

A Defesa da Universidade Alemã como Solução para a Superação da Cisão entre as Ciências e a Vida: Hermann von Helmholtz, Goethe e a Popularização da Ciência¹

The Defence of the German University as Solution for the Overcoming of the Schism between Sciences and Life: Hermann von Helmholtz, Goethe and the Popularization of Science

Antonio Augusto Passos Videira

(UERJ/CNPq)

Resumo: O presente artigo pretende apresentar a principal razão pela qual Helmholtz introduz, ao final da década de 1860, uma mudança no seu pensamento epistemológico; mudança que não foi explicada por ele mesmo e que, por esse motivo, permanece como um dos pontos mais importantes nas atuais discussões sobre a sua filosofia da ciência. Diferentemente do que defende a maioria absoluta dos comentadores de Helmholtz, eu vou defender a tese de que a razão para essa mudança se encontra na sua crença de que a especialização excessiva poderia ser perniciosos danos à ciência e à sociedade. Desse modo, eu penso que o motivo pelo qual Helmholtz foi obrigado a reconhecer na ação um elemento importante para a elaboração e a validação do conhecimento existente nas ciências naturais deve-se ao fato de que ela seria o único elemento capaz de constituir uma resposta adequada para o perigo de uma divisão sem fim no domínio das ciências. O perigo se explicita quando se recorda que tal divisão impediria o reconhecimento de que às ciências naturais caberia a formulação de uma visão de mundo, isto é de uma

¹ Agradecimentos: Ao DAAD/CAPES pela bolsa de investigação em Berlim durante os meses de fevereiro e março de 2010, ao CNPq e ao Programa Prociência (UERJ/FAPERJ) pelas bolsas de pesquisa, que tornaram possível a realização desta pesquisa, bem como a redação do presente artigo; e ao Prof. Dr. Wolfgang Schäffner pelo apoio material no Institut für Kulturwissenschaften der Humboldt Universität. Registro também os meus agradecimentos ao Prof. Dr. A. L. Leite Videira, ao Dr. André Mendonça e ao doutorando Leonardo Miguel pela leitura minuciosa do manuscrito. Estou consciente de que não consegui resolver todas as dúvidas que eles me apresentaram.

resposta capaz de garantir sentido à existência humana. Em outras palavras, a especialização, ao dever a sua existência a razões internas às ciências, ao implicar inevitavelmente um crescente distanciamento entre cientistas e leigos, impediria a constituição de uma visão de mundo abrangente e unificada, tanto por uns como por outros.

Palavras Chave: Helmholtz, visão de mundo, método, Goethe, especialização, universidade, ciências naturais, ciências morais

Abstract: The main objective of the present article is to describe why and how Helmholtz introduced main changes in his own epistemological thought. Those changes were not explained by him and remain one very important theme about his philosophy of science that is still today discussed by many historians and philosophers of science. Contrarily to the main view concerning his philosophical standing, I will support the argument that it was his fear of the damages of scientific specialization, which explains those changes. Excessive specialization could provoke serious damages on science and society. In order to find out a solution for this danger, Helmholtz looks for support in Goethe's ideas on action. At first sight, this support seems at odds with the leading philosophical current view about the foundations of natural sciences. I will show that this opinion is unnatural, since Helmholtz always thought that Goethe equally deserved respect equally as a scientist. Helmholtz saw in Goethe's philosophical perspective on science a way out of his own difficulties, which included the risk of a permanent schism between science and society.

Key words: Helmholtz, world view, method, Goethe, specialization, university, natural sciences, moral sciences

“O motivo mais interno da discreção de Goethe é uma profunda convicção acerca do perigo em torno da ordenação.” (Portmann 1956, p 305)

Estrutura deste artigo

1. Introdução
2. A historiografia sobre Helmholtz
3. Como evitar o desaparecimento do modelo alemão de universidade sob o impacto da especialização: as relações entre epistemologia, ciência natural e política científica no exemplo de Helmholtz (Método, Lei natural, Sobre a liberdade acadêmica)
4. A auto construção de uma identidade científica no cruzamento da ciência, da epistemologia e da política: Helmholtz por ele mesmo
5. Helmholtz e Goethe
6. Para que se dedicar à busca de leis naturais sobre a realidade?: o sentido da expressão *‘Träger der bürgerlichen Wissenschaft’*
7. Conclusão
8. Referências Bibliográficas

1. Introdução

Este artigo trata de um tema, ao mesmo tempo, antigo e atual, a saber: as relações entre o conhecimento e a existência humana. Antigo porque, desde que a forma moderna de conhecimento surgiu, as tradições encontram-se sempre na situação de superação eminente em nome de um progresso que se apresenta sempre como renovador. Apesar de ser um tema atual – aliás, ele sempre o foi, ao menos desde que ocorreu uma cisão entre as esferas pública e privada, já pressentida por Galileu quatro séculos atrás (Lacey e Mariconda 2001, Videira 2009) -, a formulação, segundo a qual nós o apresentamos, não o é. Ainda que possamos incorrer no risco de nos apresentarmos como antiquados, aceitamo-lo desde que fique claro que o que nos preocupa aqui é a relação (eventual) entre conhecimento e sentido: ‘até que ponto o

nosso conhecimento sobre a natureza pode nos ajudar a viver o nosso cotidiano?'. Em termos gerais, a nossa questão é a seguinte: seria possível à física, por exemplo, enquanto disciplina científica especializada, dar ensejo ao surgimento de uma visão de mundo capaz de conferir sentido à existência dos seres humanos? Se ela o for, como e por que ela a realiza?

A fim de conferir uma confiabilidade inicial à nossa decisão, partimos das seguintes hipóteses de trabalho. Para que uma ciência natural especializada, como a física, contribua para a formação de uma visão de mundo, ser-lhe-á necessário contar com um local que lhe permita estar em contato constante com as outras disciplinas científicas, naturais e humanas. Este local seria naturalmente a universidade. Mas, a visão de mundo originada em uma ciência não teria efeitos apenas no interior do local em que é produzida. Aliás, sem essa capacidade de ultrapassar o local e o tempo em que foi produzida, uma visão de mundo não mereceria receber este nome. No presente artigo, compreendo visão de mundo – no caso específico da ciência – como um conjunto de teses e afirmações (formuladas, muitas vezes, de forma não rigorosa) a respeito dos modos com os quais supomos estar constituído o mundo externo (ou natureza) ou ainda como ocorrem as transformações por que passa o conhecimento científico.

Uma das causas para a presença de uma visão de mundo decorreria do fato de que ela seria um elemento relevante para a manutenção da ligação entre, por exemplo, o estado nacional e os seus cidadãos. Em outras palavras, para que fosse possível às ciências contribuir para a formação de uma visão de mundo seria necessário que elas desempenhassem um papel relevante no surgimento de um sentimento coletivo.

Vou procurar aqui mostrar a viabilidade das hipóteses acima, a partir de uma discussão sobre o pensamento científico, epistemológico desenvolvido por Hermann von Helmholtz, físico, fisiologista, filósofo e administrador da ciência. Apresento a seguir brevemente a estrutura da minha argumentação.

O polímata alemão acreditava que à ciência natural seria possível contribuir para que o homem compreendesse qual o seu lugar no universo, isto é, pretendia que uma visão de mundo científica era algo factível de ser conseguido, na medida em que a prática científica era coletiva. Todavia, apenas a prática científica não seria suficiente para tanto. Além da prática coletiva, uma segunda contribuição das disciplinas

científicas seria alcançada pela sua capacidade de descobrir leis naturais, ou seja, as ciências naturais seriam capazes de conhecer algo permanente e pertencente à realidade. A existência de algo permanente na realidade produziria nos seres humanos um sentimento equivalente em outras construções suas, como seja os estados nacionais. Em outros termos, as leis naturais, descobertas pela ciência natural, fortaleceriam a crença dos seres humanos nas suas próprias construções, as quais, à primeira vista, poderiam ser tomadas como arbitrárias.

Helmholtz reconhecia que as ciências naturais, graças às transformações tecnológicas que criavam, foram ao longo do século XIX, um importante fator de modificação das sociedades europeias, invenções técnicas essas que, porém, não seriam capazes de fazer com que surgisse um sentimento coletivo entre os seres humanos. Para o físico alemão, a nova geração, aquela a qual ele se dirigia, deveria lidar com os perigos oriundos do materialismo, do mesmo modo que a sua geração teve que, com sucesso, superar a predominância do idealismo. Durante a primeira metade do século XIX, a posição idealista se opunha a considerar a natureza como algo que poderia ser manipulado pelos homens segundo o seu próprio livre arbítrio. Já o perigo da posição materialista seria, em termos genéricos, o oposto: o surgimento de uma posição utilitarista, que veria no conhecimento algo com valor, na medida em que resolvesse problemas práticos, como aqueles relacionados à vida de todo o dia.

Estou consciente de que a opinião acima não é predominante na literatura sobre o pensamento filosófico do co-descobridor do princípio de conservação da energia. Muito pelo contrário. A posição dominante sustenta que Helmholtz seria um ferrenho adversário da metafísica, o que, na minha opinião, é apenas parcialmente correto. A posição dominante entre os comentadores de Helmholtz pode ser descrita sucintamente. Helmholtz seria, além de um cientista de primeira linha – o *Kaiser* das ciências naturais alemães, uma pessoa que se notabilizou graças aos seus esforços por dotar a Alemanha da segunda metade do século XIX de uma organização institucional tal que a ciência seria realizada através do esforço colaborativo de muitos indivíduos, os quais empregariam o método indutivo, o mais adequado para que se cumprisse o objetivo maior da ciência, que seria o de alcançar a compreensibilidade da natureza (*die Begreiflichkeit der Natur*). Em todos os planos em que atuou, Helmholtz seria o cientista e filósofo anti-metafísico por excelência, na medida em que teria combatido a metafísica por diferentes meios, ainda que sempre com o mesmo vigor. Sua aversão à

metafísica era antiga, tendo se desenvolvido desde os seus tempos de estudante. Mesmo em algumas polêmicas, que ultrapassavam os domínios da ciência e da epistemologia, tais como aquelas que o opuseram a Johann Zöllner e a Eugen Dühring, ele teria se distanciado claramente da metafísica. Segundo um de seus mais importantes comentadores na atualidade, o historiador norte-americano David Cahan: “Ele [Helmholtz] condenou a influência perniciosa da metafísica e declarou que ela provocou muitos danos à inteligência alemã: ela era, afirmou ele, o ópio deles [dos alemães].” (Cahan 1994, p. 335-6).

Eu aqui pretendo questionar essa interpretação. Parece-me que, efetivamente, ao final de sua vida (já na década de 1890) Helmholtz teria se pronunciado de forma menos negativa a respeito da importância da metafísica, embora, na verdade, não conheça uma única citação de Helmholtz na qual ele afirme que a metafísica é positiva. As razões para esse seu comportamento discreto serão explicitadas abaixo. No entanto, uma delas pode ser avançada desde já. Helmholtz não achava que as polêmicas pudessem ser úteis à ciência, a menos que elas fossem estritamente científicas, o que não ocorreu quando se sentiu na obrigação de responder os ataques de Dühring e Zöllner, os quais, procurando atacar posições científicas e epistemológicas, acabaram por usar argumentos políticos e raciais. Ainda segundo Cahan, em seus escritos “populares”, Helmholtz adotava uma posição equilibrada. As ideias e o estilo de Helmholtz em seus artigos destinados ao grande público eram moderados, diferindo de alguns seus antecessores da década de 1840, quando a popularização da ciência foi empregada para defender teses anticlericais, republicanas e mesmo socialistas. Não defendendo teses democráticas ou monárquicas, materialistas ou idealistas, conferindo às suas palestras populares o cunho da expressão da razão, Helmholtz constituiria a própria voz da moderação.

Para defender que Helmholtz começava a perceber que **uma certa metafísica** ainda teria um lugar no conhecimento e na vida, pretendo recorrer principalmente às duas conferências sobre Goethe que Helmholtz deu para o público educado e culto de seu tempo. Aliás, é admirável que o autor de *Fausto* tenha sido objeto explícito, não por acaso, da primeira conferência e da última da longa trajetória acadêmica de Helmholtz. As referências a Goethe não se limitam a essas duas conferências, estando igualmente presentes em muitas de suas outras palestras não estritamente científicas como, por exemplo, naquelas em que discutia os avanços alcançados pela fisiologia.

Apesar da forte relação existente entre as ideias de Helmholtz e as de Goethe, inexistem trabalhos que a analisem detidamente; a maioria dos que existem se limita a apontar semelhanças nas posições acerca de certos temas. Ela é, até onde eu saiba, pouco discutida pelos comentadores do primeiro. Há um trabalho recente que discute, ou melhor, que descreve genericamente, essa relação. O livro de Partenheimer é, entretanto, claramente insuficiente, uma vez que, além de não ser inteiramente dedicado a Helmholtz – outros cientistas naturais são também considerados -, ele se limita a fazer declarações sobre a influência do poeta sobre Helmholtz e que são acompanhadas de citações deste último como prova, não havendo uma discussão pormenorizada das teses helmholtzianas (Partenheimer 1989).

Um segundo artigo, bem mais recente do que o de Partenheimer, e que se dedica a explicar o porquê mudou de opinião com relação as ideias de Goethe é de autoria do físico e historiador da ciência italiano Salvo D'Agostino. Em trabalho do ano de 2005, D'Agostino, especialista no desenvolvimento histórico-epistemológico da física teórica desde o século XIX até a primeira metade do século passado, sugere que, ao final da sua vida, Helmholtz passou a aceitar, ainda que moderadamente, algumas das teses de Goethe sobre o conhecimento devido às suas próprias pesquisas sobre a visão e a percepção. Essas pesquisas fizeram com que Helmholtz se aproximasse de uma epistemologia fenomenológica, defendida, entre outros, por Kirchhoff e Mach (D'Agostino 2005). Em que pese o papel positivo das investigações em fisiologia de Helmholtz na mudança introduzida em seu próprio pensamento epistemológico, acho que elas não são suficientes para explicar os novos rumos que este último deu às suas crenças. Alguns dos resultados invocados por D'Agostino em favor de sua argumentação foram obtidos por Helmholtz pelo menos 15 anos antes da sua última palestra sobre Goethe. Mesmo a enunciação pública de Kirchhoff a respeito do caráter descritivo de todas as teorias físicas remonta ao final da década de 1860. O período de tempo entre as investigações fisiológicas de Helmholtz, a publicação do volume de Kirchhoff sobre mecânica (1868) e a segunda conferência sobre Goethe (1892) é muito grande para ser considerado como explicação para o surgimento de uma nova postura filosófica em Helmholtz.

Não se trata aqui de mostrar, em sentido estrito, que Helmholtz seria completamente favorável à metafísica ou mesmo que ele teria elaborado uma defesa implícita para ela. A rigor, não acho que esteja completamente errado afirmar que

Helmholtz não gostava da metafísica e que nutria profunda desconfiança a seu respeito, tendo, inclusive, durante um certo período de tempo, envidado esforços importantes para bani-la da ciência e da cultura. O ponto que pretendo avançar nesse artigo é o seguinte: como muitos outros da sua época e que presenciaram, quando não contribuíram, diretamente para a institucionalização da ciência, dando lugar à figura do cientista, Helmholtz, ainda que talvez um pouco tardiamente, questionou-se a respeito do que deveria existir para que fosse possível o trabalho colaborativo e, ao mesmo tempo, a vontade de todo e qualquer indivíduo em permanecer nesse esforço colaborativo. Apenas o Estado e a ambição individual não seriam suficientes para garantir que a ciência resultante pudesse realmente compreender a natureza. Em outros termos, a *Begreiflichkeit der Natur* – a possibilidade de a natureza ser compreendida por meio de conceitos - dependeria de uma metafísica, que aqui não se confunde completamente com uma teoria de objetos, mas que é igualmente compreendida como sendo um discurso a respeito do sentido que o homem dá à sua própria existência e aos resultados dos seus esforços realizados nessa mesma existência.

Antes de passar aos meus argumentos, cabe ainda registrar a metodologia que adotarei no trabalho para defender a minha posição. São dois os elementos que constituem principalmente a base da minha postura metodológica. O primeiro diz respeito ao fato de que não procederá a realização de uma análise crítica pormenorizada dos trabalhos sobre as ideias filosóficas de Helmholtz. A literatura sobre Helmholtz é enorme e comentá-la, ainda que em linhas gerais, me desviaria bastante do meu objetivo tal é a quantidade de autores e textos. Em suma, a minha motivação neste texto não é historiográfica.

O segundo elemento refere-se ao número de citações e comentários diretos sobre elas que serão apresentados por mim. Como afirmado acima, a minha posição interpretativa é minoritária. Assim, parece-me justificado empregar energia e esforço para, através de uma interpretação construída basicamente a partir das palavras do próprio Helmholtz, mostrar a viabilidade da interpretação que estou propondo.

