

O PROFETA E O CIENTISTA: JOGADAS DA CIÊNCIA EM SOCIEDADE

Bernardo Jefferson de Oliveira

UFMG- Decae- Fae , bj@ufmg.br

Resumo: Apresentamos um jogo sobre a natureza do conhecimento científico para ser utilizado como atividade didática no ensino de ciências, na qual os estudantes são levados a discutir algumas questões centrais da Filosofia, História e Sociologia da ciência. Reconhecendo que as contribuições destas áreas para a educação científica têm sido limitadas por não implicarem em mudanças de postura sugeridas por suas reflexões, a atividade proposta visa proporcionar uma efetiva vivência de dilemas acerca da natureza do conhecimento científico, de forma divertida e fácil de ser utilizada. Após apresentarmos as regras do jogo, apontamos possíveis desdobramentos a serem feitos durante seu uso em curso de ciências.

Palavras-chave: estratégia didática, jogo, mitos metodológicos, epistemologia; prática científica

Abstract:

This paper presents the card game called “The prophet and the scientists – as a good didactic tool to science teaching. Its use provides a pathway to reflection and helps to deal with important topics of the Philosophy, History and Sociology of science. Besides being a ludic activity and easy to be used in regular classes, the game furnishes a personal experience about scientific knowledge and helps teachers to avoid exclusively abstract learning. After presenting the game rules, I describe some ways to explore its steps in direction to a critical view of science practice.

Keywords: didactic strategy, game, methodological myths, epistemology, scientific practice

Introdução.

Um dos desafios a ser enfrentado no ensino de ciências é o de evitar uma visão ingênua e deturpada da ciência na formação dos estudantes. Embora não haja um consenso sobre os aspectos cruciais da ciência e nem acerca do que seria mais importante a ser ensinado, o fato é que muitos dos trabalhos em história, sociologia e filosofia da ciência vêm reforçando a necessidade de uma renovação no ensino de ciências de forma a mostrar não só a importância mas também as dificuldades e incertezas da atividade científica.

Seja por falta de reflexão crítica ou por dificuldades impostas pela cultura escolar, a tendência dos professores é recorrer a esquematismos, estereótipos e mitos sobre a natureza da ciência, o que cria uma visão deformada da ciência e de suas relações com a sociedade. Mesmo que muitas análises já tenham apontado esses problemas (Santos,1999; Cachapuz et al., 2005), não é fácil reverter esse quadro. A nosso ver trata-se não apenas de uma dificuldade do ensino, pois outros meios formadores de opinião, como jornais e revistas, reforçam muitos desses estereótipos disseminados no senso comum. De qualquer forma, cabe aos professores preocupados com uma formação científica deturpada buscar desenvolver experiências que permitam superar obstáculos e problemas que persistem na aprendizagem de ciências na escola.

O presente trabalho apresenta uma atividade didática que visa ajudar na superação de algumas destas dificuldades. Trata-se de um jogo de cartas que de forma envolvente promove reflexões filosóficas, históricas e sociológicas sobre a natureza da ciência. Esta atividade permite facilmente evidenciar questões acerca dos pressupostos do conhecimento científico, dos critérios que utilizamos para escolha entre teorias concorrentes, exigências do contexto de justificação, uma diferenciação entre perfis epistemológicos.

Sendo uma atividade em que idéias vão sendo formadas, substituídas e aprimoradas, ela serve também para se discutir o processo histórico de mudança do conhecimento e sua vinculação aos paradigmas adotados, além de evidenciar alguma das variáveis sociais presentes no processo de investigação e de justificação do conhecimento científico.

Dessa forma este jogo permite explorar alguns dilemas acerca da natureza da ciência que os estudantes, quando conhecem, o fazem de maneira demasiado teórica e pouco significativa, pois tem contato com teorias a partir de leituras, que muitas vezes incorporam como jargões “academicamente corretos”, mas de forma esquemática, isto é sem vivência significativa. É freqüente ouvirmos alunos e professores citando e exibindo raciocínio extremamente esquemáticos, por exemplo acerca dos casos de mudança de paradigmas ou dos fatores sociais num caso histórico.

