

Um expediente que Adúriz-Bravo concebeu, e foi sofisticando a partir do final dos anos 1990, é a abordagem de temas-chave da Epistemologia mediante o "cruzamento" de estágios ou fases da FC (*stages*) e matérias ou tópicos (*strands*) intensamente relacionados a ela. O que acabamos vendo aqui é justamente uma visão de FC baseada em modelo (*model-based view*); sendo que a "matriz" então resultante o que faz é mapear diferentes modelos teóricos de ciência.

É interessante notar que um grande dilema da Epistemologia vem à tona com a imagem dessa matriz (dilema que, é claro, também pode ser explorado no ensino de

ciência): a princípio, cada *stage* é um modo de análise intimamente influenciado pelo fazer científico de então – o que, teoricamente, constrangeria a tentativa de tomar um *stage* como parâmetro para interpretar outros estilos de fazer ciência. Adúriz-Bravo, contudo, não vê real impedimento nesse "cruzamento" de olhares e fazeres. Isso, inclusive, enriquece a reflexão epistemológica⁷.

O pesquisador sustenta que um recurso à Epistemologia só poderá ter real préstimo se, de antemão, o especialista em DC tiver claro o desenvolvimento (até épocas mais recentes) do campo da FC; e, assim, os aportes virtualmente úteis de cada corrente mapeável. São importantes, decerto, os aspectos formais da FC tradicional e seus legatários. Não devem ser rechaçados só porque hoje alvos fáceis de reprimenda. Do mesmo modo, os aspectos histórico e sociológico são incontornáveis. Contudo, nem por isso constituem o estágio definitivo ou mais bem acabado da FC. Essa é a advertência que nos faz Adúriz-Bravo.

Bem, a matriz constitui-se artefato de exploração didática na medida em que (p.ex., no caso de cursos universitários de formação de professores) um efetivo "projeto" esteja de acordo com o seguinte encadeamento lógico: estabelecimento das competências formativas demandadas ... estabelecimento dos conteúdos necessários/úteis a essas competências (e é aqui que Adúriz-Bravo instalaria as matérias de Epistemologia que pudessem bem servi-las) ... e, por fim, estabelecimento das estratégias de abordagem (os materiais, os textos, as narrativas, etc.). É deste modo que se viabiliza o ensino de NdC a licenciandos ou estudantes colegiais.

Trata-se mesmo, como se vê, de uma abordagem instrumental tecnocientífica; já que design e ajuste têm de ser bastante "funcionais": sem nenhum ensejo a exercícios reflexivos meramente diletantes ou baldios. Pois a apresentação das "*ideas clave*" (ou, as matérias da FC interpretadas em suas várias fases) só tem razão de ser na medida em que descortinem a identidade da ciência ... mas priorizando metas educacionais! Por isso a importância de um projeto bem formulado; o qual, concentrando os fatores competência, conteúdo e recursos, permita com que os alunos "enxerguem" e os futuros professores "façam ver" aquelas ideias ... mergulhadas em situações e temas específicos. Para Adúriz-Bravo, há de se fazer com que seja sempre um refrescante exercício intelectual, essa busca por uma "didatização" das temáticas a ver com a NdC.

As fases, estágios, ou *stages*, são os períodos correspondentes ao desenvolvimento (sobreposto) de diferentes concepções filosóficas acerca da ciência – o que vem a querer dizer períodos "sucessivos"⁸ do campo da Filosofia da Ciência. Adúriz-Bravo (2007a) propõe três períodos; cada um dos quais, entretanto, prevendo uma razoável heterogeneidade interior, posto que compreenderiam matizes distintos e certas hibridizações.

O Positivismo Lógico figura como ponto de partida, em função de que as historiografias tendem a concordar em distinguir o Círculo de Viena como responsável pela enfim "profissionalização" da FC. Enquanto que a chamada "Nova Filosofia da Ciência" (relacionada frequentemente aos adendos sociológicos kuhnianos) Adúriz-

⁷ Acrescente-se aqui o fato de que, para ciências como a Geografia, não raro, os estilos de prática e discurso parecem ser sempre influenciados por um sistema filosófico de pensamento, por assim dizer, "deslocados" no tempo – coisa bastante evidenciada tanto no caso da chamada "*Quantitative Geography*" dos anos 1960, supostamente influenciada pelo neopositivismo (que é de cerca de quatro décadas antes), quanto no caso da "*Radical Geography*" dos anos 1970, tida por inspirada pelo marxismo ... de ainda muitas mais décadas antes.

⁸ Na verdade, Adúriz-Bravo propõe uma periodização que esclarece os solapamentos omitidos pelas leituras mais simplistas (aquelas que apenas realçariam as fases – aparentemente não sobrepostas – romântica, clássica e historicista). Uma periodização mais precisa (fiel a especificidades) teria, portanto, um notável valor educativo.

Bravo coloca como “apenas uma segunda etapa”, digamos assim – querendo, com isso, frisar que a mais celebrizada vertente, a bem dizer, não é o aporte definitivo, mais bem acabado ou efetivamente atual. Haveria um terceiro *stage*, heterogêneo e ulterior. Vejamos cada etapa a seguir.

STAGE UM: POSITIVISMO LÓGICO ... E VISÃO RECEBIDA (ENTRE 1920-1965 APROX.)