Uma contextualização, tal como ocorre com freqüência na história da ciência, também não me parece ser suficiente, uma vez que Helmholtz foi, em muitos assuntos sensíveis, muito discreto. Sua descrição é mais evidente no campo da política e certamente tem relação direta com o seu estilo “racional e moderado”. Assim, nas

palavras de Cahan: "... ainda que ele [Helmholtz] fosse apolítico no sentido convencional de político, a sua proeminência como figura científica e cultural na Alemanha após 1850 transformou-o num símbolo político da ciência." (Cahan 2006, 1096) A insuficiência da contextualização não implica que ela não será aqui usada; ela o será, só que em grau menor do que o habitual.

2. A historiografia sobre Helmholtz

Não será um exagero afirmar que um dos temas helmholtzianos mais discutidos desde sempre tem sido a natureza – isto é, a qualificação - do seu pensamento filosófico. Mesmo se ele é visto, em geral, como um kantiano, ainda que não em sentido estrito, tendo em vista as correções que aportou à filosofia de Kant através das suas pesquisas sobre a fisiologia da visão humana, essa qualificação não é suficiente para dar conta da riqueza presente em seu pensamento (D'Agostino 2000, Heidelberger 1994, Rossi 1997). Todo e qualquer comentador de Helmholtz reconhece que o seu pensamento passou por importantes transformações significativas ao longo do seu desenvolvimento (Heidelberger 1993, Schiemann 2009).

Ofereço um exemplo. Segundo Michael Heidelberger, filósofo da ciência com grande interesse na produção acadêmica sobre a filosofia da ciência de Helmholtz, essa modificação ocorreu ainda nos anos 1860, com o que concordam muitos outros intérpretes, devido à incorporação por parte daquele das ideias do físico inglês Michael Faraday. Por essa época, Helmholtz começava a tomar parte ativa nos debates sobre qual seria a melhor teoria existente a respeito dos fenômenos elétricos e magnéticos. Nos termos de Heidelberger:

“Na segunda fase de seu pensamento, que deve ter começado pouco antes de 1869, Helmholtz procurou modificar a sua atitude metafísica inicial e começou a advogar uma abordagem empirista e fenomenalista. Como ele observou em várias ocasiões, essa mudança de mentalidade foi causada pelo contato com as ideias de Faraday.” (Heidelberger 1998, p. 11)

Como e por que o seu pensamento foi modificado é o que os comentadores pretendem explicar, sem que até hoje tenha sido possível resolver definitivamente a discussão a respeito e é mesmo provável que nunca o seja.

Ainda que alguns comentadores, como o próprio Heidelberger, apontem para a importância que a noção de ação passa a receber por parte de Helmholtz, esse ponto não me parece ter sido ainda suficientemente explicado: “... as ações realizadas pelo desejo do ser humano formam uma parte indispensável das origens do nosso conhecimento. Nós podemos adquirir conhecimento somente através da intervenção ativa e voluntária no curso das coisas.” (Heidelberger 1998, p. 13)

Neste trabalho, eu pretendo oferecer um esclarecimento para a noção de ação em Helmholtz, relacionando-a com a necessidade que ele via numa base permanente para as leis naturais. Só a existência de uma certa estabilidade permite o acesso a um certo conhecimento do mundo.

Em trabalho recentemente publicado (Brock 2003), Steen Brock, mesmo não se preocupando primariamente com a filosofia de Helmholtz, formula a questão de forma exemplar: “Não existe caminho curto e fácil para caracterizar os pensamentos filosóficos de Helmholtz.” Exemplar porque ela nos permite pensar que o problema enfrentado pelos historiadores e filósofos da ciência, que se interessam por esse tema, tenha sido, até o momento, analisado a partir de uma perspectiva equivocada.

Na minha opinião, a perspectiva correta pode ser formulada a partir do momento em que se aceitar que o problema com o qual Helmholtz se preocupou a partir da segunda metade da década de 1860 deve ser formulado do seguinte modo: Se Helmholtz permaneceu sempre favorável ao uso do método indutivo e à verificação empírica, ainda que nenhum dos dois pudesse garantir verdade definitiva ao conhecimento delas resultante, e isto porque “um átomo pode ser diferente de outro átomo”, ou seja, já que o mundo pode se modificar à medida que o conhecemos mais, como, então, fazer com que os nossos resultados experimentais permaneçam válidos? A resposta, aqui descrita de forma esquemática, é que as experiências devem ser realizadas sempre do mesmo modo e repetidas sempre que possível, para que os resultados extraídos possam ser comparados uns aos outros. E, tão importante quanto a realização das experiências é conhecer e divulgar publicamente de que modo elas foram realizadas. Os laboratórios e os procedimentos de padronização ganham, conseqüentemente, uma importância enorme a partir de então. Na formulação precisa de Lorraine Daston: “A objetificação (*objectifying*) da ciência no século XIX significou tornar explícito [aquilo que era] tácito e formalizar [aquilo que era] intuitivo.” (Daston 1995, p. 319)

Brock não apresenta nenhum argumento a respeito de como ele chegou a essa conclusão. Assim, temos que supor o porquê dessa sua opinião. Caso o seu objetivo seja o de inserir Helmholtz em uma escola de pensamento filosófico, ele não tem como obter outra conclusão que não esta. Mas, estaria Helmholtz interessado em elaborar uma filosofia própria ou, ao menos, seguir uma filosofia qualquer? Eu creio que não. Mais importante do que seguir a filosofia de algum filósofo em particular ou de uma escola específica, para ele, seria fundamental organizar um conjunto de argumentos que pudessem fornecer um lugar para a ciência natural no contexto universitário, político, filosófico e cultural alemão da segunda metade do século XIX. Eu arriscaria dizer que Helmholtz se preocupa com a filosofia na medida em que ela pode ser útil para assegurar-lhe um lugar de relevância entre as disciplinas acadêmicas nas universidades alemãs do seu tempo.

Para finalizar este tópico, gostaria de mencionar que me foi possível encontrar uma tese de doutorado de 1937 sobre o pensamento filosófico de Helmholtz, defendida na Alemanha por J. Hamm, e que, aparentemente, concorda com a minha própria posição. Aparentemente porque Hamm não submeteu à avaliação dos seus examinadores a terceira parte de seu trabalho (sem que se saiba as razões para isso). Diz Hamm:

“A filosofia de Helmholtz abarca mais do que teoria do conhecimento. Ela se inclina (*drängt*) para uma visão de mundo, e, desse modo, também para a pergunta ‘o que é, e deve ser, o homem no mundo?’, ou seja, ‘qual é o lugar ocupado pelo espírito no mundo, para a ética.’ (p. 9)

3. Como evitar o desaparecimento do modelo alemão de universidade sob o impacto da especialização: as relações entre epistemologia, ciência natural e política científica no exemplo de Helmholtz (Método, Lei natural, Sobre a Liberdade acadêmica)

Helmholtz foi decisivo na constituição de uma fisiologia fundada em bases empíricas. Juntamente com colegas como Emil Du Bois-Reymond, entre outros, Helmholtz dedicou-se desde o início da sua carreira à busca de leis sobre a percepção humana que correspondessem efetivamente à constituição do olho. Mesmo que a postura metodológica e epistemológica por ele adotada tenha sido a mesma que aquela presente na física, Helmholtz, seja pelos resultados que obteve, seja pelas obras que

publicou, contribuiu para o crescimento da especialização no universo do conhecimento científico de seu tempo. O aumento no número de disciplinas poderia provocar o enfraquecimento do sistema universitário alemão, o qual seria, segundo a perspectiva defendida por David Cahan: “... como o principal meio institucional para promover a ciência e, por conseguinte, a paz social e a prosperidade.... (...) Ele acreditava que as universidades alemãs deviam a sua força e o seu sucesso na pesquisa científica à combinação de suporte financeiro estatal e independência política.” (Cahan 1996, p. 586)

O enfraquecimento do sistema universitário alemão seria causado pela dificuldade de se manter um diálogo entre as disciplinas científicas e o público em geral; as linguagens usadas por cada um desses grupos difeririam muito entre si. Assim, popularizar a ciência para além de um maior e mais consciente apoio à ciência que isso acarretaria, dois outros fatores levaram Helmholtz a dedicar-se a essa tarefa. Por um lado, acreditava ele que um melhor conhecimento dos mecanismos físicos responsáveis pela ordem natural favoreceria um progressivo afastamento de obscurantistas crenças místicas por parte da população alemã, entre a qual o espiritualismo desfrutava, então, de um amplo apoio, que se estendia mesmo a alguns cientistas como o exemplo de Zöllner corrobora. Por outro, Helmholtz julgava que a ciência poderia – por meio da sua unidade metodológica e pela sua capacidade de transformar a vida humana em termos espirituais e materiais – servir para a obtenção de uma maior integração da sociedade alemã. Este segundo fator passou a ter uma relevância especial para Helmholtz a partir de meados da década de 1860 quando as propostas de unificação da Alemanha começaram a ganhar espaço. A sua dupla crença a respeito da positividade da ciência faz de Helmholtz uma das últimas grandes figuras do Esclarecimento a atuar no século XIX.

Uma das principais preocupações de Helmholtz nessa conferência, intitulada *Sobre a liberdade acadêmica nas universidades alemãs*, - com a qual ele, em 1877, se apresentou publicamente como reitor da Universidade de Berlim - é explicar como ele compreendia a relação entre as universidades e o Estado, que, na Alemanha, o principal responsável pelo financiamento daquelas. Uma segunda consideração, igualmente relevante, dizia respeito à ideia de que a liberdade acadêmica, talvez a principal característica das universidades daquele país, poderia ser considerada com um dos fatores explicativos para o forte desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido. A

forte relação de dependência entre o Estado e as universidades era motivo de preocupação, na medida em que esse condicionalismo poderia dar ensejo a uma eventual perda da liberdade acadêmica, com todos os prejuízos daí decorrentes, tanto para as instituições afetadas, como para o meio onde elas se inseriam. Apesar de a relação entre o Estado e as universidades constituir um tema relevante na palestra de Helmholtz, ele não é o mais importante; a sua presença explica-se pela possibilidade de lhe permitir avançar com o tema da liberdade.

Ainda que não o diga explicitamente, Helmholtz foi levado a introduzir esse tema dados os ataques que vinha sofrendo de pessoas como Emil Dühring, que o criticavam por ser pouco leal ao Estado e à Nação alemãs. Reconhecendo que muito do comportamento de seus críticos era movido por razões pessoais, como no caso de Dühring, que provavelmente atribuía a Helmholtz ter sido preterido numa disputa por uma vaga na Universidade de Berlim. Mesmo que isso fosse insuficiente para explicar completamente esses ataques, Helmholtz defendia publicamente a necessidade de se preservar a liberdade acadêmica a todo o custo, mesmo que ela propiciasse comportamentos como o de Dühring.

A par de eventuais ressentimentos pessoais, Helmholtz pensava que a força exercida pela metafísica deveria ser vista como uma das causas, se não das críticas de Dühring e Zöllner, entre outros, pelo menos da possibilidade que elas tiveram de serem difundidas e acatadas por muitos, principalmente pelos estudantes, que era justamente aquilo que mais preocupava Helmholtz. A ligação entre metafísica e essas críticas prender-se-ia ao excessivo respeito à autoridade como princípio epistemológico. A metafísica, por se recusar a tomar como base os fatos empíricos para os seus raciocínios, contribuía para uma diminuição do espírito crítico entre os seus adeptos, diminuição essa que seria tanto mais rápida e profunda, caso os estudantes renunciassem ao trabalho longo e laborioso exigido pela prática indutiva.

De modo a salvaguardar essa liberdade, Helmholtz apela para a lealdade que o funcionário estatal deveria mostrar para o seu patrão, o Estado. Segundo ele, o Estado seria mais bem servido por aqueles homens que fossem e sentissem livres. Ser livre significaria reconhecer que o funcionário deveria acatar a regra de dar o melhor de si no exercício de suas funções. A competência no desempenho de suas atribuições e no

exercício de suas funções garantia a permanente possibilidade do exercício dessa liberdade.

Também os estudantes alemães deveriam reconhecer que a sua liberdade, garantida estatutariamente, lhes exigia um comportamento, o qual deveria ser direcionado para “alcançar a fonte do conhecimento”. Sem trabalho e esforço, não seria possível aprender o que quer que fosse. Liberdade acadêmica exigiria, como contrapartida para que pudesse continuar a existir, responsabilidade por parte daqueles que ensinam e pesquisam, bem como por parte daqueles que estudam e aprendem. É com essa mensagem que Helmholtz que termina a sua palestra:

“Não se esqueçam meus estimados colegas [Helmholtz está se dirigindo aos estudantes] que os senhores ocupam uma posição de responsabilidade. Os senhores devem preservar a nobre herança à qual eu me referi, não apenas para o seu próprio povo, mas como um modelo para os círculos mais alargados da humanidade. Os senhores mostrarão que a juventude também é entusiástica e trabalharão pela independência de crença; eu afirmo trabalhar. A independência da crença não é a assunção fácil de hipóteses não testadas, mas somente pode ser adquirida como fruto da investigação consciente e do trabalho extenuante. Os senhores devem mostrar que uma crença, elaborada pelos senhores mesmos, é um germe mais fértil para a inspiração livre e um melhor guia para a ação do que a mais bem intencionada condução por meio da autoridade.” (pp. 340-341)

Ao mesmo tempo em que mostrava as vantagens produzidas pelo modelo universitário alemão (o que o levou a compará-lo explicitamente com aqueles existentes na França e Inglaterra), Helmholtz discutia outro problema, tão sério como aquele para a existência das universidades, e que não poderia deixar de ser analisado, o do conhecimento especializado: “... as ciências se tornaram mais e mais especializadas e divididas...” (p. 329). Helmholtz acreditava mesmo que a especialização poderia chegar a levar ao desaparecimento das universidades:

“Mostrou-se, então, que as ciências se cindiram em inúmeras especializações e que tem crescido uma oposição real e profunda entre diferentes grupos delas, e, finalmente, que nenhuma inteligência individual pode abarcar todo o seu domínio ou mesmo uma porção considerável deste. É ainda razoável mantê-las [as ciências] todas juntas num local de educação? É a união em uma universidade das nossas quatro

faculdades uma mera relíquia da Idade Média? Muitos argumentos válidos têm sido formulados em favor da sua separação ... (...) Que as universidades alemãs possam ser, durante muito tempo, preservadas de um tal destino! De fato, então, a conexão entre as diferentes ciências seria finalmente rompida.” (p. 81)

Na segunda metade do século XIX, era já evidente que os homens não mais poderiam alimentar o desejo de conhecerem todo o campo do conhecimento. Este, para poder ser uma realidade efetiva para o cientista, individualmente compreendido, deveria estar localizado numa totalidade como as universidades. Contudo, apesar da evidência e da relevância da instituição universitária, numa época em que a ciência já havia demonstrado as suas potencialidades, contribuindo para o desenvolvimento, econômico, material e militar, como garantir apoio financeiro e liberdade de pesquisa para aquela ciência desinteressada em produzir aplicações?

Para Helmholtz, essa questão tinha ligação imediata com os progressos ocorridos na ciência alemã. Assim, para ele, talvez fosse possível manter o apoio do Estado desde que ele respondesse às seguintes perguntas: De que modo a manutenção da universidade poderia contribuir, seja para o aumento do conhecimento, seja para uma melhor organização lógico-conceitual daquilo que já é conhecido? Seria devido à necessidade de se manter o diálogo entre os cientistas? Ou seja, a universidade é, devido à sua própria natureza, um local interdisciplinar?

“Como conclusão, eu gostaria de dizer que deixamos cada um de nós pensar livremente, não como um ser humano à procura de gratificação para a sua própria sede de conhecimento ou como alguém que procura promover vantagens pessoais para si ou [ainda] brilhar através de suas próprias habilidades, mas, ao contrário, como um companheiro de trabalho numa obra grandiosa comum que alcança os mais elevados interesses da humanidade. Desse modo, nós seguramente não fracassaremos em alcançar a aprovação da nossa própria consciência e a estima de nossos concidadãos. Manter essas relações entre todos os pesquisadores [que almejam] a verdade e entre todos os ramos do conhecimento, animá-los a todos a cooperar vigorosamente em direção ao seu objetivo final comum, é esta a grande missão das universidades. É necessário, portanto, que as quatro faculdades caminhem juntas sempre e, nessa convicção, nós perseveraremos enquanto ela em nós permanecer, pressionando para o cumprimento pleno da nossa importante missão.” (p. 95)

Na passagem acima, pode-se perceber que o mais importante objetivo das universidades é preservar as relações entre todos os pesquisadores que, trabalhando em conjunto, buscam alcançar a verdade, animando-os a perseverar nesse ideal.

