



O INDUTIVISMO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS E A INCONSISTÊNCIA DO ARGUMENTO INDUTIVISTA

Altamir Souto Dias^a [professoraltamir@gmail.com]

Ana Paula Bispo da Silva^b [anabispo@ifi.unicamp.br]

^a Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática – MECM – UEPB

^b Departamento de Física – Docente do MECM - UEPB

Resumo

Apesar de ser vítima de muitas críticas, o indutivismo continua fazendo parte da visão de ciência presente em sala de aula e propagada por professores e livros didáticos, ainda que as pesquisas atuais em ensino de ciências a considerem como ultrapassada no que concerne à natureza da ciência aceita atualmente. Porém, o argumento indutivista tem alguns pressupostos inerentes à condição humana e sua relação com a natureza e isto torna difícil o rompimento com a visão indutivista. Neste trabalho revisamos alguns desses pressupostos do argumento indutivista que estão implícitos na visão de ciência dos professores. Baseados na retórica de Perelman e Olbrechts-Tyteca (1958) tentamos compreender quais os pontos frágeis do indutivismo e assim colaborar para uma revisão na percepção de ciência dos professores.

Palavras-chave: Indutivismo, retórica e ensino de ciências

Abstract

Nowadays, inductivism is considered an old-fashioned view of science. But, recent science teaching researches show that this view of science keeps present in classroom and science books, despite the many critics that it has received for the last years. Indeed, the inductive argument is based on some presuppositions that are inherent to the human condition and its relation with nature. This fact and the presence in didactic materials become the disruption with inductive view of science hard to happen. In this article we review some presuppositions of the inductive argument which are implicit in the science teachers' view of science. Based on Perelmann and Olbrechts-Tyteca's rhetoric (1958) we try to understand the fragile points of the inductivism and collaborate to a review in science teachers' perception of science.

Keywords: Inductivism. Rhetoric, science teaching

Introdução

Um procedimento inferencial comum e bem sucedido no exercício das atividades diárias consiste em constatar certa regularidade observável sob conhecido concurso de circunstâncias. Assim, um agricultor não precisa do privilégio da eternidade para saber que as chuvas regulares em época de plantio lhe garantem boa colheita. Ainda que ninguém disto lhe instrua, ele poderá alcançar tal conclusão após repetir algumas poucas vezes o trabalho na lavoura. Diz-se que no caso exemplificado a conclusão obtida o foi por *indução*. O raciocínio indutivo consiste em se admitir uma

proposição geral a partir de observações singulares, busca-se uma lei para um número *indefinido* de ocorrências a partir de um número *definido* de observações.

Muito embora a indução sirva aos objetivos comuns do dia-a-dia, o indutivismo não alcança os mais elevados ideais da ciência na medida em que não é capaz de prover uma proposição geral e infalível, porquanto a ele exista uma clara limitação lógica, que consiste na possibilidade irrefutável da observação contradizer nossas expectativas, ainda que um número muito grande de observações de caso semelhante tenha sido feito. Talvez sendo aqui importante salientarmos que estamos interessados em atentar para a qualidade de uma proposição científica, não sendo satisfatória para nós uma asserção geral obtida por procedimento logicamente falho

Dessa forma é que muitas são as críticas ao indutivismo, como a alegação de *regressão infinita* na justificação do indutivismo recorrendo-se ao próprio raciocínio indutivo, conforme sublinhada por Popper ([1934] 2001). A despeito da existência de tais críticas, não raro a concepção indutivista é defendida em salas de aula de ciências e mesmo em cursos de graduação onde se formam professores das ciências, o que contribui para a manutenção de uma visão inadequada da natureza da ciência até mesmo entre aqueles que deveriam compreender alguns dos mais relevantes aspectos do empreendimento científico. Também em livros didáticos como em revistas especializadas podem ser encontradas opiniões claramente equivocadas do papel do indutivismo na evolução da ciência (Silveira & Ostermann, 2002). Um trabalho de Gil et al. (2001) apresenta uma vasta referência bibliográfica de estudos que apontam a existência de concepções errôneas existentes entre os professores de ciências numa amplitude que envolve vários aspectos equivocadamente tratados, dentre os quais a visão empírico-indutivista da ciência, inapropriadamente cultivada no ensino.

Os prejuízos da reprodução de uma visão equivocada da natureza da ciência são certamente inegáveis. Em nada discordamos dessa colocação. Entretanto, cumpre observar, dentre outras coisas, que argumentos alicerçam ou parecem autorizar o recurso à tese indutivista para justificação do progresso científico. Mesmo sendo um procedimento típico de professores com deficiências em sua formação, nitidamente pouco esclarecidos sobre o assunto, parece-nos justo observar quais aspectos da tese indutivista estão naturalmente arraigados ao exercício racional humano e quais argumentos já empreendidos por nomes respeitáveis conferiram complexidade à proposta indutivista, tornando sua refutação uma tarefa não trivial.