Neste estágio inicial veiculam-se versões severas de duas primordiais perspectivas da teoria do conhecimento: Realismo e Racionalismo. E sustentam-se os discursos separatistas “contexto de justificação *versus* contexto de descoberta” e “observação *versus* teoria”. Trata-se de um *stage* que, no quadrante da literatura-guia, é bem ilustrado pelos escritos de Carl Hempel (1905-1997); e muito em virtude, por exemplo, de seu livro clássico *Philosophy of natural science*, de 1966⁹.

A contribuição hempeliana já integraria a chamada “*received view*”; concepção herdada, que é uma espécie de PL praticado em língua inglesa, depois da emigração de alguns dos integrantes do Círculo de Viena para os Estados Unidos. Hempel assimilou e aprimorou elementos concebidos por, entre outros, Rudolf Carnap (1891-1970); talvez o mais célebre dos emigrados¹⁰.

STAGE DOIS: RACIONALISMO CRÍTICO ... E NOVA FILOSOFIA DA CIÊNCIA (ENTRE 1935-1980 APROX.)

De modo inovador, são incorporados ao campo tradicional da FC temas caros à perspectiva histórica; sendo assim, os personagens que deram impulso a essa inflexão vão (cada um ao seu feitio, mas de modo suficientemente consensual) apontar como insuficiente a noção internalista sobre a atividade científica. Esta noção seria especialmente inábil para tratar das dinâmicas de conflito e substituição paradigmática; as quais, pressupondo a ocorrência de impasses e lances de decisão, tendem a ter seu significado empobrecido quando analisadas segundo um viés que se cala sobre o meio social de imersão dos indivíduos. Porque teorias, além de estruturas abstratas, são fatos interpretados! E não são analisáveis apenas porque conseguimos atomizar as enunciações que as constituem. Logo, há como que o florescimento de uma visão holista de teoria científica. No círculo de personagens bons representantes, encontramos Imre Lakatos (1922-1974), Thomas Kuhn (1922-1996) e Stephen Toulmin (1922-2009). Eles ajudam a instaurar uma “nova” tradição de FC¹¹, mas, na verdade, dando

⁹ Upper Saddle River: Prentice Hall. 112p.

¹⁰ Há de se fazer distinção entre os postulados fundamentais do Círculo, constituídos ainda em solo europeu, e o que se seguiria, no pós-guerra, em solo anglofônico; seja norte-americano, seja britânico. No primeiro caso, uma concepção herdada teria resultado do casamento do positivismo lógico vienense com o já lá instalado pragmatismo americano de linha peirceana – o que parece ter resultado no nascedouro da filosofia analítica (HOUSER, 2002).

¹¹ Obras-ícone respectivas: *The methodology of scientific research programmes* (Cambridge: CUP, 1978. 250p.); *The structure of scientific revolutions* (Chicago: UCP, 1962. 172p.); e *Human understanding: the collective use and evolution of concepts* (Princeton: PUP, 1972. 520p.).

continuidade a uma onda evolutiva/sofisticadora já iniciada antes (embora sob outro imperativo) por Karl Popper (1902-1994) e sua teoria da falsificação ... reveladora de um racionalismo crítico¹². O "giro historicista", cujo aclamado protagonista é Kuhn, é o mais acolhido em abordagens epistemológicas em sala de aula. Assim, em DC é ainda inusitado o emprego dos aportes – tão ou mais aprimorados – que sucederam (e às vezes até se opuseram a) a leitura kuhniana.

STAGE TRÊS: PÓS-MODERNISMO¹³ ... E CONTRIBUIÇÕES CONTEMPORÂNEAS (A PARTIR DE 1970APROX.)

Trata-se da FC corrente; a qual, na verdade, compreende versões miscigenadas de proposições anteriores e o refinamento de alguns de seus aspectos. Ou, numa expressão: são "derivações" dos *stages* precedentes – com o diferencial de estarem, em geral, complementadas por outros insights metacientíficos (o sociológico e o psicológico, por exemplo; que já estavam caracterizando, ainda que em outra perspectiva, o quadro de preocupações dos chamados *Science Studies*¹⁴).

Por outro lado (o que comprova a heterogeneidade desta fase), manifesta-se aqui a já mencionada família semanticista – caracterizada pela conservação do recurso a ferramentas formais; ainda que distintas daquelas empregadas no período clássico¹⁵. Dentro desta família há um específico coletivo de filósofos, chamados estruturalistas metateóricos, que constituem uma variedade muito elaborada e formalista de semanticismo. Eles se debruçam sobre a ideia de "rede teórica"; segundo a qual poderia ser traçada uma espécie de genealogia dos modelos explicativos (sendo possível, então, esclarecer os elos de aparente "descendência" entre determinadas teorias de uma ciência e as de outra). Ademais, trata-se de autores comungando de uma noção arejada de teoria – entendida como mais do que simplesmente uma estruturação sintática de axiomas. Além disso, incluem-se os aspectos "fato interpretado" e "aplicação intencional"; que dilatam e enriquecem o debate filosófico sobre o fazer ciência. Personagens ilustrativos (mas heterogêneos entre si, como se deduz) seriam

¹² A obra-marco do "falsificacionismo" popperiano é *The logic of scientific discovery*. Sua edição original é alemã, de 1934, e somente aparecida em inglês mais de duas décadas depois (London: Hutchinson, 1959. 479p.). Popper, como as periodizações deixam claro, define, "de dentro", um postura advertida e escrupulosa, relativamente ao *mainstream* positivista ainda dominante nos anos 1930 e 1940. (Um papel que, mirando a cena francofônica, estaria sendo jogado, quase simultaneamente, por Gaston Bachelard, 1884-1962.).