3.2 Método científico e lei natural

Como mencionado no item anterior, a liberdade acadêmica, e conseqüentemente, a permanência do modelo universitário alemão poderiam ser garantidos caso os professores e estudantes adotassem o método indutivo, o mais adequado para a descoberta das leis naturais. Helmholtz considerava que “os experimentos eram a verdadeira base da ciência.” (p. 319) Contudo, o método baseado na observação cuidadosa dos fenômenos nem sempre desfrutou de aceitação no mundo universitário da Alemanha, com a sua pouca aceitação tendo gerado conseqüências muito sérias, cujos efeitos ainda se faziam sentir ao final dos oitocentos.

Numa conferência dedicada a discutir de que modo as ciências naturais relacionavam-se com o restante do conjunto do conhecimento científico, Helmholtz descreve em pouco mais de duas páginas as razões pelas quais as ciências naturais se afastaram das ciências humanas, daquelas especialidades, que se dedicam à filologia e aos estudos históricos. De acordo com ele, isso foi causado pela forte influência exercida pela filosofia hegeliana na primeira metade do século XIX e seria um erro atribuir a origem dessa quebra de união à filosofia kantiana. Kant não era favorável a uma tal separação; ao contrário, para Helmholtz: “O único objetivo da “Filosofia Crítica” de Kant era testar as fontes e a autoridade do nosso conhecimento, [bem como] fixar um escopo definitivo, e um padrão para as investigações em filosofia, quando comparada às outras ciências.” (pp. 78-79)

Na primeira metade do século XIX, as universidades alemãs foram dominadas, durante algumas décadas, por seguidores da filosofia hegeliana, tendo esse domínio sido mais forte nas chamadas ciências morais – atualmente, mais conhecidas como ciências humanas - como teologia, jurisprudência, filologia e estética. A influência das ideias hegelianas foi forte a ponto de influenciarem na reforma de muitos institutos e faculdades, tendo levado, segundo Helmholtz, ao domínio do método especulativo. Um dos muitos problemas do método especulativo é que ele prometia àquele que o adotasse a possibilidade de alcançar verdades sobre a realidade sem que tivesse que se esforçar demasiadamente. É à filosofia especulativa, e não às ciências naturais, que cabe a

responsabilidade pelo surgimento da divisão entre elas e as ciências morais. A influência dos adeptos do pensamento do autor de *A fenomenologia do espírito* foi forte a ponto de eles terem conseguido promover reformas em vários setores da universidade, assegurando-se a hegelianos e idealistas que, se caminhassem pelo “caminho real da especulação”, conseguiriam alcançar a terra prometida e se alimentar abundantemente com aquilo, que havia sido conseguido graças ao seu estudo lento e árduo (cf. Helmholtz 1995, p. 80). A recusa dos hegelianos e dos pensadores da filosofia da identidade fez com que, pela primeira vez, surgisse uma clivagem no domínio do conhecimento científico, separando as ciências morais das ciências naturais. Essa clivagem foi, de fato, tão profunda que se negou o nome de ciência a áreas como física, química, botânica, entre outras dedicadas ao estudo da natureza. Assim, em 1848 e 1849, ele se viu como que obrigado a contribuir para alterar esse panorama, uma vez que, como ele afirmou, a física, que ingressara no ensino universitário como um elemento estranho, pertencia ao domínio das ciências naturais. O seu ingresso fez com que fossem realizadas muitas modificações no cenário, não podendo se descartar que, eventualmente, muitas outras deverão ocorrer também. (cf. Helmholtz 1995, p. 328)

Como a historiografia nos mostra (cf. Lenoir 2003, Cahan 1993, Stichweh 1984), Helmholtz e seus colegas foram muito bem sucedidos em suas disputas com os “filósofos da especulação”, com o desenvolvimento das ciências naturais, tanto no plano teórico, como no da aplicação, a fazer com que os “feudos metafísicos”, além de perder a sua influência, chegassem mesmo a diminuir em número. Através desse desenvolvimento, as ciências naturais provaram que possuíam uma fertilidade extraordinária, e que não poderia passar despercebida e muito menos ainda deixar de ser devidamente apreciada e respeitada.

No entanto, para que as ciências naturais fossem bem sucedidas, os esforços em prol de uma disseminação dos aspectos e características foram responsáveis pelo sucesso alcançado. As conferências populares dadas por cientistas naturais tiveram aí um papel relevante. Nessas conferências, os cientistas mostravam um aspecto da ciência pouco conhecido dos seus ouvintes e que só poderia ser exercido explicitamente no espaço situado fora do laboratório. Que a filosofia - desde que realizada de modo conforme com as necessidades e particularidades da ciência natural - era bem vista e valorizada por Helmholtz e alguns de seus colegas não resta dúvidas, como se pode perceber na seguinte declaração do descobridor do oftalmoscópio em carta a Fick:

“Eu creio que a universidade alemã, que primeiramente desse cabo da tarefa (*Wagniss*) de convocar para a filosofia um pesquisador da natureza **em atividade**, poderia reclamar para si [a realização] de um serviço duradouro à ciência alemã.” (citado em König, p. 90; os negritos são meus.)

Em vários momentos da sua atividade como divulgador da ciência, Helmholtz repetiu a ideia de que, ao contrário das ciências especulativas, o caminho das ciências naturais é mais árduo e laborioso, sendo possível admitir que, para ele, uma das mais importantes metas da divulgação da ciência seria a de contribuir para a derrocada da metafísica. Seja na sua polêmica com Zöllner, seja na apresentação que escreveu para a tradução alemã de um livro do cientista inglês Tyndall (e pela qual ele se responsabilizou), Helmholtz se pronunciou contra a metafísica, justamente quando ela prometia caminho fácil para as verdades sobre a realidade. Disse ele, por exemplo:

“Foi na esperança enganosa de poder alcançar, através de um caminho rápido, fácil e descansado, uma visão das conexões mais profundas existentes nas coisas, bem como da essência do espírito humano, no passado como no futuro, que se encontrava o interesse excitado, que conduziu muitos ao estudo da filosofia ...” (*Vorträge und Reden*, Vol. 2, S. 433)

Como já afirmado anteriormente, as ciências naturais, diferentemente do que se passava com a filosofia do Idealismo alemão, sempre procurou não se esquecer da realidade. Para muitos, filósofos ou não, o trabalho do pesquisador em física, anatomia, química ou astronomia seria estreito, sem valor e irrelevante, quando comparado às grandes concepções elaboradas pelos filósofos e poetas. Contudo, a realidade (*Wirklichkeit*) sempre se mostrou mais forte, fazendo valer o seu direito, do que as aparências (*Scheinen*) da metafísica. Tomar isso como um ponto inquestionável proporcionaria ensinamentos úteis aos homens e às nações:

“... indivíduos, como nações, os quais desejam se desenvolver em direção à maturidade da humanidade, precisam necessariamente aprender a olhar a realidade de frente, a fim de dobrá-la em consonância com os objetivos do espírito. Refugiar-se num mundo ideal é uma falsa ajuda (*Hilfe*) de sucesso de curta duração.” (S. 43)

Todavia, ainda que o método indutivo fosse mais fecundo, seguro, confiável e adequado do que o método dedutivo, com o passar dos anos, Helmholtz percebeu

claramente que, ainda que todo o conhecimento das leis naturais decorra da indução, esta última nunca pode ser dada como terminada. Não há fim na rota indutiva. O trabalho de confirmação é permanente, constituindo uma das causas para que ele seja extenuante e laborioso.

A impossibilidade de estabelecer um ponto final ao processo indutivo implica o mesmo para as ciências naturais: elas jamais poderiam ser consideradas como terminadas. O caminho em busca de conhecimento nunca teria fim. Essa característica, porém, ao final do século XIX, não era, de modo geral, compreendida como positiva, posto que a sua presença impedia que as ciências naturais arrogassem para si a capacidade de, de uma vez por todas, resolver os conflitos entre os seres humanos, como já Galileu havia defendido um século e meio atrás. Essa aproximação do conhecimento às hipóteses provocava um enfraquecimento na tese a favor da existência de uma base segura, porque factual, para o conhecimento humano. Tendo reconhecido essa aproximação, Helmholtz nada fez para combatê-la; ao contrário, ele aceitou-a, o que contribuiu para que viesse a introduzir mudanças na sua epistemologia. Como veremos adiante, essas modificações conduziram-no a uma reavaliação da importância e do valor da metafísica, sem, contudo, levá-lo a declarar que a dependência da ciência com relação às hipóteses seria positiva, como alguns de seus contemporâneos, entre os quais Boltzmann, defenderam.

Ainda que possa ser apreendida racionalmente, a posição de Helmholtz sobre a relação entre ciência natural e hipóteses contem elementos, que impedem que se afirme que ele concordava com o seu uso irrestrito; como afirma acertadamente Gert König: “Poder constatar, em Helmholtz, uma defesa do uso de hipóteses (*Hypothesierung*), parece ser muito pouco provável. As hipóteses seriam, segundo a sua denominação, pressupostos (*vorstufen*) das leis...” (König 1968, p. 98) Ou seja, as hipóteses permanecem como algo bastante distinto das leis científicas e são úteis na medida em que ajudam a formulação e a elaboração daquelas. Às hipóteses está irremediavelmente ligado um elemento de provisoriedade, que é inaceitável aos olhos de Helmholtz, as leis científicas são importante justamente porque elas tornam possível ascender com segurança ao conhecimento, ou, pelo menos, deveriam tornar possível tal ascensão.

Não será fácil para Helmholtz desistir de ver nas leis científicas uma base segura para o conhecimento humano. Até o final da sua vida, ele procurará encontrar uma saída

que lhe permitisse garantir que o ser humano é capaz de conhecer verdadeiramente a realidade. Mas, para que isso se tornasse possível, era importante aceitar que Goethe tinha razão ao menos quando afirmava que a ação é fundamental para que o homem possa separar aquilo que é verdadeiro do que não o é. Nas palavras de Partenheimer: “O ‘ativismo’ (*Aktivismus*) de Fausto era, para Helmholtz, o único meio para o reconhecimento do verdadeiro em sua essência” (Partenheimer 1989, p. 21). A razão para isso se explica da seguinte maneira: apenas através da ação é possível alcançar e manter conhecimento da ordenação conforme a leis (*gesetzliche Ordnung*) no domínio da realidade.

Um outro comentador de Helmholtz que também concede importância à ação é o já mencionado Gregor Schiemann, que, além de reconhecer o destaque que a ação passa a receber por parte de Helmholtz, enfatiza também que esse reconhecimento corresponde a uma mudança ocorrida no pensamento do físico alemão entre o final da década de 1860 e a seguinte:

“Até aproximadamente o final dos anos de 1860, Helmholtz procurou justificar a pretensão de verdade do conhecimento científico. Durante os anos de 1870, ocorreu uma mudança no desenvolvimento da filosofia da ciência de Helmholtz, que aponta para uma direção completamente diferente: com base na sua teoria da percepção, ele começou a relativizar a pretensão de validade, que ele, até então, considerava absoluta. As condições de verdade dos signos, os quais sempre dependem de algum sucesso da ação, começaram a valer mais e mais para as representações da realidade estabelecidas cientificamente.” (Schiemann 1998, p. 27-28)

No início deste trabalho, nós chamamos a atenção para o consenso existente entre os comentadores de Helmholtz para essa mudança profunda nos rumos do seu entendimento acerca da natureza da teoria e do conhecimento científicos. O ponto em comum entre eles - e Schiemann não constitui exceção - é a incapacidade de determinar as razões que deverão ter sido muitas) para essa mudança. Não será um erro afirmar que explicar essa mudança é a razão de ser da historiografia sobre Helmholtz.

5. A auto-construção de uma identidade científica no cruzamento da ciência, da epistemologia e da política: Helmholtz por ele mesmo

Numa atitude típica do século XIX, Helmholtz preocupou-se em fixar os limites para a identidade dos cientistas. Em outros termos, Helmholtz apresentou-se ao público de modo tal que este incorporasse a imagem que ele tinha de si próprio. Ao comemorar 70 anos de idade, ocasião em que recebeu uma série de homenagens vindas de muitos lugares diferentes, Helmholtz aproveitou essa oportunidade para realizar um balanço da sua carreira acadêmica. Não se devendo esquecer que ele já há quatro anos era o presidente do instituto alemão responsável pela padronização das práticas técnicas, chama a atenção, a sua vontade de se mostrar como um homem do conhecimento puro e desinteressado.

A tentativa de Helmholtz em se apresentar, acima de tudo, como um cientista voltado para o estudo desinteressado da realidade, permitia a ele, por exemplo, afirmar que a ciência e a arte serviriam como elementos - talvez os únicos então disponíveis - de união entre as nações europeias, já envolvidas em disputas territoriais em outros continentes. Porém, o ponto para o qual queremos chamar a atenção é que a sua tentativa encontrava ecos entre os seus admiradores, como se pode perceber nos esforços desenvolvidos no sentido de se criar um instituto com o nome de Helmholtz e o qual deveria promover e encorajar a investigação em todos os países, que viesse a servir como um exemplar da investigação científica para as gerações futuras. O exemplo de Helmholtz seria, justamente, o de ser um modelo reproduzível, passível de institucionalização. De fato, e como ele mesmo reconheceu nesse discurso, essa era a mais elevada honraria que lhe poderia ser concedida. O instituto com o seu nome mostraria e garantiria a relevância do trabalho coletivo fundado na indução.

Na medida em que o seu crescimento pode se tornar um objetivo comum a todos os seres humanos - além de ser afetada pelo trabalho de todos e produzida para o bem de todos -, a ciência, mais do que a arte, é uma obra coletiva. Pode-se, agora, perguntar o que assegurará a construção dessa coletividade. Ao se colocar indiretamente essa questão - quando ele se pergunta se é merecedor de todas aquelas homenagens que recebeu - Helmholtz parece suspeitar que apenas a razão, ou intelecto, daria origem ao método científico, que, garantido a existência da ciência, não poderia, sem recorrer a nada mais, fixar a ligação do cientista, individualmente compreendido, com o resto da ciência e, desse modo, com a coletividade da ciência. A impossibilidade de essa ligação ser estabelecida tão somente pela razão faz com que as muitas menções a Goethe por Helmholtz tornem-se importantes. O cientista deveria tentar guardar dentro de si algo da

alma do artista, para que pudesse perceber e vivenciar a ligação com o resto da humanidade. Assim, a relevância de Goethe residiria na sua capacidade de ser, ao mesmo tempo, os dois: cientista e humanista. É claro que, para Helmholtz, essa não é uma conclusão que se possa afirmar livremente, uma vez que o autor de *Fausto* cometera erros científicos ao se insurgir contra a abstração. A saída para isso será perceber que a criação de conceitos (científicos) - portanto justamente daquilo que será responsabilizado por distanciar o ser humano da natureza - é uma livre criação do espírito humano. E que no caso de Helmholtz, mais facilmente ocorria quando ele se encontrava ou descansado ou ao ar livre, ou seja, a produção de resultados científicos válidos e verdadeiros acontecia quando ele não estava trabalhando. Em suma, a criação de conceitos (científicos) pode ser aproximada da criação artística, já que também é algo que surge sem que o cientista possa controlar o momento de nascimento. Essa é uma das razões pelas quais Helmholtz defenderá a ciência pura, a ponto de considerá-la anterior à tecnologia.

Para ser coerente com o princípio de que o trabalho e a prática científicos seriam coletivos, Helmholtz não pode deixar de afirmar que as honorarias atribuídas a ele são passíveis a uma apreciação em parte errada:

“Eu devo, porém, ser desculpado se o primeiro efeito dessas abundantes honorarias não me é inteligível, mas, sim, surpreendente e confuso. Minha própria consciência não me justificaria colocar uma medida de valor para aquilo que eu tentei fazer a ponto de deixar pender a balança para o meu lado, como no caso de vocês. Eu simplesmente sei como eu fiz tudo aquilo que tem sido trazido à tona; como a aplicação de métodos científicos, elaborados por meus predecessores, levaram naturalmente a certos resultados e como frequentemente uma circunstância afortunada, ou um acidente de sorte, me ajudaram. Mas, a diferença fundamental é que tudo aquilo que, durante meses e anos, eu vi crescer lentamente a partir de começos modestos, através de esforço penoso e hesitante tudo isso aparece subitamente diante de vocês tal como Palas, completamente pronta, da cabeça de Júpiter.” (p. 382)

Somente aquele que se dedica à ciência pode reconhecer a presença das dificuldades, inerentes à pesquisa, que se colocam sempre à frente daquele que procura conhecer as leis que regem o comportamento da natureza. Ao leigo interessa somente o resultado da pesquisa. O caminho trilhado para descobri-lo não recebe dele a atenção

devida. Isso é um erro, pois a ciência só pode ser devidamente avaliada quando são conhecidos os seus métodos. Os resultados obtidos por ela somente possuem validade quando acompanhados dos passos que levaram àqueles.