Assim, além de somarmos àqueles que observaram as consequências infelizes de uma concepção epistemologicamente errada da natureza da ciência em professores de ciências, propomo-nos expor argumentos indutivistas que bem poderiam justificar a postura dos professores que carregam tal concepção, não lhes eximindo do erro, no entanto. A exposição e análise de tais argumentos irá nos mostrar equívocos que, além do plano lógico muito já buscado por vários filósofos da ciência, situam-se também no plano argumentativo. Procuraremos mostrar que sobre a proposta indutivista, mesmo sofisticada, incidem erros de retórica e que estes constituem mais pontos contestes na indução.

Como elemento de uma investigação mais ampla e tão perquisitiva quanto nossas limitações permitirem, o presente trabalho expõe uma perspectiva possível segundo a qual objetivamos lançar luz aos vestígios das inferências argumentativas que cremos indissociáveis da prática científica e do seu produto. Também esperamos assim exclamar a necessidade de atentar para a formação dos professores de ciências de modo

a inibir a reprodução de crenças epistemológicas equivocadas, o que vai na contramão do sugerido pelos PCN (Brasil,1999) para o ensino das ciências, ainda que esta pareça não ser uma interpretação unânime entre os pesquisadores em ensino de ciências¹.

Elementos para análise

Tencionamos agora esclarecer o uso e a troca de termos referidos em várias passagens do texto. Vamos admitir, em vez de *raciocínio indutivo* ou *inferência indutiva*, termos comumente encontrados, o termo *argumento indutivista*.

Ressalte-se a distinção aqui considerada entre *raciocínio*, *inferência* e *argumento* de tal modo que julgamos importante salientar a concepção presente em John Stuart Mill (1989) com respeito a *inferência* e *raciocínio*: "*Inferir uma proposição de uma ou mais proposições precedentes, e crer ou pretender que se creia nela como conclusão de qualquer outra coisa significa raciocinar, no mais amplo sentido do termo*" (Mill, 1989). Mill, conclui-se, "identificava raciocínio e inferência" (Abbagnano, 1998). De nossa parte, no entanto, enxergamos limitações no uso do termo *inferência* que não se apresentam ao uso do termo *raciocínio*. Quanto ao *argumento*, empresa daquele que argumenta, este tem uma larga presença em inferências ou raciocínios de maneira que não os concebemos desmuniciados de qualquer argumentação. Mesmo quando não exteriorizadas as razões consideradas por alguém que raciocina, é por recurso à argumentação que as considera e delas alcança uma conclusão, trata-se da "*deliberação consigo mesmo*" (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005). Visto desta forma, o *argumento indutivista* consiste num expediente comum àquele que defende a tese indutivista. Esperamos assim ressaltar que o indutivista empreende uma argumentação na defesa de sua crença, e que ao fazê-lo admite certos valores e procede de tal modo que todos aqueles que procedem de maneira semelhante são também ditos indutivistas.

Assim procedendo, desejamos observar o distintivo maior da inferência indutiva, considerando-a uma prática argumentativa e, como tal, empreendida em defesa de uma tese – a proposição por indução alcançada bem como a própria técnica indutiva empregada para tal fim.

O desenrolar de idéias que aqui irá se configurar surge da necessidade para nós inequívoca de situar o debate científico e epistemológico no plano do verossímil, como forma de dar ênfase à prática argumentativa classicamente associada à maneira natural de defesa de uma tese cujas razões, por si só, não são coercivas, mas sim controversas.

Neste sentido, propomo-nos apresentar o que Perelman & Olbrechts-Tyteca ([1958] 2005), retomando a idéia aristotélica de *lugares-comuns*, desenvolvem em seu *Tratado da Argumentação – A Nova Retórica* sob a denominação de *lugares do preferível* e a discussão que se lhe subjaz. O tratado do pensador belga Chaïm Perelman (1912-1984) e de sua assistente Lucie Olbrechts-Tyteca (1900-1987) recobra a retórica aristotélica acrescentando-lhe conceitos e reflexões não consideradas por Aristóteles, e considera, sobretudo, a argumentação escrita. Expõe uma larga reflexão sobre o alcance da argumentação, considerando-lhe em seu uso mais nobre, a elaboração do conhecimento racional.