¹³ Apesar desta expressão constar em alguns de seus textos, quando referindo-se às vertentes mais contemporâneas de metaciência, Adúriz-Bravo está ciente dos riscos que ela traz. Principalmente, sua associação corrente ao relativismo e ao irracionalismo.

¹⁴ Movimento que está bem representado pelos trabalhos de Bruno Latour, e que se caracteriza pela valorização de outros aportes (que não simplesmente o lógico e o histórico) para a interpretação da prática científica. Latour, no caso, insinua a possibilidade de uma etnografia da ciência – ideia saliente no livro *Laboratory life: the social construction of scientific facts*, escrito em parceria com Steve Woolgar (London: Sage, 1979. 271p.).

¹⁵ Pode-se dizer que o *dictum* da família semanticista é: "recuperar" o melhor das tradições anteriores. O que ela parece recuperar da tradição positivista dura é a análise da linguagem e a ideia de "estrutura" das teorias; estrutura esta que poderia ser reconhecida, descrita, entendida e explicada. As teorias, para o Positivismo Lógico, seriam sistemas formais, interpretáveis e bem tramados. Mas para a tradição dura só haveria critérios formais; negligenciando o fato de que as teorias sempre têm a "vontade" (sic) de interpretar "algo" no mundo – isto é, preveem ao menos um modelo dele.

Wolfgang Stegmüller (1923-1991), Paul Feyerabend (1924-1994), Joseph Sneed (1938-), Ronald Giere (1938-), Frederick Suppe (1940-), Bastiaan van Fraassen (1941-), Larry Laudan (1941-) e Nancy Cartwright (1944-)¹⁶.

Quanto aos tópicos, ou *strands*, são um pool de ideias sobre a natureza da ciência. Possuiriam a propriedade de conferir a cada disciplina sua silhueta. Matérias que diriam respeito a certas preocupações filosóficas essenciais da ciência. E Adúriz-Bravo (2007a) propõe sete grandes tópicos para a reflexão epistemológica. Porém, a exemplo dos *stages*, ressaltando que cada um deles preveria já uma complexidade interior – autorizando, por isso, que os compreendamos como conjuntos binários de temas suficientemente afins, ainda que algo diversos.

STRAND UM: CORRESPONDÊNCIA E RACIONALIDADE

Refere-se ao grau de confiança na cobertura do mundo pelo conhecimento científico. Trata-se do estabelecimento de critérios para estimar a validade deste conhecimento, ou confiança naquela sua cobertura. (A noção de “verdade” estaria historicamente ligada a este tópico.). O tema *correspondência* falaria da forma como os artefatos teóricos (entidades abstratas, tais como teorias, leis, modelos e hipóteses) se relacionam com a realidade. Tem a ver, pois, com o “alcance” desta relação, na medida em que o conhecimento significará sempre um “grau” de representação do mundo. Enquanto o tema *racionalidade* se reporta às escolhas ou opções que os cientistas deliberadamente fazem, a fim de instituir um relativo parâmetro que justique seus atos de avaliação e aceite (ou recusa) dos modelos explicativos.

STRAND DOIS: REPRESENTAÇÃO E LINGUAGENS

Reflete-se sobre o processo de elaboração das entidades abstratas, úteis aos processos de explanação e intercomunicação de seus usuários. Pelo tema *representação* examinamos os expedientes intelectuais de que lança mão a comunidade científica para modelar os fenômenos e processos de interesse. Por conseguinte, o tema *linguagens* se refere mais diretamente às formas que poderão assumir esses expedientes. Porque sendo como que “armações teóricas”, seus arquitetos podem decidir, em função dos objetivos e circunstâncias, dar-lhes um corpo semiótico especial; por exemplo, fazendo-lhes assumir uma forma lógico-simbólica. Assim, o aspecto lingüístico nos permite diagnosticar e refletir sobre os artifícios vistos como oportunos para engendrar um vocabulário adequado – ou, o “léxico” que a comunidade partilhará para cumprir os imperativos da comunicação científica (descrições, explicações, etc.).

¹⁶ Obras-ícone respectivas: *The structuralist view of theories: a possible analogue of the Bourbaki Programme in physical science* (Berlin: Springer Verlag, 1979. 104p.); *Against method: outline of an anarchistic theory of knowledge* (Atlantic Highlands: Humanities, 1975. 339p.); *The logical structure of mathematical physics* (2. ed. Dordrecht: D. Reidel, 1979. 352p.); *Scientific perspectivism* (Chicago: UCP, 2006. 151p.); *The semantic conception of theories and scientific realism* (Chicago: UIP, 1989. 480p.); *The scientific image* (Oxford, US: Clarendon Press, 1980. 235p.); *Progress and its problems: towards a theory of scientific growth* (Berkeley: UCP, 1977. 257p.); e *How the laws of physics lie* (Oxford: Clarendon, 1983. 221p.).

STRAND TRÊS: INTERVENÇÃO E MÉTODOS

Aqui a questão a considerar é a variedade de estratégias projetadas pelo sujeito do conhecimento, a fim de "acercar-se" de seu objeto de pesquisa. Considerar o tema *intervenção* (pelo menos para o caso das Ciências Naturais) redundante em trazer à análise os processos de observação e experimento – de execução crucial para as CN's. Enquanto que o tema *métodos* pode nos convidar ao questionamento da "disponibilidade"; quer dizer, se, em dado momento, têm-se à disposição táticas procedimentais que renderão à atividade científica sua função prescritiva.