Sendo foco de uma homenagem imensa como aquela, a ser concretizada num instituto de pesquisa que levaria o seu nome, Helmholtz não se furtou a deixar de afirmar publicamente o que o levava a permanecer no caminho da ciência. Referindo-se a esse motivo com a palavra “impulso”, Helmholtz parece querer transmitir a impressão de que dedicar-se à busca de conhecimento era algo inescapável para ele. Esse impulso o levaria nada mais nada menos do que a dominar o mundo real através da aquisição das leis naturais que governam os fenômenos. Em suma, e uma vez mais, o conhecimento é a base sobre a qual o homem pode pretender dominar a realidade.

À auto-descrição elaborada por Helmholtz falta um elemento importante, a saber a relação desse impulso, individual e interno, com a humanidade. Como já tantas vezes repetidos pelo próprio Helmholtz, a ciência transforma a vida humana na Terra. Além disso, como não tomar esse impulso como sendo gerado por um egoísmo? Ou seja, aqui, ao se referir às suas motivações internas, Helmholtz deve mostrar como elas podem ser modificadas, a ponto de passarem a serem determinadas pela coletividade, isto é, pelo conjunto da humanidade. Caso ele não realizasse esse passo, Helmholtz não poderia confiar na reprodutibilidade do seu modelo. O ponto fundamental seria fazer com que o Estado tomasse a si a responsabilidade de assegurar uma vida material suficientemente confortável para que o cientista pudesse olhar para fora de si. As palavras usadas por Helmholtz para formular essa tese foram:

“Na primeira parte da minha vida, enquanto eu ainda tinha que trabalhar para alcançar uma posição no mundo [científico e universitário], eu não diria que, juntamente com o desejo de conhecer e do sentimento de dever como servidor do Estado, não estivessem atuando motivações éticas elevadas; era, no entanto, difícil ser seguro da realidade das suas existências, enquanto ainda persistissem motivos egoístas. Mas, depois dessa fase, quando se atingiu uma posição segura, quando aqueles que não têm nenhuma compulsão interna para a ciência podem cessar os seus trabalhos, uma concepção mais elevada da relações dessas motivações éticas influencia aqueles que continuam a trabalhar.” (p. 391)

Na passagem acima, Helmholtz reconhece que o cientista, que se encontra no início da sua carreira, pode ser motivado por razões mais próximas dos seus interesses e necessidades do que do desejo de servir à humanidade. Motivos éticos podem não se encontrar presentes entre aqueles que lhe dão força para perseverar na trilha da ciência. Em outras palavras, motivos egoístas, porque pessoais, podem desempenhar papel relevante na descoberta de conhecimento verdadeiro, mesmo que acompanhados do interesse de servir ao estado e de contribuir para o avanço da humanidade. Essa situação pode mudar após o cientista ter conseguido alcançar uma posição estável. A partir de então, ele pode se motivar por motivos éticos como o interesse de servir à humanidade.

Numa segunda etapa, superados os obstáculos que se colocavam à frente daqueles que almejavam um lugar no ambiente universitário, seria possível regular-se por motivos mais nobres porque vinculados à humanidade:

“Mas, ao mesmo tempo, a totalidade do mundo intelectual da humanidade civilizada apresenta-se, ela mesma, àquele como um todo, que se desenvolve contínua e espontaneamente, sendo a sua duração infinita se comparada à [existência] de um indivíduo. Com essas pequenas contribuições à construção da ciência, ele observa que está a serviço de algo sagrado, com o qual ele está ligado através de laços afetivos Sua obra parece-lhe, por conseguinte, mais santificada. Qualquer um pode, talvez, apreender teoricamente isso, mas a experiência pessoal real é, sem dúvida alguma, necessária a fim de se transformar essa ideia em um sentimento forte.” (pp. 391-392)

A enorme distância que separa os indivíduos do “mundo intelectual da humanidade civilizada”, cujo processo evolutivo é contínuo e espontâneo, tal como o mundo dos seres vivos, faz com que o indivíduo sinta-se conectado a ele, não por razões lógicas ou epistêmicas, mas, sim, por estreitas ligações afetivas, tornando o seu trabalho, para ele mesmo, algo de sagrado. Em outras palavras, Helmholtz parece aqui querer defender a tese de que a relação de um ser humano com a humanidade pode ser objeto do sagrado, alcançando uma transcendência, até então presente na religião. Essa forte ligação com a humanidade torna-se importante, à medida que o cientista perde os seus impulsos egoístas iniciais. Diante dessas ideias, não se torna estranho pensar que Helmholtz estivesse à procura de uma justificativa para o comportamento egoísta e “alienado” mostrado frequentemente pelos seus colegas cientistas.

A relação com a totalidade somente poderia ser assegurada e preservada caso o cientista pertencesse a um organismo coletivo, como as universidades. Como manter a relação com o todo quando, tanto a metafísica, como a religião, já não mais são percebidas como sendo capazes de realizar essa função? A especialização e a disciplinarização da ciência seria algo a ser combatido precisamente por inviabilizar, primeiramente, o pertencimento a uma coletividade e, em seguida, por enfraquecer o sentimento de ligação com o todo. Aqui parece existir uma antropologia subjacente, uma vez que Helmholtz parece avançar a tese de que o homem, considerado individualmente, não tem como se relacionar com o todo. Daí, inclusive, a fraqueza da religião e da metafísica. O homem, em suma, precisaria de vínculos externos para se ligar ao mundo externo. Seria esse pensamento de Helmholtz um resultado da influência sofrida da teoria da Darwin?

A humanidade desempenharia ainda outro papel fundamental aos olhos de Helmholtz: combater sentimentos vãos e fúteis, mas naturais ao espírito de todo e qualquer ser humano, como o de se considerar mais importante do que os seus semelhantes: "... a vida mental e universal da humanidade foi o que me permitiu ver o valor das minhas próprias contribuições segundo uma luz mais elevada." (p. 392)

A citação acima deve ser compreendida como o reconhecimento por parte de Helmholtz da necessidade de se recorrer à humanidade como um critério para avaliar, não o valor científico das teorias e experiências elaboradas e realizadas pelos cientistas, o que somente poderia ser estabelecido através de uma confrontação com a realidade, mas, sim, o valor que cada um pode dar ao seu trabalho, mesmo quando este já foi validado, ou certificado, pela natureza, podendo, pois, ser considerado como verdadeiro. Apesar de a verdade ser estabelecida por meio de uma confrontação com o real, apenas a verdade não poderia ser suficiente para fazer com que um indivíduo fosse capaz de reconhecer o valor da sua própria contribuição. Situação paradoxal! Seria como se o homem, sozinho em seu laboratório, pudesse verificar, ou determinar, valor de verdade de uma certa teoria, ou modelo, mas não fosse capaz de saber se ela é autenticamente original. Para isso, seria preciso recorrer à vida mental universal da humanidade.

Mas, o que seria isso? Seria a história da ciência? Dificilmente, pois Emil Du Bois-Reymond, em carta a amigo, comentava com surpresa e certa consternação que Helmholtz nutria pouco interesse pela história da ciência (Veist-Brause 2002). Se

mental for compreendido como espiritual (*geistlich*), então torna-se possível supor que Helmholtz estivesse se referindo às produções intelectuais produzidas pela totalidade dos seres humanos, o que incluiria a ciência, mas não poderia ser resumida a ela, posto que deixaríamos de lado a literatura, as artes e a filosofia. Esta hipótese ganha mais relevo, caso nos lembremos de que Helmholtz desconfiava da metafísica, fosse ela espiritualista ou materialista. Ele era igualmente contrário a todo o tipo de reducionismo tolo, vide o resultado de suas pesquisas em fisiologia, nas quais ele defendeu que, mesmo o signo sendo originado de um contato dos sentidos com o mundo externo, ele não é cópia do objeto espacial, sendo apenas um símbolo. Essa última idéia implicava a impossibilidade de se alcançar e conhecer a natureza dos fenômenos e objetos naturais por meio de uma mera análise formal e lógica do conteúdo das nossas representações.

4.1 Sobre Gustav Magnus

Como é normal de se esperar, os seres humanos muitas vezes falam sobre aquilo de que gostam ou respeitam ou ainda admiram quando se referem a outros seres humanos. Essa atitude é particularmente forte entre os cientistas naturais, os quais em função do tipo de atividade à qual se dedicam, devem ser colaborativos, já que, majoritariamente, trabalham em grupo. Nenhum cientista deve pensar que ele pode, sozinho, construir o edifício da ciência. Essa impossibilidade tornou-se ainda mais evidente no século XIX quando ocorreu um imenso e rápido inexorável processo de especialização. Todo e qualquer cientista deve saber que as suas contribuições serão reunidas a outras, alcançadas no passado ou no seu próprio tempo, mas sempre por outros cientistas. Reconhecer que os seus colegas compartilham, em larga medida, os mesmos valores, metas e métodos sempre foi uma das preocupações dos cientistas. Uma ocasião propícia para falar de si são os obituários, pouco considerados pela historiografia dos nossos dias como elementos relevantes para a compreensão do que os cientistas consideram ser a sua atividade. Por meio destes últimos, os cientistas, tal como fazem quando constroem o edifício da ciência, realizam uma atividade, que consideram relevante: a de construir uma comunidade, ou coletividade.

Helmholtz escreveu poucos obituários. Um dos obituários que escreveu foi sobre o seu antigo professor de física e antecessor na cátedra em Berlim: Gustav Magnus. Na sua homenagem a Magnus, Helmholtz comentou exaustivamente temas como a personalidade do seu antecessor, as suas opiniões sobre a física e sobre o

desenvolvimento que esta teve desde a época em que Magnus começou as suas atividades docentes e de pesquisa. A oportunidade, da qual ele não podia e nem queria escapar, de falar sobre o seu antecessor ganhava especial relevância para Helmholtz, já que ele deveria usá-la para falar das suas próprias concepções sobre ciência, sobre a relação desta com a filosofia e como a ciência poderia contribuir para o desenvolvimento espiritual e material de indivíduos e países.

Com relação à personalidade de Magnus, Helmholtz enfatizou a liberdade de espírito, que lhe seria intrínseca, mas que havia sido reforçada pela educação paterna. Essa liberdade foi aproveitada por Magnus para escolher, respeitando a sua própria vontade - os seus temas de pesquisa e o meio pelo qual desejava concretizá-los. Uma segunda qualidade a ser ressaltada na personalidade de Magnus era como este encarava a sua atividade. Magnus não era de tipo a pensar somente em sua própria carreira. Além de se preocupar com os seus alunos, ajudando-os sempre que possível, sabia que a sua existência, pessoal e profissional, apenas se justificaria caso o seu trabalho fosse direcionado para um objetivo superior e ideal.

Sempre segundo Helmholtz, Magnus merecia ser recordado pelo fato de ter sido o primeiro físico alemão a se preocupar com a organização de institutos, a fim de poder melhor desempenhar as suas atividades:

“Muito menos estava em consideração que ele, de acordo com os costumes dos sábios de outras nações, se aproveitasse da força de trabalho dos mais jovens para os seus próprios objetivos e para o engrandecimento (*Verherrlichung*) de seu próprio nome. Começou-se, naquela época, e segundo o exemplo de Liebig, a organizar laboratórios de química; e laboratórios de física - os quais, de resto, são muito difíceis de serem organizados - não existia, então, até onde eu saiba, um único. A sua criação começou com Magnus.” (Helmholtz 1903, p. 39)

Para que Helmholtz pudesse avaliar adequadamente as contribuições de Magnus para a ciência seria necessário conhecer o estado da ciência, em particular o da física, na época em que Magnus começou a atuar nesse particular domínio da ciência natural. Helmholtz aproveita essa oportunidade para se inserir na sua própria descrição histórica a respeito do desenvolvimento da física, de modo a mostrar aos seus leitores o quanto esta ciência tinha se modificado desde então. Em suas próprias palavras, a situação nas primeiras décadas do século XIX poderia ser assim descrita:

“Nos será difícil, nestes dias de hoje, retornar à situação da formação em ciência natural, tal como ela existia, pelo menos na Alemanha dos anos 20 deste século. Magnus nasceu em 1802 e eu mesmo 19 anos depois. Quando eu me lembro das minhas recordações infantis mais antigas, da época em que eu comecei a estudar física por meio dos manuais que estavam de posse do meu pai, que dava aulas no Instituto Cauer, emerge em mim uma imagem escura de um círculo de representações, o qual agora nos parecerá com graciosidade alquímica da Idade Média. Não estavam ainda gravadas nos livros escolares as descobertas revolucionárias de Lavoisier e Davy. Ainda que já se conhecesse o oxigênio, ainda desempenhava o seu papel nesses livros o flogisto.” (Helmholtz 1903, p. 41)

A grandeza e a importância de Magnus devem ser medidas pela postura científica que ele adotou e transmitiu aos seus estudantes, entre os quais, além de Helmholtz, devem ser mencionados Clausius e Kirhhoff:

“Ele [Magnus] lutou de modo decisivo num duplo sentido. O primeiro porque a física se trata dos fundamentos da totalidade das ciências naturais e, em seguida, porque a muito visitada e frequentada Universidade de Berlim, há muito, era uma posição segura para a especulação. Ele pregava continuamente junto aos seus estudantes que nenhum raciocínio [se imporia] junto à realidade e via como mais plausível que apenas a observação e a experimentação seriam decisivas. Ele exigia sempre que se fizesse todo experimento realizável, o qual poderia fornecer uma confirmação factual ou uma refutação de uma lei sugerida.” (Helmholtz 1903, p. 44)

A desconfiança de Magnus contra a metafísica e a especulação era tão forte que ele, durante muito tempo, se colocou contra a física matemática, a ponto de exigir dos seus alunos que se decidissem ou pela física experimental, a sua preferida, ou pela física matemática. Ainda que no tempo em que começou a trabalhar como cientista, Magnus tivesse alguma razão em desconfiar da física matemática, uma vez que, nas palavras de Helmholtz, esta ainda não havia sido capaz de diferenciar entre “fatos capazes de serem submetidos à experiência, meras definições verbais e puras hipóteses”, o que, mais uma vez, abriu as portas da ciência para a metafísica, confundindo necessidade com consequência, no início da década de 1870, esse sentimento já podia ser superado. Para Helmholtz, naquele momento, ganhava terreno, e com razão, a tese de que somente pode experimentar de modo fértil aquele que detém um conhecimento profundo da

teoria, sendo assim competente para lhe colocar as perguntas acertadas, procurando respondê-las conscientemente. Ao mesmo tempo, somente seria capaz de assegurar que a sua teorização daria frutos, aquele que possuísse uma larga prática experiência com a experimentação.

5. Helmholtz e Goethe

Em duas ocasiões diferentes, com um intervalo temporal de 49 anos, Helmholtz pronunciou duas conferências inteiramente dedicadas à análise das ideias e da influência de Goethe. A primeira delas, pronunciada em 1853, inaugurou a sua carreira de divulgador da ciência. A segunda, provavelmente de 1892, foi a última dada por ele. É significativo que o início e o fim da carreira de Helmholtz tenham sido marcados por uma mesma figura, o autor de *Fausto* e de *Acerca da Doutrina das Cores*. A que isso se deveu? Em que medida, Goethe era não apenas interessante para que Helmholtz avançasse as suas ideias sobre a natureza do conhecimento humano, mas era-lhe relevante para formular e divulgar suas concepções sobre os assuntos que o preocupavam? Essas perguntas tornam-se ainda mais significativas, caso recordemos que Goethe era visto por todos aqueles cientistas naturais (em particular, pelos físicos) como alguém que tinha se enganado completamente nas suas críticas à óptica newtoniana. Se Goethe era alguém que tinha se equivocado ao se colocar contra Newton, por que então Helmholtz recorreu a ele, pelo menos duas vezes? O que Goethe permitia que Helmholtz dissesse e que não poderia ser dito através de nenhum outro pensador ou filósofo natural? A busca por respostas para essas questões constitui o objetivo mais importante desta seção.

A confrontação com Goethe era uma atitude muito comum na Alemanha do século XIX, ainda mais se o tópico em tela fossem suas as ideias científicas, em particular a sua teoria das cores, elaborada com o propósito explícito de ser uma substituta, mais verdadeira porque mais conforme à natureza, do que a ótica de Isaac Newton. São inúmeros os exemplos de cientistas germânicos que publicamente se pronunciaram sobre o pensamento de Goethe. A referência a este último era tão forte e importante que a tomada de posição pública diante do Poeta seria como que uma etapa obrigatória para todo aquele pretendesse desenvolver um pensamento filosófico sobre a ciência. Helmholtz foi um dos muitos a se submeter a esse rito de passagem. Um outro cientista, que, além de seu contemporâneo, era seu colega e amigo de muitos anos, Emil

Du Bois-Reymond também escreveu e falou sobre Goethe. Não é nosso objetivo aqui analisar as ideias de Du Bois-Reymond sobre Goethe e muito menos compará-las às de Helmholtz. Referimo-nos a ele tão somente para exemplificar a posição central ocupada pro Goethe.