¹ Pino, Ostermann e Moreira (2004) tecem críticas aos PCN direcionados às séries da segunda fase do ensino fundamental pela veiculação de concepções epistemológicas que induzem os professores de ciências a uma postura empirista-indutivista.

Investigações envolvendo a argumentação no ensino de ciências têm sido empreendidas por diversos pesquisadores num amplo leque de perspectivas e procedimentos (v. p. ex. Driver et al. 2000; Capecchi & Carvalho 2000, 2005) e alguns trabalhos já foram realizados considerando-se a teoria perelmaniana (v. p. ex. Silva, 2007; Ossak, 2006; Mazzotti & Oliveira, 1999; Oliveira, 2000; Pacheco, 1997 e Lemgruber, 1999).

Buscar a discussão perelmaniana elucidou-nos algumas questões concernentes ao raciocínio indutivo e sua proximidade, conforme nossa ótica, das premissas que servem como ponto de partida da argumentação classificadas como pertencentes aos *lugares do preferível* na obra de Perelman ([1958] 2005). Premissas desta classe têm qualidade questionável para a ciência porque inexistente acordo unânime a seu respeito, isto é, existirá sempre a possibilidade de contestação. É possível que tal proximidade mostre-se a princípio irrelevante, no entanto, como buscaremos mostrar, o raciocínio indutivo, enquanto forma de inferência que se pretende legítima e capaz de promover o conhecimento científico, deveria inclinar-se ao *acordo sobre o real* na medida em que se afastasse da argumentação desenvolvida sobre acordos contestáveis.

Também identificamos na defesa da tese indutivista um expediente retórico classificado por Perelman ([1958] 2005, p. 127) como “um erro de retórica”, a saber, a *petição de princípio*, e buscamos conjecturar alguns de seus fundamentos, senão lógicos, psicológicos.

O Indutivismo

Referências à indução já existiam na obra aristotélica, sendo considerada nos *Tópicos* a “passagem dos individuais aos universais” (Aristóteles 1991, p. 14). Aristóteles distingue os raciocínios indutivos dos raciocínios científicos ou dedutivos, nos quais prevalecem os silogismos. A ciência para Aristóteles seria essencialmente demonstrativa, esteada nas deduções, mas, entretanto, deveria partir do conhecimento derivado da indução.

Contudo, já na filosofia pós-aristotélica surgiam objeções à validade do raciocínio indutivo, aos estoícos já se apresentava o problema da indução (Abbagnano 1998, p. 557): Sexto Empírico reforça a posição estoíca com a ideia de *indução incompleta*, a pretensão de validade para uma proposição geral elaborada a partir de alguns casos particulares, e *indução completa*, a proposição geral derivada da observação de todos os particulares, tarefa reconhecidamente impossível (*ibid.*). Bacon, em 1620, ratifica a puerilidade da indução completa, e John Stuart Mill (1806-1873), em seu *Sistema de Lógica Dedutiva e Indutiva* [1843]², nega o estatuto de inferência indutiva a uma proposição geral obtida da observação de todos os particulares (1989, p.167). Em Mill (1989, p. 166), encontraremos uma concepção do indutivismo que revela bem o ideal indutivista como já o colocava Aristóteles, constituindo a indução “(...) um procedimento por inferência; [que] vai do conhecido para o desconhecido (...)”.

No terceiro livro do *Sistema de Lógica Dedutiva e Indutiva*, Mill (1989) preocupa-se por delimitar que inferências podem ser ditas indutivas enquanto que algumas apenas aparentam o ser, não passando de “(...) proposições singulares escritas

² Giannotti (1989) destaca que esta obra foi seguida de uma terceira e uma oitava edições datadas de 1851 e 1872, respectivamente, às quais foram acrescentadas pelo próprio Mill importantes alterações.

de forma abreviada (...) [ou] descrições” (Mill, 1989; pp. 166-7). Conclui-se de Mill (1989) que somente constituem inferências indutivas aquelas nas quais se propõe uma assertiva de caráter muito geral que se crê contemplar problemas do porvir. D. W. Hamlyn (1990) enfatiza que “os únicos argumentos interessantes da forma indutiva são, segundo Mill, os que tratam de argumentar partindo de casos particulares, dentro da experiência, para verdades gerais que, em um sentido qualificado, sustentam-se necessariamente” (*op. cit.*, p. 255).

Ao desenvolvimento da lógica indutiva por J. S. Mill no século XIX precederam as reflexões de David Hume (1711-1776), que, na segunda metade do século XVII, quando as ciências “começaram a usar amplamente o procedimento indutivo” (Abbagnano 1998, p.558), retoma o problema da validade da indução. Hume salienta que o argumento indutivista sustenta-se sobre a crença na uniformidade da natureza, isto é, as proposições gerais são concebidas admitindo-se que as ocorrências futuras serão semelhantes às passadas, àquelas de que se tem registro (Merrill, 2008).