Me parece que uma das razões desses esquematismos reducionistas é a falta de vivência dos dilemas epistemológicos e sociais equivalentes aos envolvidos nas situações históricas concretas. Por isso tanto o conhecimento mais aprofundado dos contextos históricos quanto experiências de simuladas e discussões sobre diversos fatores envolvidos nos percursos do desenvolvimento científico são bastante oportunos. O jogo de cartas que estamos propondo como atividade para o ensino de ciências é uma situação abstrata e genérica (valem para qualquer área da ciência), mas que se torna uma vivência exemplar facilitando a compreensão de dilemas históricos e atuais da ciência.

Uma versão preliminar foi por mim publicada em *Ensino e Re-vista* em 1993.¹ Desde então fui utilizando este jogo em diferentes contextos e desenvolvendo-o, incorporando alguns aspectos que foram sendo rediscutidos na área de ensino de ciências.

Antes de discutir esses aspectos, vou apresentar o jogo e suas regras. Em seguida apresento algumas possibilidades de uso e mostro como estes usos ajudam a tratar da ciência de maneira a propiciar um divertimento que é instrutivo e propício para a reflexão crítica sobre a natureza da ciência.

As regras do jogo.

O jogo consiste em tentar desvendar, através de conjecturas teóricas e experiências práticas, a regra ou as regras subjacentes a determinada seqüência de cartas. Seu desenrolar leva não apenas a exercícios de investigações - com suas teorizações, verificação de hipóteses, etc. - mas, simultaneamente, ao acompanhamento de sucessivas tentativas de compreensão de uma série de fenômenos. Trata-se portanto, de uma dinâmica que propicia compartilhar a intrincada experiência de evolução do conhecimento de uma dada realidade.

As regras do jogo são as seguintes. O número de jogadores deve variar dentre 4 e 10. No caso de turmas numerosas, sugerimos o rearranjo em grupos de 2 ou 3 que atuem como um único jogador. Cada participante, ou grupo de participantes, recebe, no início da rodada, cinco cartas e deve tentar se livrar delas, descartando, obrigatoriamente, uma carta a cada vez.

Uma pessoa - o deus da rodada - concebe e anota regras para o descarte. (Por exemplo, que as cartas a serem enfileiradas devem seguir a seqüência par-ímpar-par; ou então que a seqüência será 2 cartas de um naipe preto e uma de um naipe vermelho etc.) Em posse desta regra, desconhecida pelos outros participantes, esse deus da rodada deverá proibir os descartes

¹ A apresentação das regras do jogo é praticamente a mesma apresentada no artigo O jogo da ciência, de 1993. As alterações e novações estão sobretudo nos usos possíveis.

que não sigam a ordem concebida, devolvendo as cartas que não se adequem, adicionadas de mais uma (a ser tirada do baralho).

Caso algum dos jogadores acredite ter descoberto a regra concebida pelo “deus da rodada”, deverá ser proclamado profeta. Esse novo papel implica em deixar de lado suas cartas (seus interesses pessoais) e assumir seu papel de a responsabilidade de antecipar os “desígnios divinos”, isto é, dizer se o descarte está correto ou não. O profeta fica com o baralho nas mãos, autoriza o descarte, quando ele acredita que está correto, e recusa os quando julga serem incorretos, dando além disso uma carta de punição ao jogador que, a seu ver, agiu equivocadamente.

O deus da rodada apenas intervém quando o procedimento do profeta não se ajusta às leis de descarte escolhida para esta rodada, ou seja, quando autoriza ou desautoriza algum descarte que fere as regras concebidas para aquele universo. Neste caso, o falso profeta é desbancado, perde o baralho e retoma suas cartas acrescidas de mais cinco. Abre-se assim a possibilidade de outro jogador desempenhar este papel, independentemente de sua posição na rodada dos descartes ou de já ter sido desbancado antes.

O jogo termina quando alguém consegue acabar com suas cartas ou quando a seqüência de cartas descartadas chega à vigésima casa. Cada carta que sobrou na mão dos jogadores vale, ao final, um ponto negativo, e aquele que estiver como profeta nesta ocasião ganha cinco pontos positivos.