STRAND QUATRO: CONTEXTO E VALORES

Discute-se a infiltração ou poder de condicionamento dos fatores de contexto (culturais, econômicos). O tema *contexto* chama a atenção do epistemólogo para a relevância diretiva de elementos tais como "intenção" e "anseio", posto que eles tendem a possuir poder explicativo se nos pomos a interpretar as ações dentro da comunidade científica – digamos, uma opção técnica, uma preferência terminológica, um pendor para os aperfeiçoamentos tecnológicos. Passa a interessar ao epistemólogo a constatação (ou mesmo a negação da ideia) de um "justo encaixe", coloquemos assim, entre certas espécies de atividade científica e determinados âmbitos sociais bem definidos. Já o tema *valores*, muito conectado à questão conjuntural, nos leva a pensar sobre como os vários matizes de visão de mundo (dos puramente racionalistas aos expressivamente emocionais) tendem a guiar os procedimentos em ciência. A partir deste tópico podemos explorar com os alunos a interessante questão do "consenso" na comunidade científica.

STRAND CINCO: EVOLUÇÃO E JULGAMENTO

Matérias da NdC propícias a debater sobre a ampliação ou sofisticação do conhecimento científico (p.ex., modelos que passaram a descrever aspectos até então despercebidos). Por efeito de uma análise em escala diacrônica, o epistemólogo é capaz de destacar uma definição vigente para o sentido de "progresso" – a depender da imagem que os "avanços" possam suscitar junto à comunidade científica e à sociedade como um todo. O tema *evolução* nos permite tratar da matéria "mudança científica"; quando então pode nos interessar o exame dos modelos concebidos até o momento para entender detalhes inerentes à dinâmica da ciência (conflitos, escolhas, sucessões). Por sua vez, o tema *julgamento* nos incita a ponderar mais particularmente sobre os elementos envolvidos no processo de decidir, por exemplo, entre teorias que competem.

STRAND SEIS: DEMARCAÇÃO E ESTRUTURA

Tópico a ver com a definição dos limites que separam o que é o empreendimento intelectual precisamente científico (seus procedimentos e linguagem típicos), do que não é. Este último (fatalmente grande) domínio incluiria as demais expressões

ou atividades do conhecimento – tanto aquelas que expressam, ainda assim, um disciplinado esforço de sistematização (e aqui poderíamos colocar pelo menos parte das integrantes da família das humanidades), quanto as artes e as tecnologias. Esta seria a “delimitação” de que fala o primeiro tema – *demarcação*. Observando já o segundo, o da *estrutura*, podemos procurar pelas características particulares ao âmbito do fazer científico, discernindo-as daquelas inerentes a demais atividades – sejam as de esforço sistematizador; sejam meras imposturas intelectuais. (Em síntese, o caráter metódico é o que *demarcaria* o domínio da ciência ... apontando, por conseguinte, sua *estrutura*.).

STRAND SETE: NORMATIVIDADE E RECURSÃO

Por fim, um campo estruturante que se refere à constituição dos preceitos ou regras que regulamentam a prática científica. O tema da *normatividade* dá a entender que o fazer científico pressupõe certas rotinas, códigos e semiologias. E que esse quadro é, tanto quanto possível, inabalável. Por outro lado, o tema *recursão* esclarece que os elementos constituintes da análise teórica sobre a ciência seriam passíveis de ser submetidos a exame “ascendente”, continuamente – o que indica que, além dos presumidos preceitos poderem ser postos em xeque por sua maleabilidade ou até inexistência (segundo, respectivamente, proposições relativistas ou mais anárquicas), de modo recursivo, os próprios parâmetros de análise (de uma maneira, portanto, autorreferencial) poderiam ser submetidos à análise que instituem¹⁷.

No empreendimento de instruir futuros professores de ciência, pode-se desejar um dado campo teórico estruturante (cruzando *strand* com *stages*). Assim, se o *strand* três for o escolhido, será oportuno traçar os vários “modelos de método” atinentes a cada uma das fases da FC. Já elegendo o *strand* quatro, uma atividade que possibilite a exploração da perspectiva axiológica da prática científica terá de ser projetada (tratando, p.ex., dos códigos de ética; e, desta forma, trazendo à discussão questões como “alcance” e “limites” da ciência).

CONCLUSÃO: PRESCRIÇÕES (OTIMISTAS E ENTUSIASMADAS) PARA A CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Neste artigo quisemos retransmitir junto à comunidade de geógrafos brasileiros um dos empreendimentos desenvolvidos pelo talentoso Prof. Dr. Agustín Adúriz-Bravo. O pesquisador argentino, que vem se destacando na cena sul-americana por seus feitos na área de “*Enseñanza de la Ciencia*”, nos estimula um alargamento do campo de visão se buscamos mais a fundo tudo o que ensaios de aproximação pode nos render. Por exemplo, entre Ensino e Epistemologia.

E seus especiais feitos no sentido de fortalecer o conteúdo teórico da formação de professores de ciência nos faz querer encerrar este texto com algumas observa-

¹⁷ Ou seja, a própria Epistemologia (uma metaciência) poderia ser submetida a uma análise epistemológica (metacientífica, portanto); na intenção, digamos, de identificar paradigmas, progressões, mudanças filosóficas, etc.