Muito embora Mill se aproxime de Hume ao afirmar que “(...) a proposição de que o curso da natureza é uniforme é o princípio fundamental, o axioma geral da indução” (Mill, 1989; p. 173), é justo notar que esta é uma ideia refinada por Mill, que observa que a regularidade geral da natureza é a soma de uma série de regularidades menos gerais, ou parciais, chamadas leis.

“(…) A uniformidade do curso da natureza (...) é um fato complexo, composto de todas as uniformidades separadas de cada fenômeno. A essas diversas uniformidades, quando constatadas por aquilo que se considera uma suficiente indução, chamamos, na linguagem comum, leis da natureza” (Mill 1989, p. 177).

Os argumentos millianos não são de fácil refutação. Fragmentando o axioma da regularidade geral da natureza em uma consequência de regularidades parciais, ele também torna mais difícil o ataque a este baluarte da proposta indutivista. Mas não é só. Mill também defende que a indução se baseia em outras induções prévias e espontâneas. Como exemplo, a conclusão obtida por indução de que todos os homens possuem a cabeça acima dos ombros é mais crível de que a conclusão, obtida de mesmo modo, de que todos os cisnes são brancos em decorrência do fato de ser observável uma regularidade maior na disposição dos órgãos do corpo humano que nas cores dos animais (Mill 1989, p. 179).

Podemos facilmente nos inclinar à ideia de que os fenômenos observáveis decorrem de um conjunto de circunstâncias o qual podemos chamar de *causa*. De fato, uma das tarefas da ciência é encontrar as causas dos fenômenos e isto pode induzir-nos a observar que certo tipo de fenômeno decorre invariavelmente de determinada causa. Assim procedendo, não nos parece absurdo que formulemos uma proposição geral do tipo *toda causa do tipo X acarreta um fenômeno Y*, e desse modo estaríamos em plena indução. Esta não constitui certamente uma concepção originalmente nossa, visto que muitos refletiram acerca da relação *causa-efeito*, dentre os quais Ockham, no séc. XIV; Hume, no séc. XVII; Kant, no séc. XVIII e Mill, no séc. XIX.

A propósito do que denominou *causalidade*, Hume afirma que a relação causal é injustificável, não existindo nenhuma fundamentação que permita deduzir *a priori* da causa o seu efeito (Abbagnano 1998, p.137). Segundo Hume, o instinto e a necessidade de viver justificam a relação causal a partir da observação de certa regularidade na ocorrência dos fenômenos (*ibid.*). Em sua *Crítica da Razão Pura*, Immanuel Kant

(1724-1824) observa que a causalidade humeana é um princípio antes psicológico, próprio do pensamento (Kant [1781] 2001).

Com efeito, porquanto a regularidade na observação de uma larga classe de fenômenos se mostre inflexível a nós que não dispomos da eternidade, parece compreensível que construamos com facilidade os fundamentos psicológicos da indução em nosso cotidiano. Essa é, aliás, uma tarefa aparentemente essencial à nossa sobrevivência, como já o sublinhara Hume.

Visto desta forma, os argumentos de Karl Popper (1902-1994) em objeção direta à validade da lógica indutiva parecem não tão próximos da obviedade. Popper é um crítico do indutivismo. Para ele, a ciência consiste num conhecimento conjectural, evoluindo a partir de hipóteses que para serem úteis à ciência deverão ser falsificáveis, é o falsificacionismo popperiano. A exemplo de Hume, Popper recorre a uma análise lógica do princípio da indução e conclui pela inexistência de “justificação racional para sua generalização a todos os casos” (Bueno, 2005) e, por conseguinte, conclui pela inexistência da indução (Reale 1991, p. 1021).

Popper (2001) observa que o princípio da indução deve constituir um enunciado universal, mas, buscando justificá-lo, há de se recorrer à inferência indutiva abarcada por um princípio indutivo de ordem mais elevada, e, assim, “(...) a tentativa de alicerçar o princípio de indução na experiência malogra, pois conduz a uma regressão infinita” (Popper, 2001; p. 29). Esta é uma das formulações para o problema da indução e que também é conhecida como o *trilema de Aristóteles*.