A duração média de cada rodada é de cerca de 40 minutos, cabendo perfeitamente, com observações e comentários no tempo de um ou duas aulas. Mas não é necessário o término da rodada para se defrontar com situações intrigantes: as mudanças de perspectiva na busca de conhecimento tornarão evidente o caráter ilusório de muitas de nossas certezas, instigando à reflexão sobre a natureza da ciência. Este jogo pode ser utilizado apenas como uma brincadeira, mas seu melhor aproveitamento como reflexão sobre a natureza do conhecimento científico se dá com algumas interrupções, em que o professor chama atenção para aspectos da atividade científica.

Intervenções a serem exploradas durante o jogo.

Os tópicos assinalados abaixo são os têm se mostrado os mais proveitosos para a utilização deste jogo no ensino de ciências. Obviamente este elenco não esgota todas as possibilidades e o sentido desta apresentação neste encontro da Abrapec visa também colher impressões críticas e outras sugestões de desenvolvimento.

1) Intervenção para discussão sobre as argumentações e justificativas aceitas na ciência.

Todos sabem que nem só a ciência fornece explicações sobre o mundo, mas suas explicações têm que preencher alguns critérios. O contraponto com explicações religiosas ajuda a refletirmos sobre pressupostos da perspectiva científica. Além de facilmente compreensível, a referência ao universo religioso (deus da rodada e profeta) serve de comparação com papéis desempenhados no cotidiano da produção e da difusão da ciência. Uma das regras da ciência (mas não deste jogo) é apresentar argumentos para se justificar interpretações. Mas nem sempre nossos conhecimentos (intuições e hipóteses) se baseiam em justificativas cientificamente aceitáveis. A discussão sobre os critérios aceitáveis e os fundamentos dos argumentos utilizados na arena científica é algo que serve a reflexão sobre a ciência e sua especificidade frente a outros conhecimentos.

É possível jogar, e jogar bem, sem teorizar. Uma intuição aguçada pode, sem dúvida, projetar um profeta. Embora haja interseção entre previsão e explicação – pois efetivamente, prognósticos corretos são uma das formas mais contundentes de se provar uma teoria. Uma não implica necessariamente na outra. De qualquer forma, é interessante notar que as pessoas se

esforçarão por descobrir a regularidade, para se dar bem no jogo, por se sentirem desafiadas ou mesmo por mera curiosidade. Tentarão desvendar a ordem que está por detrás das coisas.

2) Intervenção para discussão sobre as crenças da ciência.

Um dos pressupostos do conhecimento científico é a aposta que existe uma ordem na natureza e que, embora esta ordem seja invisível, é possível conhecê-la e representá-la em termos racionais. Isto não é uma regra deste jogo, e sim uma crença básica para que haja ciência. Acho importante evidenciar isso ao longo do jogo. O deus da rodada bem poderia ter escrito: vale tudo. Não há regras, só acaso. Está suposição desestimula a busca de regularidades. Também poderia escrever que a regra dos descartes é a vontade de deus (Isto é, se o deus da rodada, por razões incompreensíveis, vai ou não com a cara do jogador ou se quer beneficiá-lo ou prejudicá-lo naquele dado momento.) Acho importante conversar com estudantes como o conhecimento científico procurou, desde sua origem, desqualificar crenças religiosas, - verdades inquestionáveis apoiadas na tradição, na intuição ou em especulações metafísicas, ao invés de experimentos e raciocínios verificáveis. Contudo, a pressuposição da ordem racional na natureza das coisas não é fundada em termos propriamente científicos. Para conhecer tais regras não temos, no entanto, outros recursos, além do uso da imaginação e da análise das experiências tentadas, frustradas ou bem sucedidas. Com base nas discussões que se seguem à discussão sobre crenças básicas, acho pertinente encaminhar para sua explicitação formal. Algo como: (a) existe uma ordem por detrás dos fenômenos, (b) esta ordem é inteligível, i. e., permeável à compreensão humana; e (c) é comunicável (deve ser expressa em linguagem acessível ao menos a comunidade dos cientistas. Tal formalização ajuda a enxergar semelhanças e diferenças entre pressupostos religiosos e científicos

3) Intervenção sobre a dimensão coletiva do conhecimento.