ções gerais e uns modestos insights que poderiam, quem sabe, incentivar ensaios-teste junto à jurisdição do ensino de "ciência geográfica". Destacaríamos seis pontos.

O primeiro, uma questão já bastante explorada na literatura: a relação entre as "condições de ensino" de ciências exatas e ciências humanas. Parece-nos que o fato destas últimas lidarem com linguagem natural numa frequência relativamente maior ("linguagem natural" sendo aquela que não demanda, a princípio, entidades instrumentais auxiliares), mereceria atenção reflexiva por parte de quem pensa a natureza do ensino de linguagens e saberes geográficos. E dizemos isso porque faz parte do vocabulário da Geografia terminologias-chave tais como "região" e "paisagem", que, dada a sua vulgarização nos discursos, são mesmo fáceis de compreender por qualquer um. Esse ponto, portanto, legitima uma consideração mais detida sobre o estatuto epistemológico do léxico da ciência geográfica; ensejando, p.ex., análises comparativas¹⁸. E considerando aqui o tema dos universais didáticos – transcendentais que são, pois, à noção de fronteira disciplinar –, é razoável deduzir que há "preocupações comuns" na didática seja da Física, seja da Literatura. Por outro lado, também há subgrupos de preocupações que seriam inerentes a um domínio disciplinar, e não a outro – no sentido de que o professor de Química, p.ex., tenha de centrar atenção em especiais aspectos (peculiaridades, provavelmente, fora do panorama de preocupações de um professor de Biologia ou Geografia ... ainda que, digamos, um parentesco entre as dinâmicas e os processos estudados por essas disciplinas possa muito bem ser explorado por um ensino guiado por Filosofia e História da Ciência – "parentesco" às vezes possível de discernir em concepções tais como "evolução", "teleologia", "contingência", etc.). Note-se, então, como pode ser rico levar às instâncias da instrução escolar e universitária um espírito indagador sobre as conexões evidentes e veladas entre os campos científicos. E a Epistemologia, para isso, não se apresentaria como uma certa e segura plataforma?

O segundo ponto, muito presente nos debates acadêmicos, tem a ver com a concepção de políticas e de projetos, tão bem-intencionados, de práticas de renovação educativa. O fomento, por exemplo, à formação continuada de professores, apesar de que às vezes não passe de um mero discurso com o timbre democrático-inclusivo, tem de prosseguir. Porém encontrando vias tonificadas e duradouras por onde possa fluir. É claro que aqui estamos pensando numa formação continuada que levaria em conta a necessidade de investir numa (re)capacitação sobre "NdC"; quer dizer, de modo a que os docentes tivessem boa desenvoltura no tratamento dos tópicos caracterizadores do pensamento e da prática científicos (temas de ordem dois, portanto), e não apenas no esclarecimento das dinâmicas e processos fenomênicos (nossos conhecidos "conteúdos programáticos" – temas de ordem um). O problema a dissolver, contudo, reside na ausência de ações efetivas correspondentes às boas-intenções. Um desafio a lidar a muitas mãos.

Projetos de renovação acabam tendo como propósito intervenções não apenas "recuperadoras", mas inclusive com efeito multiplicador: além de reciclar docentes já em atuação (isto é, que não tiveram a experiência de lidar com temas epistemológicos

¹⁸ A ver com salutares intercâmbios e possíveis espelhamentos entre aqueles que pensam a didática de ciências naturais e aqueles "outros", que o fazem para o caso das sociais, talvez merecesse nossa atenção os frutos já hoje amadurecidos do setor investigativo das chamadas geociências. Algumas escolas secundárias argentinas começam a apresentar cursos de "Introducción a las Ciencias de la Tierra". E jovens pesquisadores do CeFIEC têm se dedicado a conceber estratégias para robustecer o ensino escolar – ainda insipiente – de questões ligadas às geociências. Mas para tomar conhecimento do avanço do debate sobre a incorporação de "NOS" ao ensino das "earth sciences", particularmente na cena anglofônica, sugerimos ver G. Dolphin e J. Dodick (2014): "Teaching controversies in earth science: the role of history and philosophy of science" [In: MATTHEWS, M. R. (Ed.). *International handbook of research in history, philosophy and science teaching*: volume I. Dordrecht: Springer. p. 553-599.].

quando de suas licenciaturas), formar futuros professores de, possivelmente, futuros professores (ou seja, já preparando os ainda licenciandos; que, se convencidos dos prêmios pedagógicos da FC, operarão no cultivo de uma jovem massa crítica, potencialmente cativada pelo trabalho com ensino de ciências).

O ponto três, nos parece, se articula ao anterior. Porque justifica o empenho em investir na conexão entre Ensino e Epistemologia. Trata-se do relevo a se dar à ideia de “compreensão pública da ciência”. Não é o caso de confundi-la com uma espécie de “estratégia de empoderamento” das pessoas (a fim de que, digamos, elas saibam operar os modelos explicativos com perícia). É o caso, isto sim, de explorar no âmbito educacional os imaginários vários sobre a ciência e o cientista; tentando que, com isso, os aspectos externalistas axiológicos (mais além dos internalistas lógicos) não sejam ocultados dos alunos – gerando, então, uma aprendizagem realística (livre de mistificação) sobre o fazer científico. Há notáveis ganhos com a incorporação da “mirada democrática” pelo ensino de ciências. Uma tal abertura do campo de visão (onde se deu) foi decisiva para abrandar a longa vigência de miradas deficitárias; fatalmente elitistas (para as quais seriam necessárias certas “capacidades cognitivas” para que se desse uma efetiva compreensão/aprendizagem da ciência).