Abbagnano (1998, p.559) identifica três “soluções fundamentais” ao problema da indução³, duas das quais já foram consideradas nas linhas anteriores. Mencionamos a *solução objetivista*, baseada na aquiescência de um princípio de regularidade geral ou uniformidade da natureza e a *solução subjetivista*, associada à crítica de Kant que reconhece um fundamento próprio do intelecto, psicológico, da indução. A terceira das soluções referidas é a *solução pragmática*, que trata de uma interpretação probabilística da indução. Esta preceitua que se pode estabelecer uma proposição geral com base na proporção de amostras que a corroboram, de maneira que se pode afirmar que todos os homens são mortais uma vez que, neste caso, tem-se uma probabilidade máxima associada ao fato de ser homem e ser mortal, visto que as duas características, ser homem e ser mortal, estiveram sempre associadas.

Esta terceira justificativa constitui um argumento mais recente em vista dos demais, sendo mencionada e associada a Reinchenbach por Popper (2001, p.30) e Kneale e Black por Abbagnano (1998). Popper (2001) nega valor às três justificativas e o faz esteado num argumento de ordem maior, evocando uma peculiaridade lógica e inegável por qualquer ser racional: a possibilidade da experiência negar a proposição, do tecido da regularidade da natureza rasgar-se em algum momento.

O valor epistemológico do trabalho de Popper é inegável. Sua crítica ao indutivismo, posto fundar-se na lógica, descrita por Mill (1989) como a “ciência da prova” à qual compete examinar a correção de nossos raciocínios, parece inabalável.

³ Contudo, a fim de não parecermos contraditórios, embora Abbagnano (1998) faça alusão a “soluções fundamentais,” cumpre-nos observar que se trata de soluções parciais ou pseudo-soluções, uma vez que a consideração de qualquer uma delas não extingue o problema lógico do raciocínio indutivo.

Uma ênfase nesta crítica e nos argumentos popperianos, apesar disso, não constitui nosso objetivo presente.

A propósito disso, salientamos que não estamos aqui interessados em resgatar a tese indutivista ou conferir-lhe lugar mais nobre numa teoria do conhecimento mais rigorosa. Mas propositalmente selecionamos alguns dos argumentos que julgamos úteis com o intuito de mostrar que a rejeição ao indutivismo não é a postura mais trivial e que algumas das ideias apresentadas por muitos filósofos acham-se imbricadas nos professores de ciências, o que ao nosso ver é justificável, embora prejudicial, visto que em sua formação o professor de ciências comumente não é exposto às discussões que circundam o indutivismo enquanto crença metodológica. Mais ainda, o indutivismo parece ser a concepção mais cômoda e para a qual nos inclinamos naturalmente, sobretudo em decorrência das concepções veiculadas na mecânica newtoniana.

Finalizando esta etapa de nossa discussão, desejamos justificar o nosso procedimento nos parágrafos precedentes fazendo notar que tratamos de expor argumentos que defenderam a tese indutivista num procedimento argumentativo colocado por Perelman ([1958] 2005, pp. 156-160) como *plasticidade das noções*. Assim, a *noção* de indução desejamos tornar de tal modo abrangente, a partir da menção a concepções diversas, que pudesse assim ser identificadas com as concepções que cremos mais elaboradas entre os professores de ciências.

Acordos próprios da argumentação

Para que bem situemos a argumentação em qualquer discussão sobre a ciência que se proponha bem direcionada, parece-nos necessário não esquecer que a argumentação, enquanto atributo eminentemente humano, existe porque o homem existe em coletividade. A faculdade de comunicar-se através dos mais diversos meios lingüísticos, sobretudo verbalmente, possibilita ao homem empreender a defesa de uma tese convictamente possuída e assim buscar persuadir outrem a partir da exposição de razões que convenceram a si mesmo. Assim, duas circunstâncias tornam possível o exercício argumentativo: a vivência em coletividade e o domínio da comunicação.

Mais ainda, não nos parece difícil admitir que nenhum esforço intelectual seria empreendido no sentido de persuadir outrem não fosse a existência de um coletivo de indivíduos permeado de diferentes convicções. É possível imaginar que um homem que vivesse sozinho num mundo tão intrigante quanto o nosso, tendo em mãos o necessário para existir, buscaria a posição que lhe parecesse mais confortável. Ainda que o solitário homem, tomado por curiosidade, algum progresso intelectual alcançasse, a nenhum outro deveria expor suas idéias ou buscar delas persuadir. A trivialidade deste ponto parece-nos indiscutível. Vejamos então o que constitui o ponto de partida de um raciocínio argumentativo.