No discurso de posse no cargo de reitor da Universidade de Berlim, pronunciado em 1882, Du Bois-Reymond propõe nada mais nada menos do que o fim das análises e declarações públicas sobre Goethe. Para Du Bois-Reymond, o interesse dos alemães por este último, se fez sentido no passado, quando os alemães, dando asas ao seu espírito naturalmente metafísico, aceitaram as teses de Goethe, agora, num contexto em que predominava uma Alemanha forte e orgulhosa, segundo os termos de Du Bois-Reymond (Du Bois-Reymond 1882, p. 37), manter a imagem de Goethe como um cientista natural era descabido, afinal “... sem os julgamentos de Goethe, a ciência estaria, hoje em dia [1882], do jeito que ela está.” (Du Bois-Reymond 1882, p. 31). Goethe, segundo Du-Bois Reymond, não tinha em nada contribuído para a ciência natural, mesmo se esta for restringida à biologia e à história natural. Ao contrário, ele podia ser considerado como um dos principais responsáveis por ter conduzido os seus compatriotas a abraçar a direção equivocada da *Naturphilosophie* especulativa e dedutiva. Helmholtz, na década seguinte, defendeu uma posição contrária a de seu colega de universidade, reconhecendo nas ideias de Goethe algumas antecipações científicas importantes, mesmo que continuasse a defender a necessidade de se abandonar o método dedutivo.

Antes de atacar estas questões, é necessário apresentar, ainda que muito rapidamente, como Helmholtz entendia a postura de Goethe com relação ao conhecimento. Para isso, vamos nos valer de algumas citações, as quais, contudo, não esgotam a concepção do primeiro.

1) “Ainda que ele tenha exercido os seus poderes em muitas esferas da atividade intelectual, Goethe é, apesar disso, um poeta *par excellence*. Na poesia, contudo, e como em toda e qualquer outra arte, a coisa essencial é fazer do material da arte, seja ele palavras, música, cor, o veículo direto de uma ideia. Numa obra de arte perfeita, a ideia deve estar presente e dominar a totalidade, mesmo que ignorada pelo próprio poeta, e não ser o resultado de um longo processo intelectual, mas, sim, uma inspiração da

intuição direta do olho interno ou como uma explosão de um sentimento excitante.” (p. 8; em francês no original), e:

“Goethe, por outro lado, como um poeta genuíno, concebe que ele encontra no fenômeno a expressão direta da ideia. (...) Isto, também, é o segredo da sua afinidade com a filosofia da natureza de Schelling e Hegel, a qual, de modo semelhante, procede da assunção que a Natureza nos mostra através da intuição direta os vários passos por meio dos quais a concepção é desenvolvida.” (p. 9)

O efeito resultante dessas ideias fez com que Goethe jamais aceitasse dar o passo necessário para compreender as causas dos fenômenos, que seria o de passar ao domínio dos conceitos abstratos. Segundo Helmholtz, Goethe tinha horror a essa região, visto que, nela, a natureza era algo morto e sem lugar para o ser humano, com seus sentimentos, desejos e incertezas. Na verdade, o horror de Goethe era à natureza, que surgia como resultado da elaboração das teorias físicas mais do que ao uso de conceitos. Estes últimos tornavam-se problemáticos na medida em que contribuíam para a formulação de uma natureza igualmente abstrata, a qual, por conseguinte, não permitia ao homem que nela se reconhecesse.

O ponto acima é fundamental para que compreendamos a interpretação que Helmholtz elaborou do pensamento de Goethe. Assim, permitimo-nos repetir inicialmente que Goethe não rejeitaria o uso de conceitos abstratos nas ciências, localizando-se a sua dificuldade no efeito que isso teria sobre a concepção de natureza. Aqui, o importante é atentar para a qualificação dos conceitos como abstratos. A rigor, faz sentido qualificar como abstrato um conceito? Não seriam os conceitos, por definição, abstratos? Parece-nos que Goethe concordaria com uma resposta positiva para esta questão. Deste modo, o que o incomodaria deveria ser alguma outra coisa. Para Helmholtz, tal como nós o compreendemos, a raiz do conflito entre Goethe e a teoria óptica de Newton estaria no uso de instrumentos para a observação dos fenômenos naturais, o que acabaria por introduzir um sem número de “intermediários” entre o homem e a natureza:

“Helmholtz explica a falha de Goethe na *Doutrina das Cores* através da convicção deste último de que também os experimentos científicos sempre precisam ser entendidos como estando numa ligação imediata com a totalidade.” (Partenheimer 1989, p. 29)

Helmholtz não poderia aceitar essa conclusão de Goethe, uma vez que, após ter abandonado a metafísica baseada na existência de uma substância permanente cognoscível aos seres humanos, o primeiro via na padronização alcançada em laboratório com o uso de instrumentos a chave para a formulação de outro tipo de permanência.

Mesmo em respeito à perspectiva metodológica da física e aos resultados por esta alcançados - se a teoria das cores de Goethe deveria estar errada - Helmholtz não negava que a obra poética daquele retinha ainda um valor imenso e insubstituível, pois ela tinha sido concebida a partir do reconhecimento de que o primado era dos costumes. Em consonância com esse pensamento, Helmholtz passou a crer que o objetivo último que podemos atribuir à física seria “se submeter às metas do espírito comportamental [*den Zwecken des sittlichen Geistes unterwerfen*]” (citado por Partenheimer 1989, p. 30).

Na conferência de 1853, Helmholtz, segundo suas próprias palavras, “estava preocupado com a defesa do ponto de vista científico do físico contra as críticas do Poeta.” O motivo que explica a necessidade de tal defesa era o seguinte, também ele extraído da pena de Helmholtz: “Naquele tempo, ele [Goethe] encontrou muito mais aceitação entre as classes culta da nação do que as jovens ciências naturais....” (Helmholtz 1995, p. 393).

Na declaração de Helmholtz sobressai a presença de duas ideias: a necessidade de defesa, em plena metade do século XIX, da perspectiva metodológica e epistemológica das ciências naturais, as quais seriam ainda jovens (ou seja, recentes) e o fato de que Goethe era mais aceito pelas classes cultas da Alemanha do que as teorias e os resultados dessa mesma ciência experimental. Essas duas ideias possuem raízes comuns, pois quem defende alguma coisa, ou alguém, tem que, necessariamente, desenvolver uma estratégia de defesa, a qual é pensada a partir da determinação das causas responsáveis que levam à defesa. Em outras palavras, por que a jovem ciência natural era menos conhecida e aceita do que as ideias de Goethe? Seria por ser ela tão jovem? Mas, como jovem, se a física, por exemplo, tinha começado (considerando-se a distância temporal entre Helmholtz e o início da ciência moderna) um pouco mais de duzentos anos antes com as descobertas de Galileu? A própria lei da gravitação de Newton já contava com quase duzentos anos. É óbvio que Helmholtz conhecia tudo

isso. No domínio da química as teses de Lavoisier já tinham praticamente setenta anos. Sendo assim, sob que critério poderia a ciência natural ser considerada jovem?

Parece-nos que a ciência natural seria jovem, na medida em que ela justamente não desfrutava de uma aceitação ampla por parte das classes cultas, sendo a sua juventude medida pelo grau de desconfiança e desconhecimento que existia sobre ela. Seria essa presença entre as classes cultas devida ao fato de, por exemplo, existirem sociedades, como a Sociedade Goethe, fundada na sua preocupação em preservar o pensamento do genial poeta? Será que estaria faltando às ciências naturais instrumentos institucionais, que as aproximassem das “classes cultas”? Se assim fosse, como se poderia superar esse estado de coisas? Criando instituições capazes de aproximar o grande público da ciência natural? E que instituições seriam essas?

Antes de atacar esses problemas, repitamos o motivo pelo qual Goethe, não apenas era atraente para que Helmholtz expusesse as suas concepções sobre a natureza e a importância do conhecimento, mas também lhe era importante na defesa da sua concepção da relevância deste último. O próprio Helmholtz volta várias vezes a este ponto, como que para provar que a atitude de Goethe não fora inconsequente ou vã:

“Homens, que, como ele [Goethe], absorveram todos os aspectos da cultura de seu tempo, sem que isso restringisse o seu frescor e a independência natural de sua capacidade de experienciar, e, os quais, moralmente livres no sentido mais nobre desta palavra, sentiram a necessidade de seguir apenas os seus calorosos interesses inatos por todas as variações da alma humana, como [também] descobrir o caminho correto entre os fardos da vida, se tornaram muito raros, e, provavelmente, se tornarão ainda mais raros.” (Helmholtz 1995, p. 393)

A citação acima nos apresenta algumas das constatações de Helmholtz sobre a sua própria época. Em primeiro lugar, o fato de que a cultura (i. e. o conhecimento) pode limitar a independência de experimentar o mundo e a vida. A segunda constatação já havia se tornado comum entre os contemporâneos de Helmholtz: homens, capazes de dominar tantos conhecimentos diferentes e, ainda assim, manterem-se moralmente livres, já se tinham tornado raros. Helmholtz não nos explica em 1892 por que o conhecimento limita a capacidade de o homem abrir-se para o mundo e para a vida. Cinquenta anos antes, sua explicação era a de que a prática científica exige abstração e

objetividade, ambas alcançadas por meio da concentração em um reduzido domínio de fatos.

A palestra de 1892 começa com Helmholtz recordando o que o levou, em 1853, a falar sobre Goethe: que o cientista natural deve, antes de começar o seu trabalho, testar o modo de operação dos seus instrumentos, que são a fonte de todo o conhecimento, ou seja, é preciso que ele ganhe confiança nos órgãos sensoriais humanos. Dado que, uma vez ganha essa confiança, o caminho em direção às leis podia começar a ser trilhado. A filosofia não era útil, não lhe dava os argumentos necessários para confiar nas percepções, pois reduzia a um único ato – a intuição – o longo processo que vai da percepção pura até à formação de ideias sobre o objeto espacialmente determinado (Helmholtz 1995, p. 394). A questão para Helmholtz consistia, assim, em saber como fazer com que as nossas percepções sensoriais, cuja origem é individual, pudessem ser confiáveis em relação ao conhecimento do mundo externo?

Helmholtz reconhecia - e aqui se encontra mais uma razão para o seu constante retorno a Goethe - que as artes poderiam fornecer representações do mundo, o que se reforçava quando se recorria à história. Em suas próprias palavras: “Ele ganha inspirações a respeito do curso futuro desses mesmos fenômenos [da natureza].” Essas inspirações poderiam ser igualmente obtidas pela representação artística, a qual, tal como no caso da ciência “pode ser comunicada aos outros, de modo tal que ela ainda retenha a completa convicção da verdade daquilo que está sendo comunicado.” (Helmholtz 1995, p. 395) Em suma, as representações artísticas podem concorrer com as leis naturais, no que diz respeito à preferência das pessoas, com as representações científicas.

Helmholtz também tinha consciência do fato de que as sensações são mais ricas do que as palavras ou conceitos. Aqui, ele se mostrava de acordo com Goethe, ainda que não aceitasse as suas conclusões: “Do mesmo que a múltipla variedade da percepção sensorial é mais rica do que as descrições por palavras que alguém pode dar dos objetos, a apresentação artística (tal como a científica) pode naturalmente tornar-se mais rica, mais graciosa e mais cheia de vida.” (Helmholtz 1995, p. 398) Ou ainda: “Quando eu, no início, quis lembrá-los de que a arte, tal como a ciência, pode representar e transmitir a verdade” (Helmholtz 1995, p. 398) Assim, não se poderia deixar de perguntar até que ponto poderia a arte representar verdadeiramente a natureza.

Em 1892, Helmholtz não parece mais duvidar de que também a arte pode formular conhecimentos verdadeiros sobre a natureza, desde que estes conhecimentos pudessem ser tratados por considerações estéticas ou artísticas, como aquele que diz respeito à motivação de se fazer ciência:

“Como uma conclusão final, nós podemos sumarizar a conclusão de nossas considerações do seguinte modo: onde o que há é um conjunto de problema que pode ser resolvido por adivinhações poéticas Segundo imagens intuitivas, o Poeta mostrou-se como capaz de alcançar os mais importantes resultados. Apenas onde o método indutivo conscientemente aplicado poderia ter sido de ajuda, ele falhou.

“Não obstante, uma vez mais, onde é questão dos mais elevados temas tendo a ver com a relação da razão com a realidade, a sua [de Goethe] saudável adesão à realidade protegeu-o de formar aberrações e conduziu-o de forma segura a intuições que alcançaram os limites do entendimento humano.” (Helmholtz 1995, pp. 411-412)

Nessa conferência de 1892, Helmholtz não voltou a se referir à juventude da ciência natural. Seus objetivos eram outros. Entre eles, encontrava-se a preocupação de retificar a compreensão pública que tinha de Goethe. Ainda que ele não o dissesse explicitamente na altura, Helmholtz encontrava-se preocupado com a excessiva especialização que acometia o conhecimento. Recordemo-nos de que, no início da conferência, o físico alemão mencionou que Goethe fora um universalista, um dos últimos a ter existido. Goethe permanecia, aos olhos de Helmholtz, um símbolo a ser preservado, não apenas devido à sua capacidade de atuação intelectual em diferentes campos do saber, mas também devido ao fato de que ele tinha aliado a arte à ciência. A interdisciplinaridade (termo que não foi empregado por Helmholtz) e a completude intelectual de Goethe seria explicada pelo fato de que ele sempre aderira à realidade, diferentemente do que tinham feito os adeptos das filosofias da identidade e do espírito, como Schelling e Hegel, entre outros. Goethe, apesar de poeta e de apreciar bastante o valor da intuição artística, nunca havia deixado que a razão se tornasse mais importante do que a realidade, mesmo não tendo sido capaz de recorrer ao método indutivo, o mais adequado para a descoberta das leis naturais.

O autor de *Fausto* permanecia como uma inspiração para todos aqueles interessados em elevar-se às mais altas alturas, com o seu espírito e com o seu intelecto. No entanto, ele, aparentemente, não era de utilidade quando a questão se voltava para a

institucionalização da ciência natural, problema, que não preocupava Helmholtz nessa conferência de 1892, na qual ele procurava combater uma certa imagem de Goethe, como sendo alguém que, em seus trabalhos, usara unicamente a sua intuição artística, sem respeitar a razão e a observação.

A preocupação com a instituição pode ser, talvez, estabelecida, ainda que de modo muito tênue e certamente arbitrário, no momento em que Helmholtz critica as filosofias que somente se preocupam e valorizam a palavra, em detrimento da ação:

“A contrapartida epistemológica desta cena [*Faust*, 1:69 – “No início, era a Ação.”] encontra-se nos esforços das escolas filosóficas em estabelecer crenças a respeito da existência da realidade, esforços que devem permanecer sem sucesso enquanto eles procederem apenas de observações passivas do mundo externo. Elas não podiam apreender além dos seus mundos imagéticos; elas não podiam reconhecer que as ações humanas, sugeridas pelo desejo, formam uma parte indispensável das nossas fontes de conhecimento.” (Helmholtz 1995, p. 410)

Ao citar o trecho de *Fausto*, em que Goethe afirma que, no início, o que existia era a ação, Helmholtz pretende transmitir a tese de que, para que possa existir, o conhecimento humano deve ser obtido por meio de certos procedimentos, envolvendo, por exemplo, o uso consciente de instrumentos e aparelhos técnicos. Resultando do uso da razão, - acompanhada e controlada pela ação, que é mais do que mera observação, mas que inclui esta última -, a via em direção ao conhecimento humano seria laboriosa e longa.

“Ela [a lei natural], não apenas constitui um guia para a nossa inteligência observadora; preside também a regulação da operação sobre todos os processos na natureza, prestemos, ou não (atenção!) queiramos isso; de fato, com frequência, ela, desafortunadamente, [opera] contra os nossos desejos e vontades. Somos, assim, obrigados a reconhecer que a lei é tão somente um meio de exprimir de uma potência, que se pode efetivar em qualquer instante em que se derem as condições para a sua ocorrência. Nesse sentido, nós a chamamos de força. E como essa força mantém-se a si própria pronta e capaz de agir a todo o momento, nós lhe atribuímos uma existência contínua. Em minha opinião, é nisso que consiste a designação da força como causa das mudanças que ocorrem sob sua influência; ela é o ser permanente, por trás da mudança dos fenômenos.” (Helmholtz 1995, p. 405)

Em algumas passagens desta conferência, como a que transcrevemos acima, Helmholtz afirma que a natureza, apesar de nos ser inteligível, nos é indiferente. Ela age independentemente dos nossos propósitos, objetivos e desejos. Essa indiferença àquilo que é humano é a própria condição de inteligibilidade e se concretiza nas leis naturais que descobrimos acerca dos fenômenos naturais.