Nem sempre é fácil percebermos como nossas idéias são construções coletivas. A interação com pessoas (estrangeiros, por exemplo) que não compartilham do mesmo processo formativo é quase sempre reveladora do viés de um grupo que compartilha idéias e valores como se fossem naturais. Mas, dentro do mesmo grupo, as experiências conjuntas e circulação das experiências particulares interagem na formação de um ponto de vista que, de maneira imperceptível, se tornam comuns. A chegada de algum aluno atrasado na aula em que o jogo está sendo realizado é uma boa ocasião para se evidenciar como alguém que não compartilhou do processo de construção terá dificuldades para evitar certos equívocos. Isto ajuda a evidenciar como a experiência compartilhada e as informações trocadas entre pela comunidade de investigadores são fundamentais. Em geral, se julga que uma hipótese nasce de uma mente brilhante. Trata-se do mito de que a história da ciência é feita, isoladamente, por sábios geniais e exemplares. Por outro lado, quando sentimos a necessidade de mudar os paradigmas, de se romper com algumas abordagens corriqueiras, este que estava menos comprometido como os parâmetros cristalizados tem boas condições de olhar as coisas por um novo ângulo.

4) Intervenções sobre a vinculação entre quadros teóricos e observação/interpretação dos dados e a questão dos paradigmas.

Estas intervenções devem ser provocadas com a escolha da regra de descarte que não esteja, como se esperaria, nas cartas (relação numérica, variação de cores ou de naipes), mas em outros aspectos, referentes a quem coloca as cartas (por exemplo, se usa óculos ou sapatos de uma determinada cor) ou como as coloca (agachado, com a mão direita etc.). Algumas pistas podem ser sugeridas, para se adiantar novas descobertas. “Que tal olhar para aspectos que não têm sido considerados?” “Vocês já pensaram que a regra de descarte poderia ser a cor do baralho, que esta nas costas das cartas e ninguém presta atenção; ou então, que os descartes são aceitos e recusados somente quando feitos em minutos com números primos? Coisas cuja

verificação pode ser impalpável, mas que, de toda forma, provocam o interesse em imaginar outros tipos de hipóteses, que partam de outros paradigmas.

Essa é a melhor hora para se chamar a atenção sobre a questão dos paradigmas. Apontamento que pode ser breve fazendo notar como que o leque de fatos que observamos são direcionados pelo que, sem perceber, consideramos como válido e digno de atenção. Como nas outras intervenções, ela pode a ser estendida em uma outra ocasião, com a marcação de leituras complementares.

É interessante notar como todos tendem a colocar somente as cartas que supostamente se adequarão à teoria em vigor, ao invés de procurar realmente certificar-se desta com tentativas de refutação. Em função disso, acreditamos ser conveniente uma outra intervenção que aponte esta tendência e que provoque a discussão acerca das razões de não nos arriscarmos na busca do novo e das implicações de tal postura na produção/manutenção do conhecimento.

5) Intervenção sobre a importância da busca de refutação e as resistências sociais às mudanças dos modelos teóricos.

Popper (1975) mostrou que avançaríamos muito mais na busca do conhecimento se, em vez de ficar tentando confirmar nossas hipóteses, nos dispuséssemos a tentar derrubá-las; se buscássemos checar se as cartadas estranhas às nossas teorias não seriam também, apesar de nossas expectativas contrárias, bem sucedidas. A ciência teria tudo a ganhar se expusesse os pontos fracos de uma teoria em lugar de escondê-los. Previsões ousadas são, deste ponto de vista, a melhor forma de descobrirmos fatos que contradigam as teorias e, conseqüentemente, de provocarmos pesquisas que dêem conta destes novos fatos. Mesmo que não busquemos novos fatos e até relutemos em reformular nossas teorias, arranjando justificativas *ad hoc* que consigam adaptar fatos anômalos às tais teorias, como exceções que confirma a regra, eles aparecerão abundantemente no jogo em função dos poucos recursos dos jogadores (pequeno número de cartas disponíveis)