Admitindo a existência das circunstâncias mencionadas (negá-la seria naturalmente uma suposição hipotética), Perelman ([1958] 2005) admite que o desenvolvimento e o ponto de partida da argumentação pressupõem certos acordos do auditório além de outras tantas condições prévias. (Diremos aqui, para não parecermos nos remeter à situação única de um orador perante um auditório, que tais acordos existem com respeito a quem argumenta e seu interlocutor ou comunidade de interlocutores.) Isto significa que certas coisas são previamente admitidas pelos interlocutores e é a partir daí que se desenvolve a argumentação.

Com respeito às premissas da argumentação, Perelman ([1958] 2005) as considera como pertinentes ao *real*, comportando os *fatos*, as *verdades* e as *presunções*, ou como pertinentes ao *preferível*, contendo os *valores*, as *hierarquias* e os *lugares do preferível*. A distinção principal entre as duas classes concerne à sua consideração pelo *auditório universal*, conceito introduzido por Perelman em seu tratado e que suplanta a retórica grega por ele recobrada.

Em linhas gerais, uma argumentação que se pretenda dirigida ao auditório universal deverá “convencer o leitor [interlocutor] do caráter coercivo das razões fornecidas, de sua evidência, de sua validade intemporal e absoluta, independente das contingências locais ou históricas” (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p.35).

Assim, os acordos que Perelman ([1958] 2005) associa ao *real* caracterizam-se por uma “pretensão de validade para o auditório universal” (*op. cit.*, 74). Enquanto que aos objetos de acordo referentes ao *preferível* somente podemos associar uma concordância de *auditórios particulares*.

À ciência bem pode se atribuir a pretensão de dirigir-se ao auditório universal. Assim sendo, podemos admitir inadvertidamente que as argumentações científicas baseiam-se em premissas pertinentes ao real. Admitiríamos que só os fatos, as verdades e as presunções aludidas por Perelman ([1958] 2005) constituem objetos de acordo a partir dos quais se desenvolveria qualquer argumentação na ciência.

Entretanto, se assim o fosse, sobre muitas das explicações apresentadas pela ciência não incidiriam contestações, sobretudo quando estas se dão no plano da discussão teórica, não recorrendo a novas informações empíricas. Queremos com isso sinalizar que a ciência muito amiúde recorrerá aos objetos de acordo concernentes ao preferível, cabendo aí o desacordo e a refutação sem a qual a ciência não evolui, para citar Popper ([1934] 2001). Ainda mais notável faz-se a alteração epistemológica com respeito aos diversos problemas filosóficos que acompanham a ciência, a despeito de seu inegável sucesso prático.

Acreditamos que os *valores*, as *hierarquias* e os *lugares do preferível*, dentre tantos outros objetos de acordo possíveis contidos no *preferível*, podem sem muita dificuldade ser identificados nos meandros da ciência. Como forma de nos esclarecermos, poderíamos colocar que a verdade constitui o mais alto valor para ciência, não sendo entretanto o único. Ratificando a concepção de Hilary Putnam acerca de *fatos* e *valores* na ciência, Lacey (2006) expõe aspectos sob os quais se observa a imbricação de fato e valor na ciência, e Mariconda e Lacey (2001) encontram semelhantes evidências em argumentos galileanos, apontando a defesa a valores empreendida por Galileu em suas teses.

Diríamos também que em seu desenvolvimento, a ciência pode ser entendida como basilada pelos paradigmas kuhnianos bem como pelos programas de pesquisa lakatosianos, tais perspectivas evidenciam a presença de hierarquias na prática científica e, por extensão, acordos sobre *hierarquias* nas argumentações científicas.

Com relação aos *lugares do preferível* perelmanianos, estes assemelham-se aos *lugares* ou *Tópicos* (Aristóteles, 1991) na retórica aristotélica. Compreendem “premissas de ordem muito geral” (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p. 94) cuja riqueza argumentativa parece residir no fato de que são de difícil contestação, servindo à fundamentação de valores e hierarquias.

O *lugar da quantidade* serve-nos como bom exemplo. Consiste num lugar-comum traduzido pela superioridade do que é quantitativamente maior frente ao que é menor, também em termos quantitativos (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p. 97).

Aristóteles tratou de coligir um razoável número de lugares nos *Tópicos* (Aristóteles, 1991). Perelman, no entanto, aponta como pouco útil e de difícil realização uma exaustiva lista dos mais diversos lugares (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p. 96). Com respeito a isso, acreditamos que a argumentação científica não está isenta da busca aos lugares, desde os lugares-comuns, como o mencionado, até outros tantos lugares não tão explícitos. Adiante veremos que o argumento indutivista pode nos reforçar esta crença.

Ainda com respeito ao que é previamente admitido pelos interlocutores, Perelman destaca o que classifica como “um erro de retórica”, a *petição de princípio*. Tal decorre da crença de “que o interlocutor já aderiu a uma tese que o orador justamente se esforça por fazê-lo admitir” (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p. 127).