As leis naturais são formuladas com a ajuda de conceitos, que nada mais são do que palavras, as quais, não são, porém, capazes de atingir diretamente aquilo que existe. A relação entre os conceitos e os objetos por eles designados é arbitrária, não sendo possível através dela atingir a essência ou verdadeira natureza dos objetos existentes na natureza. Numa declaração que se tornaria famosa e marcaria o seu pensamento, Helmholtz afirma:

“Acreditei assim, ser necessário formular a relação entre as sensações e os seus objetos do mesmo modo como eu interpretaria a sensação como sendo apenas um signo do efeito provocado pelo objeto. À natureza de um signo pertence apenas a propriedade de que para o mesmo objeto será sempre dado o mesmo signo. Por conseguinte, nenhum outro tipo de semelhança é necessário existir entre ele e o seu objeto, do mesmo modo que nada mais é necessário entre a palavra falada e o objeto que nós designamos por meio dela.” (Helmholtz 1995, p. 408)

A arbitrariedade existente entre signo e objeto não nos permite sermos menos exigentes com a exatidão dos conceitos que são usados para formular e expressar os conteúdos das leis naturais. Tal como acontece com o uso do método indutivo, - o qual, como visto, é laborioso, não sendo fácil descobrir as verdadeiras leis naturais -, também a formulação dos conceitos não é trivial. Em uma longa passagem, que transcrevemos abaixo na íntegra devido ao fato de nela podermos perceber a relevância que Helmholtz concedia à comunicação científica como forma de construção do rigor, alcançamos a dificuldade de se encontrar os conceitos mais adequados para os fenômenos:

“Logo que foi possível aceitar que percepções verdadeiras podem ser adquiridas através dos nossos sentidos, a trajetória de futuras investigações foi basicamente prescrita pelos métodos indutivos das ciências naturais. **A principal ênfase situa-se aqui em que as leis naturais das aparências precisam ser necessariamente descobertas e expressas, na sequencia, em termos claramente definidos.** Pode-se apenas descrever como hipóteses as ainda insuficientemente testadas tentativas para

estabelecer uma lei natural. As consequências de tais hipóteses estão abertas para a observação e podem ser perseguidas e comparadas com os fatos, sob o escopo mais amplo possível e variável de condições possíveis. **A possibilidade de formular uma lei conjectural em palavras tem a grande e decisiva vantagem de ser comunicada a uma maioria, podendo muitos, assim, participar nas suas verificações. Isso pode ser realizado durante um longo período de tempo e novamente num número ilimitado de casos.** A medida que o número de confirmações cresce, então cresce também a atenção para com as verdadeiras ou aparentes exceções, até que uma quantidade enorme de material observacional e finalmente reunida, de modo a não ser mais possível duvidar da certeza da lei; não, pelo menos, no interior das condições parcimoniosamente testadas.” (Helmholtz 1995, p. 394. A ênfase é minha.)

A formulação linguística de uma lei tem ainda outras duas vantagens, além do rigor. Por um lado, é passível de ser comunicada a muitas pessoas e, por outro, graças à sua transmissão, ela pode ser testada e verificada por muitos, diminuindo o risco de ser haver formulado uma lei que não era verdadeira. Este segundo ponto, o qual também não foi aprofundado na conferência, parece chamar a atenção para o caráter coletivo e empírico da prática científica. A ciência não era – se é que algum dia o fora - uma obra individual; a realização dos seus objetivos somente poderia ser alcançada graças à coletividade. Aqui, uma vez mais, Helmholtz se distancia daqueles filósofos que compreendem a atividade intelectual, e, em especial, aquela que se dedica à descoberta das “ligações necessárias entre causa e efeito”, i.e., as leis naturais, como sendo intrinsecamente individual. A ciência não poderia ser feita por homens separados uns dos outros; uma única mente não poderia descobrir como a natureza realmente se comporta. A mente humana precisa ser corrigida por outras mentes; sozinha, ela estaria como que condenada a permanecer envolta em dúvidas acerca da veracidade das suas representações. A palavra ou o conceito não são suficientes para fazer com que a mente saia dos seus próprios limites. Apenas a ação poderia permitir que o homem ultrapassasse os limites da sua própria racionalidade.

No entanto, essa exigência de trabalho em atividade não é comentada na conferência sobre Goethe. A pergunta permanece: de que modo seria possível erigir uma instituição capaz de contribuir para que o conhecimento da natureza permanecesse no caminho das descobertas das leis naturais? Ora, essa instituição já existia e era a universidade,

concretizada em seu modelo alemão, que assegurava, simultaneamente, a liberdade de ensinar e a liberdade de aprender.

A se acreditar nas últimas páginas que Helmholtz escreveu para a sua célebre conferência de 1878 sobre os fatos na percepção, foi o Poeta, - como o físico alemão gostava de se referir ao autor de *Fausto*, - que lhe deu as ideias e os argumentos para sair do impasse em que as suas próprias pesquisas sobre a relação entre a percepção e o mundo externo o haviam colocado. Mas, que impasse era esse?

Creio que o ponto de partida para entendermos o impasse helmholtziano é tomar a sério a sua declaração de que não devemos jamais extrair dos fatos mais do que eles nos permitem. Disso se segue que a ciência precisa estar aberta a todas aquelas possibilidades explicativas, que as hipóteses lhes permitem formular. Em outras palavras, os fatos da percepção não nos permitiriam chegar a conclusões que fossem, de uma vez por todas, definitivas. Se, pelo lado da explicação, i.e., da ciência pura, a situação não era das melhores, pelo lado das eventuais aplicações, que poderiam ser extraídas das eventuais explicações, a situação era ainda mais difícil, pois:

“As hipóteses são ainda mais necessárias para a ação prática, uma vez que sem sempre se pode esperar até que uma certa decisão científica haja sido tomada, mas, ao contrário, é preciso decidir, seja de acordo com a probabilidade, seja de acordo com um juízo moral ou estético. Sob esses aspectos, também, não existe nada de objetável nas hipóteses metafísicas.” (p. 360)

A declaração acima é interessante, não apenas em função de nos chamar a atenção para a relevância que a ação ganhava no pensamento do físico alemão, mas também para o fato de que as hipóteses científicas se aproximam da metafísica, uma vez que esta última também poderia produzir hipóteses. Ainda assim, o objetivo da investigação continua a ser alcançar a conformidade a lei através do fenômeno. No entanto, permanece um problema: como saber que essa conformidade a lei pode conceituar (*begreifen*) a série mutante no tempo dos fenômenos, uma que permanecesse a mesma em todos os estados? Ou seja, a conformidade a lei era fundamental, cumprindo o seu objetivo, caso fosse ela fosse apreendida em conceitos, transmitindo a impressão de que a permanência no mundo teria sido, finalmente, atingida.

A ciência, para poder ter certeza de que teria alcançado a realidade, precisaria determinar o que nesta última era permanente. A tradição científico-filosófica insistiu, durante muito tempo, na necessidade de se chegar à substância. Contudo, essas tentativas não deram o resultado esperado e acabaram sendo excluídas com o desenvolvimento da ciência, em particular no próprio século de Helmholtz:

“Em épocas anteriores, a luz e o calor eram vistos com sendo substâncias, até que posteriormente percebeu-se que eles poderiam ser formas transitórias de movimento. Por conseguinte, nós devemos estar preparados para novas decomposições daquilo que, hoje em dia, se considera como sendo um elemento químico. (Helmholtz 1995, p. 361)

Se não é mais possível atingir aquilo sobre cuja natureza não paira dúvidas que é permanente, então aquilo que resta como candidato a ocupar o lugar da substância é a conformidade a lei, mas isso só será suficiente se conseguirmos distinguir pensamento de realidade. Para isso, exige-se que “nós consigamos reconhecer as consequências conforme à lei que os impulsos da vontade têm em certo momento: “A conformidade a lei é, assim, o pressuposto essencial para a determinação do real.” (Helmholtz 1995, p. 361) Mais do que isso não nos é facultado. Nas palavras de Lydia Patton:

“Helmholtz argumenta que nós precisamos confiar na ‘conformidade a lei daquilo tudo que acontece’, a fim de construirmos qualquer teoria sobre a natureza. A mensuração das propriedades espaciais de um objeto consistirá em realizar julgamentos acerca da congruência entre o padrão de medida e o objeto em investigação, colocando-se, por exemplo, um metro sobre a superfície de uma mesa. Tais julgamentos de congruência dependem da assunção da ‘conformidade a lei de tudo aquilo que acontece’.” (Patton 2009, p. 283)

O interessante na citação acima é o uso Patton que faz do exemplo de medir uma mesa recorrendo-se a um metro. Ou seja, é necessária a intervenção de um instrumento de medida, devidamente construído segundo as normas de padronização vigentes para ele, para que os resultados sejam, em princípio, válidos de modo a serem inseridos numa teoria da natureza. O pressuposto helmholtziano, implicitamente presente nesse procedimento de mensuração, é que ele pode ser repetido diversas vezes, em momentos distintos por observadores diferentes. A regularidade do mundo, - que é o mesmo que

afirmar que o seu comportamento está submetido a leis, - torna-se confiável graças à ação, neste caso, de medir.

Ao chegar a essa conclusão, Helmholtz volta a apelar a Goethe para poder dar à sua palestra uma solução não muito negativa. Após citar, mais uma vez o Poeta – “Todas as coisas são transitórias, Mas como imagens foram enviadas”, - Helmholtz se diz satisfeito por poder estar na mesma trajetória, isto é, concordar com os pensamentos de Goethe. A concordância entre os dois está em que o uso inescapável das hipóteses pelos cientistas coloca-os na mesma situação condenada por Goethe, quando afirmava que a abstração introduzia nuvens indesejáveis no horizonte do conhecimento. As hipóteses estariam na mesma situação, já que elas seriam as responsáveis por nos conduzir em direção ao real. A diferença que existiria aos olhos de Helmholtz estava localizada no fato de que as hipóteses poderiam e deveriam ser, logo que possível, comparadas à experiência para saber se elas seriam algo mais do “frases sem valor”. Ainda assim, e novamente, Helmholtz é obrigado a ser prudente com as suas palavras, a ponto de afirmar que:

“Toda redução de fenômeno a fenômenos subjacentes de forças e substâncias pretende ter descoberto algo de imodificável e definitivo. Nós nunca estamos em condições de formular afirmações incondicionais desse tipo ...” (Helmholtz 1995, p. 362-363)

As conclusões obtidas através do método indutivo pressupõem a confiança de que um comportamento que se assemelha a uma lei observado uma vez, se repetirá sempre que as mesmas condições ocorrerem. A conformidade a lei é a base para a conceituabilidade (*Begreiflichkeit*); ela é, ao mesmo tempo, confiança na conceituabilidade dos fenômenos naturais.

O último passo nesse processo dedutivo seria chegar a confiar no princípio de nosso pensamento, que fundaria esse mesmo processo: a lei causal. Mas, mesmo aqui nós não mais podemos ter certeza de que a lei da causalidade produzirá sempre os resultados esperados. Afinal, “nós poderíamos habitar um mundo no qual cada átomo poderia ser diferente de qualquer outro átomo.” (Helmholtz 1995, p. 363)

Como, então, Helmholtz sai, se é que ele sai, desse impasse, a saber: ‘como saber o que é verdadeiro nas nossas representações?’. Seria errado afirmar que

Helmholtz não tem uma proposta para responder a essa questão. Ele tem e é a seguinte: confiar e agir. Esse comportamento poderia ser adotado sem maiores problemas, pois a humanidade é muito nova, encontrando-se ainda em fase de aprendizagem, não sendo surpresa de que não lhe tenha sido possível alcançar a dar o voo de Ícaro, atingindo o domínio das verdades eternas. No entanto, Helmholtz continua a acreditar num dos seus princípios mais caros e antigos. Se a humanidade, algum dia, chegar a voar como Ícaro, isso terá acontecido por meio de muito trabalho constante. Mas, o que nos obriga a pensar que os resultados desse trabalho constante só resultará conhecimento científico? Sobre esse ponto, Helmholtz nada nos diz. Assim, o que segue é inteiramente hipotético. Em muitas das suas palestras, Helmholtz se mostrou preocupado com os efeitos negativos que a especialização excessiva poderia produzir sobre as universidades, posto que aquela poderia acarretar na extinção destas. Para evitá-lo, seria preciso muito trabalho e esforço a partir do reconhecimento de que, com já vimos, todos os tipos de ciência devem se preocupar em atingir o real através do recurso ao método indutivo, o único que nos permite tentar – e nada mais do que isso - ficar com o real diante de nós. Ironicamente, esse mesmo método indutivo parece ter sido, graças ao seu sucesso, o responsável pela presença incontornável da especialização. Ao invocar a possível sorte (ou destino) das universidades, Helmholtz, indiretamente, está conduzindo a nossa atenção para a importância das instituições. Estas podem nos ajudar a tornar permanentes algumas das nossas conquistas, na medida em que seriam corporificações, ou melhor, concretizações, das nossas representações do real. Em suma, as instituições humanas podem tornar permanente aquilo que pensamos ter extraído do real. No entanto, mesmo aqui, não nos será possível garantir que as instituições permanecerão para sempre.

6. Para quê se dedicar à busca de leis naturais sobre a realidade?: O sentido da expressão ‘*Träger der bürgerlichen Wissenschaft*’

Ao mesmo tempo que se dedicava à pesquisa puramente científica, Helmholtz, em vários momentos de sua carreira, e quase sempre instado por convites externos, pronunciou várias conferências, nas quais apresentou seus resultados científicos e, principalmente, suas concepções sobre os mais variados assuntos, mas sempre relacionados e conectados à ciência. Segundo Cahan, entre os seus propósitos ao falar diante de colegas e integrantes das camadas cultas de seu tempo, Helmholtz prestava contas de suas atividades, o que ele, como visto antes, pensava ser uma de suas

responsabilidades, mas também procurava contribuir para a defesa da sua visão institucional e filosófica da ciência:

“Formulado em termos genéricos, as palestras e os discursos tentaram, algumas vezes, de modo implícito, em outras, de modo explícito, iluminar a os políticos e líderes da Europa, mas, sobretudo, da Alemanha, sobre os potenciais benefícios da ciência e da tecnologia para a formação de uma sociedade moderna [baseada na] economia, bem como para levar a população educada para além do seu relativamente estreito nível cultural. (...) Em resumo, o propósito dos discursos e palestras populares de Helmholtz não era ensinar a ciência *per se*, mas, sim, ensinar sobre o que era a ciência ...” (Cahan 1994, p. 560)

Helmholtz pensava que, diferentemente do que acontecia em países como a Inglaterra, os seus conterrâneos não davam o devido valor à atividade de divulgação da ciência junto ao público em geral. Talvez haja aqui um certo exagero na apreciação de Helmholtz, uma vez que os adeptos do liberalismo, como ele mesmo, se preocupavam em mostrar a importância e a relevância de se promover a ciência de modo a suplantar uma visão conservador. Por outro lado, segundo o comentador das concepções de Helmholtz, Edward Jurkowitz, ao se aliar à visão de mundo liberal, o sucessor de Magnus na cátedra de física em Berlim, aceitava e incorporava o pensamento de que todo e qualquer ser humano, desde que devidamente ensinado, contribuiria para o progresso da ciência e da sociedade.

Os liberais eram da opinião de que indivíduos inteligentes poderiam ser importantes na descoberta de novas regularidades existentes na natureza. No entanto, eles persistiam na crença de que todos os membros de uma sociedade, desde que fossem treinados e educados para tanto, poderiam e deveriam compreender e reconhecer a presença efetiva das leis naturais, uma vez que estas últimas seriam racionais, analisáveis e destacáveis (independentes) das pessoas, dos locais e dos tempos em que foram descobertas. Sem essas características, não haveria como fazer com que as leis tivessem validade universal. Em jogo, estava a possibilidade de apreender e transmitir o geral, e não o específico.

Diferentemente dessa perspectiva liberal, os conservadores acreditavam que o conhecimento refletia o divino, necessário para a manutenção da ordem. Os liberais favoreciam uma sociedade aberta, dinâmica e moderna, justamente porque abraçaria

uma concepção de conhecimento fundada na busca e no respeito pelas leis naturais universais. Helmholtz, ainda que fosse próximo da posição liberal, não estava disposto a abrir mão da possibilidade do conhecimento contribuir para a organização da sociedade. Não se deve pensar que por ele ser, ao mesmo tempo, favorável à renovação pelo conhecimento e à ordenação social também por meio do conhecimento que ele fosse um positivista. A sua defesa da utilidade das hipóteses e da existência da universidade são suficientes para afastar toda tentativa de aproximá-lo da corrente criada por Auguste Comte ou de qualquer outra de suas variações.