Um quarto ponto que gostaríamos de mencionar, agora mais salientemente vinculado ao Ensino de Geografia (EG), relaciona-se ao risco (sempre presente, e por isso aflitivo) de, na intenção de favorecer o entendimento de aspectos processualísticos da ciência geográfica, difundir clichês ou mensagens superficiais. E pensamos que o monitoramento deste risco deveria ser feito conjugadamente à meta de contornar a tendência à rejeição da Geografia (vista ainda, por muitos, como disciplina que veicula a típica esterilidade das informações “de catálogo”, ou a constrangedora retórica de um jornalismo de denúncia). Deveríamos então nos sentir provocados a operar substanciais mudanças pelas oxigenadas vias da FC mais contemporânea.

E os pontos cinco e seis queremos aqui apresentar como sendo parâmetros úteis a desenharmos virtuais intervenções nos ensinos, respectivamente, escolar e universitário de Geografia.

Para o primeiro âmbito nos parece extremamente fértil uma tática já empregada por orientandos do Prof. Adúriz-Bravo: selecionar alguns dos *strands* (digamos, Método e Evolução) para com eles conduzir uma averiguação sobre como a ciência tem tido sua “natureza” apresentada nos recintos escolares. Inspeção muito bem-vinda a fim de lançar uma luz diagnóstica sobre a qualidade do atual ensino secundário de Geografia. Estamos bem informados sobre o estado de caracterização da pesquisa científica geográfica para os colegiais? Somos capazes de garantir que nossos professores têm ultrapassado a mera transposição de conteúdos; e se preocupado em, também, dar realce aos aspectos estruturais e dinâmicos (internalistas e externalistas) do fazer científico em Geografia? Seria o caso de, uma vez elegendo aqueles dois exemplares de tópico-chave, explorar com os alunos os modos como o cientista-geógrafo (de maneira peculiar ou replicando em si um padrão verificado nas ciências em geral) permite-se identificar pelos aspectos (1º) das “regras prescritivas” – isto é, pela natureza de seus procedimentos metodológicos de investigação e análise – e (2º) dos “modelos de câmbio” – quer dizer, pela natureza do processo de transição (ou coexistência) dos paradigmas do pensamento geográfico.

Explorar a “NdC_(G)” por uma modalidade de tratamento desse gênero pode parecer demasiadamente espinhoso para o âmbito do ensino secundário. No entanto, há um expediente prático bastante acessível: o exame analítico-interpretativo dos manuais didáticos. Verificar se ocorre de questões identitárias do fazer científico se manifestarem (se não explicitamente, ao menos nas entrelinhas das argumentações) nesses produtos editoriais tão popularizados. Outro expediente fecundo, intensamente empregado e provado bem-sucedido pelo grupo de Adúriz-Bravo, seria o recurso

às narrativas ou crônicas de história da ciência – para nosso âmbito, a História do Pensamento Geográfico (uma "HPG" traduzida em epítomes). Essa nos parece uma opção potencialmente próspera para o contexto do ensino escolar secundário. Não só porque o gênero da narrativa desfruta de uma probabilidade de sedução bem apreciável, mas porque por meio dela as facetas externalistas sociocultural e político-econômica ganham ocasião de vir à tona para revelar a ancoragem conjuntural da prática e do pensamento geográficos.

Em compensação, como antídoto ao risco de um exacerbado destaque ao externalismo, conviria estabelecer modos de incutir nas atividades reflexivas em sala de aula, também a conscientização de que a produção de saberes científicos geográficos prevê, decerto, a confluência de operações cognitivas que revelam, por seu turno, a clara interposição de intelectões do tipo racionalista. Nos referimos ao raciocínio inferencial – cuja exploração, como se deduz, seria riquíssima a fim de demonstrar a faculdade a que o cientista-geógrafo precisa frequentemente recorrer de modo a discernir fenômenos que se manifestam numa dada escala espacial, e não em outras.

UNIDADES DIDÁTICAS HIPOTÉTICAS			
TEMAS	Ensaio Pró-teste	OBJETIVOS [incorporação das dimensões lógica e sociológica da ciência]	Recursos
Raciocínio Científico	"Lugares únicos x Padrões replicáveis"	EXERCITAR OPERAÇÕES LÓGICAS INERENTES ÀS INFERÊNCIAS INDUTIVA E DEDUTIVA.	PRINCÍPIOS CANÔNICOS (Conexão & Distribuição)
Contexto Histórico	"O Advento da Modelagem na Cena Anglo-Americana"	IDENTIFICAR OS SINAIS DE CONDICIONAMENTO DA PRÁTICA CIENTÍFICA DIANTE DE PRESSÕES E DEMANDAS.	NARRATIVAS (personagens & episódios)

Figura 2 – Esboço para atividades de NdC_(G) em âmbito escolar
(Organização de nossa autoria)