Uma análise do argumento indutivista

Qualquer um que se valha do indutivismo ou que se proponha defendê-lo, deverá recorrer ao que aqui denominamos *argumento indutivista*. Tal argumento utiliza-se das concepções que expomos acerca do indutivismo. Além disso, este argumento parece fundamentar-se na crença na existência de um rigor metodológico na ciência e no mérito inquestionável do que seria esse “método científico”, tão comum entre os professores de ciências (Gil et al. 2001). Atacamos a crença num tal rigor metodológico propulsor do sucesso da ciência esmerando-nos na defesa de uma racionalidade científica assaz complexa para ser concebida rígida e previsível. Interpretamos a tese indutivista como um exemplo da participação da argumentação estruturada em planos lógicos e psicológicos na ciência e que vai além do que pode ser exprimível pelos formalismos, o que nos parece evidenciar o caráter conjectural e falível do conhecimento científico e que não é contemplado pelos professores de ciências que reproduzem uma imagem incorreta da ciência.

Com respeito aos acordos que antecedem a argumentação, acreditamos que os mesmos podem, sem maior esforço, ser identificados nas mais diversas situações. Este parece um exercício da perspicácia e pode ser capaz de revelar a fonte de erros cuja projeção no raciocínio torna-se muitas vezes evidente em contexto assaz diversificado daquele no qual tomou início a defesa de uma tese.

O argumento indutivista aqui configurado revela-nos alguns destes acordos e alguns outros pode ainda revelar àqueles que empreenderem semelhante investigação. Negar a existência de certos acordos concernentes ao argumento indutivista equivale a aceitar a possibilidade de refutá-lo prontamente. Sabe-se que assim proceder seria incorrer em erros, uma vez que custa replicar um argumento bem fundamentado ou mesmo apenas bem conformado. Ainda, parecemos ter certa tendência a inicialmente admitir o que nos é apresentado, trata-se da “presunção referente ao caráter sensato de toda ação humana” (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p. 79).

Em nossa análise, identificamos inconsistências no âmbito da teoria da argumentação desenvolvida por Perelman [1958] nas soluções para o indutivismo mencionadas por Abbagnano (*op. cit.*).

À *solução objetivista*, associamos uma *petição de princípio*, uma vez que caberia provar a regularidade geral da natureza em vez de recorrer a ela na defesa da inferência indutiva, de maneira que aquele que defende uma tese indutivista não o faz sem pressupor a adesão de seu interlocutor a um princípio de uniformidade da natureza. Com efeito, podemos simplesmente recusar tal princípio e, assim, o *argumento indutivista* perde sua força.

À *solução subjetivista*, interpretada por Kant como psicológica, enxergamos o *argumento indutivista* fundamentado num acordo que antecede à argumentação, versando sobre as *presunções*, objetos de acordo pertinentes ao *real* (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, pp. 79-83). Esse é um acordo cujo conteúdo parece ser muitas vezes evidente, enquanto que certas vezes, ao indutivista diante de um evento novo não cabe “(...) mais do que uma fraca presunção de que o mesmo resultado surgirá em todos os demais casos” (Mill, 1989; p. 175).

Também com respeito à *solução pragmática*, enxergamos um acordo prévio sobre o qual se desenvolve o *argumento indutivista* e que consiste em fundar-se no *lugar da quantidade*, de modo que o indutivista habilita-se a ir do *normal à norma*, compondo-lhe o que é normal o que se apresenta com maior frequência. Apenas o *lugar da quantidade*, afirma Perelman ([1958] 2005),

(...) autoriza essa assimilação, essa passagem do normal, que expressa uma frequência, um aspecto quantitativo das coisas, à norma que afirma que tal frequência é favorável e cumpre conformar-se a ela. (Perelman & Olbrechts-Tyteca [1958] 2005, p.99).

Conclusões

Salientamos aspectos da tese indutivista que, assim cremos, mostram-nos argumentos mais sofisticados e que contemplam as possíveis razões que tomam aqueles que creem no sucesso do indutivismo enquanto método científico. Assim procedendo, buscamos apresentar um indutivismo esteado em fundamentos cuja refutação não constitui tarefa trivial, um indutivismo cuja limitação lógica, ainda que evidente, não desfruta da mesma consideração que os argumentos que parecem sustentar a tese indutivista.