Como já vimos, um treinamento liberal promoveria uma concepção de universidade, com o que também se mostra de acordo Jurkowitz:

“Construída em cima dos valores de liberdade, cooperação e praticidade, o amplo trabalho científico e popular de Helmholtz contribuiu para a fundação de uma academia mais liberal. A configuração e a elaboração de conceitos como força, lei, causalidade e intelecto abririam o conhecimento, permitiriam a cooperação e promoveriam a objetividade de um modo tal que conduziria à unidade científica e social.” (Jurkowitz 2002, p. 317)

Seguindo Cahan, podemos dizer que as palestras de Helmholtz têm um tema em comum, o qual não foi por ele mesmo explicitado, mas que permitem unificá-las, a saber: o poder civilizatório da ciência. Este último tem quatro categorias que o caracterizam: a ciência nos dá capacidade de compreender o mundo natural e o lugar do homem no mundo; a ciência permitiria à humanidade comandar e controlar o mundo natural; a ciência propiciaria os fundamentos para a vida estética; a empreitada científica poderia unificar os indivíduos numa comunidade social bem ligada e mantê-los unidos para o estabelecimento de uma política para os estados nacionais.

Uma declaração de Helmholtz que corrobora a interpretação de Cahan é a seguinte:

“O intercuro entre os homens, com as suas consequências muito influentes nos progressos material e espiritual, cresceu a um ponto tal que não poderia ter sido imaginado por ninguém, nem mesmo pelo o mais idoso entre nós. Porém, não é apenas através dessas máquinas que as nossas forças foram multiplicadas; não apenas através das metralhadoras e dos navios de aço; não apenas através do dinheiro e das

necessidades disponíveis no comércio para a vida que tornam poderosa uma nação. Ainda que essas coisas tenham indubitavelmente exercido influência, a ponto que o mais orgulhoso e obstinado entre os despotismos de nosso tempo tenha sido obrigado a considerar em remover as restrições à industrialização e a conceder às classes médias empreendedoras lugar e voz em seus conselhos. Mas a organização política, a administração da justiça e a disciplina moral dos cidadãos individuais não são condições menos importantes para a preponderância das nações civilizadas; e seguramente quanto mais uma nação permanece inacessível às influências da civilização nesses aspectos, tanto mais certamente ficará ela no caminho da destruição. (...) ... **novamente, não é possível treinar bons soldados, exceto no caso daqueles homens que aprenderam através das leis a educar o sentido de honra, que caracteriza um homem independente, e não no caso daqueles que viveram como escravos submissos de um tirano caprichoso.**” (Helmholtz 1995, p. 92. A ênfase é minha.)

Parece-me ser sumamente interessante que Helmholtz, ao caracterizar com veemência, aquilo que torna uma nação forte e poderosa, refira-se à necessidade de o Estado reconhecer que os seus cidadãos devem ser educados segundo **aquelas** leis, capazes de inculcar neles o sentido de honra que caracteriza um homem independente. Ou seja, o Estado é forte se organiza a educação de seus cidadãos de acordo com o valor: a honra, a qual está na origem da independência. Agora, a honra não é exatamente um valor moderno, cuja existência seja devida à Modernidade; a honra é um valor medieval.

É curiosa a referência de Helmholtz à honra, uma vez que esta pressupõe um tipo de vínculo entre os seres humanos característico do pensamento conservador, criticado veementemente por ele, por estabelecer a aceitação acrítica da autoridade como critério para a aceitação, ou rejeição, de resultados científicos. O recurso à autoridade, principalmente aquela que se construiu fora do domínio da ciência natural e, portanto, sem recorrer ao uso constante do método indutivo, estabeleceria uma atitude pouco favorável à discussão aberta e desinteressada focada apenas nos resultados científicos alcançados. O ponto que estaria realmente em jogo seria a permanência numa certa escola de pensamento, a qual se sustentaria não pela defesa de resultados empíricos comprovados publicamente, mas tão somente por desejos pessoais de permanência no seu interior. Como se pode perceber na passagem abaixo:

“Uma característica das escolas, que construíram os seus sistemas sobre tais hipóteses, que eles aceitaram como sendo dogmas, é a intolerância de expressão, à qual eu já fiz menção, em parte. Alguém que atua sobre um fundamento bem construído pode admitir, sem problemas, um erro. Ao reconhecer o seu erro, ele perde, nada mais do que aquilo que ele verificou ser um erro. Se, contudo, o ponto de partida foi erigido sobre uma hipótese, a qual aparentemente é garantida por uma autoridade ou que é escolhida porque ela concorda com aquilo que alguém *desejaria* que fosse verdade, qualquer rachadura pode, então, destruir, sem esperança, toda a fábrica de convicções. Os discípulos [assim] convencidos devem, conseqüentemente, reclamar para cada parte individual dessa fábrica o mesmo grau de infalibilidade ...” (Helmholtz 1995, pp. 315-316)

Na passagem acima, vemos que, uma vez mais, Helmholtz repete um pensamento que lhe é muito caro: anular a pretensão de fazer com que a natureza se assemelhe a hipóteses arbitrárias. A natureza é indiferente aos desejos dos homens. Se assim não fosse, nós não poderíamos compreendê-la, já que os nossos desejos e sentimentos são variáveis e instáveis e a natureza precisa ser algo permanente para que o conhecimento possa existir. O método dedutivo, alertava Helmholtz, deveria ser usado com muito cuidado, pois ao extrair através do uso do raciocínio conclusões de certas premissas iniciais, não estaria isento de chegar a conclusões erradas e falsas. Uma explicação para isso estaria justamente na sua característica básica: tomar como fundadas algumas proposições, as quais são encaradas como suficientes para a extração de algumas conclusões. Essas proposições iniciais quando, por exemplo, confrontadas com a experiência, poderiam se mostrar, equivocadas, contaminando, assim, a cadeia dedutiva. Entre as ciências mais afetadas pelas debilidades inerentes ao método dedutivo, encontrava-se a medicina, que se mostrava então excessivamente respeitosa do método dedutivo – que Helmholtz estudara na universidade e à qual dedicou os seus primeiros esforços. A medicina abraça, na primeira metade do século XIX, uma concepção errada e perigosa de ciência, ainda que ela não fosse a única a aceitar o método dedutivo. Ainda que outras ciências, muitas delas voltadas para a investigação do mundo externo, também tivessem aceitado o método dedutivo, na medicina, suas conseqüências eram mais prejudiciais, uma vez que o que estava em questão era a vida de seres humanos. (Helmholtz 1995, p. 311)

Nessa mesma conferência em que analisava a questão do pensamento na medicina, pronunciada em 1877, Helmholtz, repetindo uma atitude, que parecia ter se tornado um hábito, retornou à metafísica para criticá-la. Não obstante a presença do mesmo comportamento crítico sobre a metafísica Helmholtz, nessa ocasião, menciona pela primeira vez duas marcas, as quais ainda que conhecidas a tempos, não haviam sido comentadas por ele: a pretensão humana em se situar acima dos demais seres vivos e o seu desejo em dominar a natureza:

“Existem, mais especificamente, duas características que os sistemas metafísicos sempre possuíram. Em primeiro lugar, o homem sempre se mostrou desejoso de se sentir como um ser de um padrão superior, muito além do padrão do resto da natureza; esta aspiração é satisfeita pelos espiritualistas. Por outro lado, o ser humano gostaria de acreditar que seria o senhor insuperável do mundo e, é claro, por meio daquelas concepções que ele alcançou com a sua razão; isto é, para ser satisfeito pelos materialistas.” (Helmholtz 1995, p. 321)

Contudo, Helmholtz não se lembra ou não quer se pronunciar sobre um ponto essencial para a sua crítica à metafísica. Seriam essa pretensão e desejo inerentes aos seres humanos? Teriam estes possibilidade de evitar se sentirem superiores à demais espécies vivas, procurando, por isso mesmo, controlá-las? Não sabemos exatamente o que Helmholtz diria sobre este ponto, crucial para todo aquele que pretende ultimar com a metafísica. Ainda assim, e propondo uma interpretação benevolente, fundada na opinião positiva que o físico alemão mantinha das concepções darwinianas, podemos dizer que ele via essas características como acidentes e não como essências. A falha básica da metafísica estaria, portanto, na sua concepção de homem. Ou bem ele estaria fora da natureza, ou bem ele seria senhor desta última. Em ambas as situações, o homem se encontraria distante da natureza, o que seria um equívoco, como mostrado pelas ideias de Darwin: “A teoria de Darwin contém um novo pensamento profundamente criativo. Ela nos mostra que a capacidade de adaptação das estruturas dos organismos pode ser o resultado de uma lei cega da natureza, sem que haja a intervenção do espírito.” (Helmholtz 1995, p. 218)

O recurso à teoria de Darwin não é tão intensa como foi o caso em Boltzmann (Videira 1992, Videira & Videira 1995 e Videira 2005), o qual acreditava que a filosofia poderia ser libertar de um tipo específico de metafísica justamente ao reconhecer que a

natureza não segue nenhum propósito transcendente ou nenhuma lógica inerente a ela mesma. Suas leis são cegas ou, como já afirmamos em mais de uma ocasião, indiferentes à humanidade. Apesar de a teoria de Darwin permitir a abertura de uma saída para a selva metafísica, isso ainda não tinha ocorrido. Ao contrário, a metafísica teimava em permanecer em cena, desrespeitando aquela que seria a mais importante lição legada pela filosofia crítica de Kant e que determinava que o pensamento jamais deveria ultrapassar os rígidos limites estabelecidos pela experiência:

“A nossa geração [de Helmholtz] sofreu com a tirania da metafísica espiritualista; a geração recente terá que provavelmente se guarnecer das hipóteses materialistas. A rejeição de Kant das pretensões da razão pura, gradualmente causou impressão, porém ele abriu a possibilidade para que se escapasse. Era claro para ele, do mesmo modo que o era para Sócrates, que todos os sistemas metafísicos, propostos naquela época, eram coleções de conclusões falsas. A sua *Crítica da Razão Pura* é um sermão contínuo contra o uso das categorias do entendimento, para além dos limites da experiência possível.” (Helmholtz 1995, pp. 323-324)

Sempre procurando descrever seus pensamentos acerca da natureza da metafísica, Helmholtz, ainda nesse texto sobre o pensamento na medicina, afirma que a metafísica seria uma “fábrica de hipóteses vazias” (p. 322). Ao qualificar a metafísica como uma fábrica vazia de hipóteses, Helmholtz parece estar sugerindo que poderia haver um tipo diferente de fábrica, capaz de produzir hipóteses que não seriam irrelevantes ou simplesmente erradas. A formulação de uma nova lei científica enquadrava-se nessa última situação, uma vez que tinha sido capaz de apresentar um tipo de semelhança, até então desconhecida, presente no mundo externo. Esse tipo de pensamento original seria a manifestação de um processo semelhante, que ocorreria nas artes, de alguma coisa que não pode aparecer, se for forçada a isso e muito menos conseguida através do uso de algum método conhecido. No entanto, ainda que a formulação dessas semelhanças possa ser um processo agradável, ele não pode ser confundido com as verdadeiras obras de arte e de ciência, as quais exigem trabalho árduo e duro para que se transformem em realidade. As descobertas dessas semelhanças seriam apenas como que o primeiro passo em direção a níveis mais profundos da realidade.

Ainda assim, apesar de todas essas palavras de advertência, parece-me que, se essa interpretação for correta, Helmholtz já tinha se dado conta de que a elaboração e o uso de hipóteses fazem parte da atividade científica normal. E mais: essas hipóteses poderiam tornar-se realidade por um momento de inspiração, ou seja, graças a um lampejo.

7. Conclusão

Antes de apresentar as minhas conclusões sobre se a ciência natural pode dar ensejo à elaboração de uma visão de mundo capaz de contribuir para o surgimento de uma concepção de cultura que inclua conhecimento verdadeiro e fundamentado sobre a realidade, ao mesmo tempo em que mostra os motivos e valores intrínsecos em sua busca, penso ser necessário repetir algumas das teses de Helmholtz sobre temas como método, leis científicas, ciência pura e o papel da filosofia. Essa repetição nos permitirá recordar que apenas a perspectiva epistemológica, interessada em determinar a natureza do conhecimento científico sobre a natureza, não seria capaz de fornecer uma base compreensível para a sua existência e capacidade de atingir a verdade. Como vimos anteriormente, ao passar a pensar desse modo, Helmholtz reconhece que Goethe tinha razão em algumas das suas críticas à física newtoniana. O problema que o poeta tinha formulado permanecia sem resposta. Essa situação não poderia prosseguir sob pena de provocar danos à ciência e à humanidade.

Se o questionamento de Goethe era acertado, como então avaliar o progresso científico como um todo e não apenas a partir de considerações, que pressupõem as divisões disciplinares então existentes? (Helmholtz 1995, p. 207) Aqui, Helmholtz permanece fiel ao uso das leis científicas, sem as quais os fatos e experimentos isolados ficariam como que condenados a não ter valor, independentemente da quantidade em que eles se dão. Fatos e experimentos, para terem valor, devem necessariamente que ser subsumidos a leis. Estas podem ser aperfeiçoadas até alcançarem a perfeição. (Helmholtz 1995, p. 208) As leis científicas seriam o mesmo que compreender os fenômenos, uma vez que a lei nada mais é do que uma concepção geral, na qual a sequência de processos naturais semelhantes e recorrentes pode ser organizada (Helmholtz 1995, p. 209). Assim, uma lei da natureza seria mais do que um mecanismo conveniente capaz de nos ajudar a relembrar fatos. Além disso, as leis da natureza deveriam ser descobertas nos fatos e não por meio do uso especulativo.

Sem a posse de leis científicas, não é permitido ao homem afirmar possuir conhecimento. Ele estaria de posse de ilusões e fantasias, elementos existentes no reino da metafísica. Contudo, e como discutido no item anterior, Helmholtz não mais se sentia em condições de afirmar que essas leis tinham sido descobertas sem a presença de elemento imponderável e que escaparia às categorias do entendimento humano.

A impossibilidade de justificar as leis científicas por meio apenas do uso da indução não deveria colocar em suspeição a importância daquele tipo de conhecimento, que, no momento em que é apreendido, não possui a capacidade de ser empregado na resolução de algum problema prático. A possibilidade de usar o conhecimento ocorreria de modo aleatório:

“Uma aplicação prática imediata não pode geralmente contar como fundada no *a priori*, para cada investigação específica. A ciência física, é bem verdade, tem transformado, através da realização prática de seus resultados, toda a vida da humanidade atual.” (Helmholtz 1995, p. 206)

A capacidade inquestionável de transformação mostrada pela física, por exemplo, não deveria ser exagerada, uma vez que as questões sobre a natureza da vida estão estreitamente vinculadas a investigações e questionamentos éticos e psicológicos. Em outras palavras, os seres humanos, em particular, os cientistas e os políticos não devem fazer pouco caso de que é muito difícil separar a vontade de conhecer daquela outra dimensão, presente no modo pelo qual os seres humanos querem viver. Mesmo reconhecendo a presença constante dessa aproximação entre os domínios descritivo e normativo, Helmholtz adota uma posição condizente com a sua adoção moderada do kantismo, pela qual os seres humanos devem procurar alcançar o conhecimento para a plenificação de objetivos ideais, sem se preocuparem com eventuais aplicações práticas. (Helmholtz 1995, p. 224)

O cientista configurado pelo modelo helmholtziano de ciência deveria estar atento a todos os passos presentes no processo de descoberta e verificação das leis naturais. Essa atenção decorreria, entre outras razões, da incorporação da concepção kantiana de conhecimento e do lugar que a filosofia aí ocupa. Helmholtz não considera que à filosofia, após o surgimento do pensamento crítico, tenha restado uma posição secundária, como muitos dos filósofos idealistas afirmaram. Em oposição a pensadores como Schelling e Hegel, Helmholtz acreditava que se a filosofia desistisse da

metafísica, ainda assim, ela ficaria com um importante domínio para atuar: o domínio do conhecimento das leis existentes nos processos mentais e espirituais. Essa restrição faria com que a filosofia fosse, além de relevante, parte da ciência, pois a ela caberia realizar a análise dos instrumentos de trabalho usado pelo pesquisador, a saber: a razão e a observação. Esta análise permitiria que se determinasse até onde é possível ir com segurança contando, por exemplo, somente com a razão. (Helmholtz 1995, p. 325)

Mesmo que sendo difícil se libertar completamente dos (maus) hábitos metafísicos, como afirmado por Helmholtz, a filosofia, ou melhor, aquele que a ela recorre não deveria desistir dessa tarefa, sob o risco de comprometer seriamente a sua própria prática. Sem saber exatamente aquilo que poderia ser realizado com os seus instrumentos de trabalho, todo e qualquer cientista, natural ou moral, comprometeria, talvez irremediavelmente, a qualidade dos seus resultados, uma vez que a base sobre os quais estes últimos estariam localizados estaria ela mesma contaminada.