Quanto ao ensino de NdC_(G) na etapa da formação universitária de professores (cursos de Licenciatura em Geografia), inspirações a serem colhidas junto à esfera da *Didáctica de las Ciencias Naturales* poderiam mirar outras de suas táticas. Intuímos que quatro delas seriam muito interessantes de transpor ... ou para abordar a natureza da ciência geográfica com licenciandos, ou para executar pesquisas de conclusão de curso (Monografias, Dissertações, etc.). Ainda que de modo prematuro, cogitamos que virtuais intervenções não precisariam obrigatoriamente replicar os *stages* históricos da FC. Imaginamos que poderia ser eficaz os "substituímos" (analogicamente) pelos períodos suficientemente distintos da HPG. Sendo assim, ao invés de exercitarmos com os licenciandos a arquitetura de uma matriz cujas colunas diriam respeito a, por exemplo, seis fases peculiares da FC (Positivismo Lógico, Visão Recebida, Racionalismo Crítico, Nova Filosofia da Ciência, Pós-modernismo e Contribuições Contemporâneas), optariamos por quatro ou três colunas gerais (com a devida pré-deliberação de incorporar, ou não, o período tradicionalista como uma das etapas relevantes da era já científica ... posto que, de fato, ainda não divisamos no período verdadeiras estruturas conceitual e procedimental): Geografia Clássica (a ponderar), Teorética, Social-Crítica e Humanista.

Outra possibilidade consistiria no encorajamento de, digamos, “ir além da mera analogia”. Pois agora, em vez de substituir estágios da FC pelos da HPG, construiríamos uma matriz para cada escola de pensamento geográfico. Sendo assim, o desafio inscrito nessa atividade seria o de tentar imaginar, para dada matriz, como cada perspectiva epistemológica vertical (ou, cada *stage* proposto por Adúriz-Bravo) julgaria o desempenho do dado “estilo de geógrafo” em lidar com os tópicos (ou *strands*) enumerados horizontalmente. Não há dúvida que esta segunda modalidade de exercício epistemológico sofisticaria mais a percepção dos alunos a respeito da história da ciência geográfica. É provável até que a maior matização prevista no ato de elaborar mais de uma matriz levasse os licenciandos a identificarem peculiaridades e pormenores que passariam despercebidos num tratamento mais genérico. O exercício de compor essas matrizes (seja a analógica; sejam as específicas) figuraria como uma das quatro táticas aludidas há pouco¹⁹.

A segunda tática associa-se com os estudos que aproximam Linguística e Epistemologia; ainda muito pouco frequentes entre os geógrafos. Em todo caso, explorar essa interface seria oportuno no nível universitário – quando, então, os estudantes já devem estar intelectualmente habilitados a discernir as várias expressões da linguagem: discurso, argumento, retórica e vocabulário (para citar quatro das mais emblemáticas). Neste quadrante, o que intuimos é que se poderiam conjecturar exercícios analíticos pelos quais fazer ver as diferenças entre as perspectivas filosóficas da Geografia, mas no que diz respeito aos estilos de argumentação e ao quadro particular de expressões terminológicas. Parece-nos que a Linguística tem grandes chances de se alistar como um eficiente instrumental para efetivar estudos de epistemologia comparada. E auxiliando a pôr em destaque tanto as manifestações internalistas (argumento inferencial lógico, p.ex.), quanto as externalistas (discurso veiculador de uma visão de mundo, p.ex.).

Finalmente, as táticas três e quatro para incutir NdC_(G) no âmbito da formação de professores seriam bem simples, mas com alto poder revelador. Uma delas (de formato semelhante àquele expediente mencionado para o caso do ensino escolar) consistiria em radiografar a bibliografia difundida sobre EG; ou seja, aquelas obras acadêmicas concebidas para um consumo na etapa universitária. Como se depreende, o objetivo seria o de fazer um consistente diagnóstico sobre como (e se) ideias de ciência geográfica (procedimentos, mudanças) e de cientista-geógrafo (representações, julgamentos) aparecem nessas obras. A outra tática, instigante por natureza, seria a de executar enquetes em contextos realísticos: sondar, por meio de indagações via questionário objetivo, sobre os imaginários acerca da atividade científica – sua normatividade e seus condicionamentos. Essa modalidade de inquérito empírico (que poderia, ademais, ser conjugada com um inventário sobre as ementas de disciplinas em cursos de Licenciatura) nos daria um panorama elucidador; e, talvez, boas pistas para (se for o caso) remedia-lo.

¹⁹ Conforme Rafael Amador-Rodríguez (doutorando orientado por Adúriz-Bravo) prescreve, as afirmações sobre o que significam os tópicos-chave – afirmações estas, localizadas originalmente em manuais de Filosofia da Ciência – têm de ser “reescritas” depois com a intermediação dos professores da disciplina escolar; de modo a favorecer a transposição didática dos significados (AMADOR-RODRÍGUES; ADÚRIZ-BRAVO, 2011).

MATIZES DO PENSAMENTO GEOGRÁFICO			
TÓPICOS	Geografia Teorética	Geografia Social-Crítica	Geografia Humanista
Correspondência	OS MODELOS DESCRITIVOS POSSUEM UMA EXATIDÃO PROBABILÍSTICA PLAUSÍVEL.	OS PROCESSOS ESPACIAIS RESPEITAM UMA DINÂMICA DO TIPO CONFLITUOSA.	OS SENTIDOS DE ESPAÇO SÃO UMA CONSTRUÇÃO SIGNÍFICO-SIMBÓLICA.
Linguagens	"Sistemas Dinâmicos"; "Padrões de Difusão"; "Localização Ótima".	"Justiça Espacial"; "Atores Hegemônicos"; "Pobreza Urbana".	"Elos Afetivos"; "Lugares Íntimos"; "Percepção Ambiental".
Valores	EFICIÊNCIA ECONÔMICA; DECISÃO RACIONAL; AÇÃO ESTRATÉGICA.	EQUIDADE SOCIAL; CONSCIÊNCIA LIBERTÁRIA; IDEAL DE EMANCIPAÇÃO.	BEM-ESTAR PSICOLÓGICO; AÇÃO DO IMAGINÁRIO; FRUIÇÃO ESTÉTICA.