Cuidamos por atacar o que aqui configuramos como sendo o *argumento indutivista* a partir da menção à fragilidade de tal argumento na defesa do indutivismo e constatamos a existência de recursos argumentativos que invalidam a proposta indutivista. Acreditamos ter com isso evidenciado mais um ponto frágil e insustentável no indutivismo e assim contribuir para o abandono de concepções equivocadas da natureza da ciência.

Apesar disso, a reprodução de uma visão indutivista da ciência no ensino de ciências deverá permanecer sendo uma prática ascendente sobre os professores das ciências, e somente o acesso à discussão epistemológica que cerca o problema poderá formar professores com um melhor entendimento da natureza da ciência e das limitações do conhecimento científico. Torcemos para que este seja um problema melhor contemplado na formação dos professores das ciências, de maneira a cessarmos

a reprodução de uma imagem científica descaracterizada e prejudicial à educação científica.

Referências

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 3^a Ed. Trad. Alfredo Bosi. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ARISTÓTELES. **Tópicos**. Trad. Leonel Vallandro e Gerd Bornheim. São Paulo: Nova Cultural, 1991. p. 1-152 (Col. Os Pensadores).

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

BUENO, L. A. O falsificacionismo de Karl Raimund Popper: Uma breve revisão histórica e contextual. **Artigos e Ensaios**, São Paulo, Nov2004/jan2005.

CAPECCHI, A. M. P.; CARVALHO, M. C. de M. e. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. **Investigações em Ensino de Ciências**, V5(3), pp. 171-189, 2000.

CAPECCHI, A. M. P.; CARVALHO, M. C. de M. e. Argumentação nas aulas de conhecimento físico. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, VII congress, pp. 1-5, 2005.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms. **John Wiley & Sons, Inc.Sci**. Ed. 84. p. 287–312, 2000.

HAMLIN, D. W. **Uma história da filosofia ocidental**. Trad. Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1990.

KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Trad. M. P. dos Santos e A. F. Morujão. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001.

LACEY, H. Relações entre fato e valor. **Cadernos de Ciências Humanas – Especiaria**, Bahia, v.9, n.16, pp. 251-266, jul./dez., 2006.

LEMGRUBER, M. S.: Razão, pluralismo e argumentação: a contribuição de Chaim Perelman. **História, Ciências, Saúde — Manguinhos**, VI (1), pp. 101-111, mar.-jun. 1999.

MARICONDA, P. LACEY, H. Galileu e a autonomia da ciência. **Tempo Social; Ver. Sociol. USP**, São Paulo, v.13, n.1, pp. 49-65, maio de 2001.

MERRIL, K. R. **Historical Dictionary of Hume's Philosophy**. Maryland: Scarecrow Press, 2008.

MILL, J. S. **Sistema de lógica dedutiva e indutiva**. trad. João Marcos Coelho. São Paulo: Nova Cultural, 1989. p. 79-255 (Col. Os Pensadores)

OLIVEIRA, R. J. de; MAZZOTTI, T. **A retórica das teorias pedagógicas**: uma introdução ao estudo da argumentação. In: 22ª Reunião Anual da ANPEd GT - Filosofia da Educação - Mini Curso 26 a 30 de Setembro de 1999. Disponível em

OLIVEIRA, R. J. de. **A escola e o ensino de ciências**. São Leopoldo: Ed Unisinos, 2000.

OSSAK, A. L. **Professor, aluno e livro didático em aulas de ciências**: análise retórica dos argumentos didáticos. 2006, 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

PACHECO, G. . Retórica e Nova Retórica: a tradição grega e a Teoria da Argumentação de Chaïm Perelman. **Cadernos PET-JUR/PUC-RIO**, Rio de Janeiro, p. 27-47, 1997.

PERELMAN, C., OLBRECHTS-TYTECA, L. **Tratado da Argumentação – A Nova Retórica**. 2ª Ed. Trad. Maria Ermantina de A. P. Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

PÉREZ, D. GIL et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, pp.125-153, 2001.

PINO, P. V.; OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Concepções epistemológicas veiculadas pelos PCNs na área de ciências naturais de 5ª a 8ª série do ensino fundamental. IN: IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, 2004, Jaboticatubas. Disponível em <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V5N2/v5n2a1.pdf>. Último acesso em 15 de maio de 2009.

POPPER, K. R. **A Lógica da Pesquisa Científica**. 9ª Ed. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 2001.

REALE, G. ANTISERI, D. **História da Filosofia**: Do Romantismo até nossos dias. Trad. Álvaro Cunha. São Paulo: Paulus, 1991. (Col. Filosofia).

SILVEIRA, F. L. da, OSTERMANN, F. A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”. **Cad. Bras. Ens. Fís**, v. 19, n. especial, pp. 7-27, 2002.