Os sucessos obtidos pelas chamadas ciências naturais tornavam possível que para elas fora mais fácil alcançar essa base, a partir do momento em que aceitaram que a natureza era indiferente ao homem. Mas, mesmo se a natureza não se “preocupasse” com a presença da espécie humana, esta não poderia proceder do mesmo modo. Para que pudesse criar conhecimento, a espécie humana deveria reconhecer a presença dessa distância, ao mesmo tempo, porém, que – contando com a sua capacidade de formular hipóteses e de verificá-las empiricamente – procurava superá-la.

Um leitor apressado (ou mal intencionado) poderia aqui afirmar que Helmholtz, caindo em contradição com os seus próprios propósitos, estaria, implicitamente, é claro, dizendo que, sem intuição ou imaginação, o conhecimento seria uma quimera. Penso que é justamente esse o caso. Só que Helmholtz tem que ser cuidadoso para não jogar fora a criança junto com a água do banho. De modo a resolver esse problema, Helmholtz recorre a Goethe, como afirmamos anteriormente. O que não deve ser deixado fora de consideração é que, para Helmholtz, Goethe foi, simultaneamente, um cientista e um poeta, o que ele considerava algo impressionante e paradoxal (Daston 1995). Essa dupla condição não terá poucas implicações para a solução oferecida por aquele. Mas, avancemos por partes.

Ainda que tenha reconhecido explicitamente a existência de uma cisão entre, de um lado, as ciências da natureza, e, de outro, as ciências morais, Helmholtz não vê essa

cisão como algo insuperável. Ao contrário, o fosso entre os dois tipos de ciência poderiam ser superados, desde que ambas adotassem a mesma metodologia. Mais especificamente, caso as ciências morais passassem a se regular pela busca de leis, que deveriam ser extraídas da observação dos fenômenos que lhes diziam respeito, e do respeito à indução. Aqui, é um dos momentos em que se pode perceber o kantismo de Helmholtz. Desse modo, o primeiro passo em direção à superação da excessiva especialização seria uma padronização metodológica pela qual as ciências ficariam comprometidas com o estudo de propriedades do real e não com os interesses da mente humana.

Próximo do final da sua segunda conferência sobre Goethe, Helmholtz afirma através de palavras, que nos são de difícil compreensão, que “... nós sentimos a nossa insuficiência penetrar mais profundamente em um tipo de ansiedade. O resultado que ocorre justifica, pela primeira vez, os resultados do pensamento terrestre.” (Helmholtz 1995, p.410), para, logo em seguida, citar, uma vez mais Goethe:

“O indescritível,

Aqui ele foi feito.”

Sendo que “o indescritível, ou seja, aquilo que não pode ser capturado por palavras [donde por conceitos], somente nos é conhecido na forma da apresentação artística, somente na imagem. Para [alguém] ferido, ele torna-se realidade.” (Helmholtz 1995, p. 409)

Será que Helmholtz estava querendo afirmar que, justamente graças à nossa forma específica de lidar com a realidade externa – por meio dos nossos órgãos sensoriais, nós, ao contrário do que poderia ser esperado, nos deparamos com aquilo que nos escapa e, mesmo assim, pode ser transformado em algo cuja realidade é, ao menos para os feridos (mas que ser humano não é um ferido, já que sempre dividido ou cindido?), inegável? Será que o método indutivo não é forte o suficiente para que possamos escapar à metafísica, à busca de sentido? Parece-me que era isto que justamente Helmholtz queria defender. Para ele, contudo, havia aqui uma diferença com relação à filosofia da identidade, uma vez que foi no contato com o mundo que surgiu a nossa necessidade de lidar com a metafísica. A metafísica se volta para nós na nossa lida com o mundo externo.

Isso poderia ter acontecido com Helmholtz na medida em que, ao final da vida, ele reconhece que a competição entre as nações europeias, todas elas consideradas como civilizadas poderia levar a uma guerra entre elas. Ou seja, o Estado nem sempre é sábio e moralmente correto em suas decisões e ações. Estaria Helmholtz colocando em dúvida a capacidade de o Estado ser organizado racionalmente, conferindo à sociedade humana uma organização sócio-política justa e equilibrada? Se essas dúvidas fizerem sentido, o Estado não poderá ser o último responsável pela presença de um espírito colaborativo na ciência.

As leis naturais devem ser fruto de um esforço coletivo para que possam almejar à verdade acerca dos fenômenos que ocorrem na natureza. Mas, como organizar esse esforço coletivo em prol de um conhecimento verdadeiro? Helmholtz procurou mostrar que a epistemologia teria aqui um papel relevante, na medida em que as leis só podem ser conhecidas indutivamente, portanto, recorrendo-se à experiência. No entanto, tendo em vista a natureza dos órgãos sensoriais humanos, a observação dos fenômenos naturais pode gerar erros e falhas. Assim, é preciso que essas observações, que, na origem, são individuais, possam sofrer a crítica e o teste de outros seres humanos.

O exemplo de Helmholtz nos mostra de forma clara e contundente que a alguns cientistas naturais do século XIX - período em que a figura do cientista tornou-se uma realidade incontornável (Miguel 2006) - não era indiferente os rumos que a sua identidade poderia tomar caso se perdesse aquilo que Max Weber denominou de ciência como (con)vocação (*Wissenschaft als Beruf*). Desde que o cientista profissional surgira na Inglaterra na década de 1830 que fora uma preocupação constante de muitos dos seus mais proeminentes expoentes como, por exemplo, William Whewell (Miguel & Videira inédito), encontrar um equilíbrio entre vocação e profissionalização. Contudo, não lhes era estranho também que, apenas a vocação científica não tinha desempenhado um papel no enorme e intenso processo de disciplinarização profissional ocorrido nos oitocentos. Como bem afirma a historiadora Veist-Brause, eles “promoveram com vigor a mudança vertiginosa, não apenas com um desejo apaixonado pelo conhecimento, mas também devido à ambição pessoal e a interesses pelo poder.” (Veist-Brause, p. 25)

O que fazer para evitar que os cientistas fossem principalmente motivados por valores estranhos e exteriores à ciência desinteressada e pura? Helmholtz procurou responder a essa pergunta através das suas várias conferências populares, as quais eram

mais dirigidas aos seus próprios colegas e aos homens de Estado do que aos leigos. Esta afirmação, para não ganhar ares de acusação gratuita, merece receber uma justificativa. Em carta de 15 de julho de 1881, endereçada ao seu amigo de muitos anos, Lord Kelvin, o qual o tinha convidado para dar uma palestra na *Glasgow Science Lectures Association* que ele presidia, Helmholtz não aceita o pedido, que lhe fora feito. No convite encaminhado, Kelvin descreve o público de Helmholtz com as seguintes palavras: “A audiência consiste principalmente de homens trabalhadores (*working men*), mas [que eram] excelentes ouvintes” (Hörz 2000, p. 389). Como justificativa para declinar do convite, Helmholtz avança duas razões, sendo a segunda delas o fato de não dominar o inglês suficientemente. Antes de mencionar o obstáculo da língua, Helmholtz afirma o seguinte: “Primeiramente, eu conheço muito pouco o público, diante do qual eu devo falar, e tenho, em geral, pouca sorte ao proferir as minhas tentativas de preleções populares diante de um grande público misturado e oriundo de diferentes cidades” (Hörz 2000, p. 390)

A justificativa para recusar o convite de Kelvin significa que Helmholtz reconhecia que as transformações sofridas pela ciência ao longo do século XIX produziriam, ou pelo menos deveriam produzir, uma mudança na atitude dos homens de ciência. Seria preciso, a partir de agora, conhecer os valores presentes na prática científica. O desconhecimento desses valores implicaria uma corrupção inaceitável na visão de mundo decorrente da ciência natural, levando os seres humanos a desconsiderarem a dimensão espiritual intrínseca existente naquela.

O seu liberalismo, que era acompanhado de um internacionalismo explícito (Wegener 2006) - certamente restrito e moderadamente distante de posturas favoráveis a ampliação do espaço democrata - não lhe permitia se aproximar das novas classes médias e operárias que começavam a ocupar espaço na sociedade alemã ao final do século XIX. É possível detectar o conservadorismo de Helmholtz na crença, inabalável ao longo de sua vida, de que apenas a educação, e particularmente aquela que era adquirida no interior das universidades, seria possível integrar os seres humanos a uma sociedade organizada e estável. Em suma, será que, ao dar as suas conferências “populares” apenas no interior de espaços acadêmicos reconhecidos como oficiais, mostraria Helmholtz não confiar nos valores esposados por essas duas classes “emergentes”?

Referências Bibliográficas

Brock, Steen: *Niels Bohr's Philosophy of Quantum Physics in the Light of the Helmholtzian Tradition of Theoretical Physics*. Berlin: Logos Verlag, 2003.

Cahan, David (ed.): *Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth-Century Science*. Berkeley/Los Angeles/ London. University of California Press, 1993.

Cahan, David: Helmholtz and the Civilizing Power of Science IN Cahan (1993), pp. 559-601.

Cahan, David. Anti-Helmholtz, Anti-Zöllner, Anti-Dürring: The Freedom of Science in Germany during the 1870s IN Krüger (1994), pp. 330-344.

Cahan, David: Introduction IN Hermann von Helmholtz, *Science and Culture: Popular and Philosophical Essays*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 1995, pp. vii-xviii.

Cahan, David, The Imperial Chancellor of the Sciences: Helmholtz between science and politics, *Social Research*, vol. 73, no. 4, winter 2006, pp. 1093-1128.

D'Agostino, Salvo. *A History of the Ideas of Theoretical Physics – Essays on the Nineteenth and Twentieth Century Physics*. Dordrecht/Boston/London, 2000.

D'Agostino, Salvo. Il Difficile Ricupero dell'Anschaulichkeit di Goethe nell'opera di Helmholtz, *Nuncius*, vol. 20, pp. 401-414, 2005.

Daston, Lorraine: Scientific Objectivity and the Ineffable IN *Physik, Philosophie und die Einheit der Wissenschaften*, Lorenz Krüger und Brigitte Falkenburg (Hrsg.). Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum Akademischer Verlag, 1995, pp. 306-331.

Du Bois-Reymond, Emil. *Goethe und kein Ende*. Leipzig: Verlag von Veit & Comp., 1883.

Goethe, Johann Wolfgang. *Schriften zur Naturwissenschaft*, Michael Böhler (Hrsg.). Stuttgart: Reclam, 1999.

Hamm, Josef: *Das philosophische Weltbild von Helmholtz* (Tese de doutorado, Universidade de Bonn). Bielefeld: Beyer & Hansknecht, 1937.

Heidelberger, Michael. Force, Law, and Experiment – The evolution of Helmholtz's Philosophy of Science IN Cahan (1993), pp. 461-495.

Heidelberger, Michael. Helmholtz'Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie im Kontext der Philosophie und Naturwissenschaft des 19. Jahrhunderts IN Krüger 1994, pp. 168-185.

Heidelberger, Michael: From Helmholtz's Philosophy of Science to Hertz's Picture Theory IN *Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher*, D. Baird, R. I. G. Hughes and Alfred Nordmann (eds.). Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1998, pp. 9-24.

Helmholtz, Hermann von. Kritische Beilage zu der vorausgehenden – Zöllner contra Tyndall Vorrede IN *Vorträge und Reden*, Band II. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, Dritte Auflage, 1884, pp. 365-380.

Helmholtz, Hermann von. Zum Gedächtniss an Gustav Magnus IN *Vorträge und Reden*, Band II, Fünfte Auflage. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, Dritte Auflage, 1903, pp. 35-51.

Helmholtz, Hermann von. Induction und Deduction IN *Vorträge und Reden*, Band II, Fünfte Auflage. Braunschweig: Friedrich Vieweg und Sohn, Dritte Auflage, 1903, pp. 413-434.

Helmholtz, Hermann von. *Science and Culture: Popular and Philosophical Essays*. Chicago/London: The University of Chicago Press, 1995.

Helmholtz, Hermann von. On Goethe's Scientific Researches IN *Helmholtz 1995*, pp. 1-17.

Helmholtz, Hermann von. On The Relation of Natural Science to Science in General IN *Helmholtz 1995*, pp. 76-95.

Helmholtz, Hermann von. On the Aim and Progress of Physical Science IN *Helmholtz 1995*, pp. 204-225.

Helmholtz, Hermann von. On Thought in Medicine IN *Helmholtz 1995*, pp. 309-327.

Helmholtz, Hermann von. On Academic Freedom in German Universities IN *Helmholtz 1995*, pp. 328-341.

Helmholtz, Hermann von. Hermann von Helmholtz. An Autobiographical Sketch IN *Helmholtz 1995*, pp. 381-392.

Helmholtz, Hermann von. Goethe's Presentiments of Coming Scientific Ideas IN *Helmholtz 1995*, pp. 393- 412.

Hörz, Herbert (Hrsg.). *Naturphilosophie als Heuristik: - Korrespondenz zwischen Hermann von Helmholtz und Lord Kelvin*. Marburg/Lahn: Basilisken-Press, 2000.

Jurkowitz, Edward: Helmholtz and the Liberal Unification of Science, *Historical Studies in Physical and Biological Sciences*, vol. 32, Part 2, pp. 291-317, 2002.

König, Der Wissenschaftsbegriff bei Helmholtz und Mach IN Alwin Diemer (Hrsg.). *Beiträge zur Entwicklung der Wissenschaftstheorie im 19. Jahrhundert*. Meisenheim: Anton Haim, 1968, pp. 90-114.

Krüger, Lorenz (Hrsg.). *Universalgenie Helmholtz: Rückblick nach 100 Jahren*. Berlin: Akademie Verlag, 1994.

Lacey, Hugh & Pablo R. Mariconda: A águia e os estorninhos: Galileu e a autonomia da ciência. *Tempo Social*, vol. 13, n° 1, pp. 49-65, 2001.

Miguel, Leonardo Rogério. **A legitimação da ciência na Inglaterra vitoriana: William Whewell, filosofia da ciência e a distinção entre o contexto da descoberta e o contexto da justificação**. 2006. Dissertação (Filosofia) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Miguel, Leonardo Rogério & Antonio Augusto Passos Videira. [Artigo aceito para publicação na *Revista Brasileira de Historia da Ciência*].

Partenheimer, Maren. *Goethes Tragweite in der Naturwissenschaften: Hermann von Helmholtz, Ernst Haeckel, Werner Heisenberg und Carl Friederich von Weizsäcker*. Berlin: Ducker und Humblot, 1989.

Patton, Lydia. Signs, toy models, and the a priori: from Helmholtz to Wittgenstein, *Studies in History and Philosophy of Science*, vol. 40, pp. 281-289, 2009.

Portmann, Adolf. Goethes Naturforschung IN A. P.: *Biologie und Geist*. Zürich: Rhein-Verlag, 1956, 273-292.

Rossi, Archangelo. Kantism and Physics in the Late 19th Century IN *The Emergence of Modern Physics (Proceedings of a Conference Commemorating a Century of Physics)*, Dieter Hoffmann, Fabio Bevilacqua and Roger H. Stuger (eds.), Pádua: Univeristá degli di Studi di Pavia, 1997.

Schiemann, Gregor: The loss of world in the image: origin and development of the concept of image in the thought of Hermann von Helmholtz and Heinrich Hertz IN *Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher*, D. Baird, R. I. G. Hughes and Alfred Nordmann (eds.). Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 1998, pp. 25-38.

Schiemann, Gregor: *Hermann von Helmholtz's Mechanism: The Loss of Certainty – A Study on the Transition from Classical to Modern Philosophy of Nature* (traduzido por Cynthia Klohr). Heildeberg/New York, 2009.

Stichweh, Rudolf. *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen in Deutschland 1740-1890*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1984.

Veit-Brause, I.: The Making of Modern Scientific Persona: the Scientist as a Moral Person? Emil Du Bois-Reymond and his friends, *History of the Human Sciences*, vol. 15, pp. 14-49, 2002.

Videira, Antonio Augusto Passos: *Atomisme Epistémologique et Pluralisme Théorique dans la Pensée de Boltzmann*, Tese de Doutorado, Equipe REHSEIS/Université Paris VII (1992).

Videira, Antonio Augusto Passos. Boltzmann, Darwin e as Leis do Pensamento. *Revista Portuguesa de Filosofia*, v.61, p.225 - 245, 2005.

Videira, Antonio Augusto Passos. *As descobertas astronômicas de Galileu Galilei*. Rio de Janeiro : Vieira & Lent, 2009.

Videira, Antonio Augusto Passos & Antonio Luciano Leite Videira: Boltzmann and the Luebeck Meeting of 1895: Atomism, Energetism and Physical Theory In: *A Cultura da Física: Contribuições em Homenagem a Amélia Império Hamburger*. São Paulo : Livraria da Física, 2001, p. 163-173.

Wegener, Daan: Science and Internationalism in Germany: Helmholtz, Du Bois-Reymond, and their Critics, *Centaurus*, vol. 51, pp. 265-287, 2009.