Figura 3 – Esboço de matriz analógica (empregando *strands* um, dois e quatro) para atividades de NdC_(G) em âmbito universitário (organização de nossa autoria)

Para encerrar, queríamos deixar bastante clara nossa convicção do quanto seria importante que nossos colegas especialistas no grande tema do Ensino de Geografia (se entendem ser nossa disciplina também merecedora do status de "ciência") tomassem contato com a literatura em *Nature of Science* – que já é vasta a essa altura, e fornece luminares recentes²⁰. Se já está provado o mútuo benefício quando profissionais de várias procedências se dispõem a intercambiar percepções e métodos, não vemos como isso não leria a um saldo positivo também para o caso daqueles nossos pares. Em atitudes ou fóruns mais ecumênicos, tanto o "caso geográfico" ganharia maior visibilidade além-fronteira, quanto o "didata-geógrafo" estenderia e assimilaria aportes sugestivos.

²⁰ Apenas para citar um pequeno mostruário, três interessantes obras mereceriam inspeção: *Teaching and learning about science: language, theories, methods, history, traditions and values*, de Derek Hodson (Rotterdam: Sense, 2009. 426p.); *Innovating science teacher education: a history and philosophy of science perspective*, de Mansoor Niaz (New York: Routledge, 2011. 228p.); e *Teaching the nature of science: perspectives and resources*, de Douglas Allchin (Minneapolis: SHIPS Education, 2013. 310p.).

REFERÊNCIAS

- ADÚRIZ-BRAVO, A. La didáctica de las ciencias como disciplina. **Enseñanza**, n. 17/18, p. 61-74, 1999/2000.
- _____. Methodology and politics: a proposal to teach the structuring ideas of the philosophy of science through the pendulum. **Science & Education**, n. 13, p. 717-731, 2004.
- _____. A proposal to teach the nature of science (NOS) to science teachers: the "structuring theoretical fields" of NOS. **Review of Science, Mathematics and ICT Education**, v. 1, n. 2, p. 41-56, 2007a.
- _____. La naturaleza de la ciencia en la educación científica para todos y todas. **Educación en Ciencias e Ingeniería**, v. 5, n. 1, p. 28-36, 2007b.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; IZQUIERDO-AYMERICH, M. Utilizing the "3P-model" to characterize the discipline of didactics of science. **Science & Education**, n. 14, p. 29-41, 2005.
- AMADOR-RODRÍGUEZ, R. Y.; ADÚRIZ-BRAVO, A. A qué epistemología recurrir para investigar sobre la enseñanza de las ciencias. **Revista EDUCyT**, v. 3, p. 3-18, ene./jun. 2011.
- ARIZA, Y.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La "nueva filosofía de la ciencia" y la "concepción semántica de las teorías científicas" en la didáctica de las ciencias naturales. **Revista de Educación en Ciencias Experimentales y Matemática**, v. 2, n. 2, p. 81-92, 2012.
- BAIRD, D. **Thinking knowledge: a philosophy of scientific instruments**. Berkeley: UCP, 2004. 294p.
- BENTLEY, M. L.; GARRISON, J. W. The role of philosophy of science in science teacher education. **Journal of Science Teacher Education**, v. 2, n. 3, p. 67-71, 1991.
- DIÉGUEZ, A. **Filosofía de la ciencia**. Madrid: Biblioteca Nueva, 2005. 325p.
- DÍEZ, J. A.; MOULINES, C. U. **Fundamentos de la filosofía de la ciencia**. 2. ed. Barcelona: Ariel, 1999. 501p.
- ECHVERRÍA, J. **Filosofía de la ciencia**. Madrid: Akal, 1995. 215p.
- HACKING, I. **Representar e intervenir**. México: Paidós, 1996. 321p.
- HOUSER, N. Peirce's pragmatism and analytic philosophy: some continuities. **Agora: papeles de filosofía**, v. 21, n. 2, p. 11-32, 2002.
- LACEY, H. Reflections on science and technoscience. **Scientiae Studia**, v. 10, n. esp., p. 103-128, 2012.
- LEDERMAN, N. G. Nature of science: past, present, and future. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. (Ed.). **Handbook of research on science education**. London: L. Erlbaum, 2007. p. 831-879.
- MATTHEWS, M. R. The nature of science and science teaching. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G. (Ed.). **International handbook of science education**. Dordrecht: Kluwer Academic, 1998. p. 981-999.
- NORDMANN, A. Object lessons: towards an epistemology of technoscience. **Scientiae Studia**, v. 10, n. esp., p. 11-31, 2012.
- SAMAJA, J. **Epistemología y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica**. 3. ed. Buenos Aires: EUDEBA, 2012. 414p.

THAGARD, P. A estrutura conceitual da revolução química. **Princípios**, v. 14, n. 22, p. 265-303, 2007.

Recebido em agosto de 2015
Revisado em setembro de 2015
Aceito em dezembro de 2015