No entanto, apesar de recomendações metodológicas mais que razoáveis, elas não prevalecem na prática. Por mais que se enfatize este aspecto, pode-se constatar que os jogadores persistem em tentar o descarte que confirmem a hipótese teórica que têm em mente, e não o contrário, tentar refutá-la. Isto fica ainda mais evidenciado com as declarações, que se ouve em todas as partidas, “não tenho cartas certas para o descarte”, como se estes jogadores tivessem já certeza de que a interpretação dos fenômenos é a correta e não cogitassem colocá-la à prova. Tais declarações criam uma ótima ocasião para se salientar essa tendência, muitíssimo comum na história da ciência, de se recusar a experimentar quadros teóricos alternativos quando o que está em vigor congrega a atenção e a confiança de todos.

Vale a pena, então, interromper a partida para discutir como há diversas interpretações possíveis e válidas, mas não há certeza absoluta acerca de sua veracidade. Uma boa estratégia didática é uma rápida simulação de um seminário em que cada investigador (cada grupo que tiver uma suspeita em mente) apresenta sua explicação à apreciação dos colegas, e pondera conjuntamente os fundamentos e limitações das teorias apresentadas. Nesta simulação se verá que, por mais que uma teoria consiga explicar os descartes ocorridos (tanto os casos bem sucedidos quanto os fracassados), essa “certeza” é apenas provisória. Cada nova experiência confirmada fortalece a convicção de sua veracidade, e de sua serventia com instrumento teórico para prever seqüências futuras, mas, mesmo assim, não garante que será como se prevê.

Todavia, mesmo após discussões como a sugerida acima, persiste entre os participantes do jogo a tendência em confirmar a explicação conhecida e não o empenho em colocá-la realmente à prova, com tentativas de refutação. Aliás, o que se vê é que as discussões sobre as diferentes hipóteses explicativas ajudam a construir consensos e hegemonias teóricas, afastando interpretações idiossincráticas e ousadas.

Mas por que esta tendência de se apegar ao já conhecido persiste mesmo após recomendações racionais para desenvolvimento do conhecimento? Por que as prescrições metodológicas não são seguidas na prática, ainda quando declaradas como modelo de procedimento adotado? Esse é um dos pontos em que a historiografia da ciência se mostrou conflitante com a filosofia da ciência. Enquanto os epistemólogos mostraram, convincentemente, como a ciência deveria ser, os historiadores da ciência, sobretudo nas 3 últimas décadas, demonstraram que não era isso que de fato ocorreu na imensa maioria dos casos. Assim, foi se difundindo, entre os historiadores da ciência, a perspectiva de não considerar o desenvolvimento das ciências tão somente a partir das seqüências de teorizações, experimentos e argumentações, mas de buscar enriquecer a compreensão do fenômeno científico a partir das práticas científicas e dos mecanismos sociais de negociação e legitimação que envolvem a produção, a aceitação e a difusão dessas práticas.

Essas reconstruções historiográficas revelam que as imagens apregoadas pelos filósofos eram idealizações irreais. A diferença entre as perspectivas histórica e a filosófica (que obviamente aqui estão sendo grosseiramente sumarizadas) causou bastante desentendimento sobre a natureza da ciência. Após longas discussões, foi ficando mais claro que, embora distintas, as descrições (narrações) e os juízos (interpretações normativas) não são necessariamente incompatíveis. Os antagonismos e complementaridade dessas perspectivas é algo que pode ser explorado num segundo momento, mas, de uma forma geral, extrapolam as prioridades de aulas ou cursos sobre a natureza da ciência.²

6) Intervenções sobre os aspectos socioculturais intervenientes no processo de construção do conhecimento científico.

Há muitas questões interessantes sobre a relação entre ciência e sociedade, todas convergindo para a noção de que a ciência é uma prática social e, como tal, sujeita aos padrões, instituições, mecanismos e jogos de interesses sociais. No entanto isto não significa que haja consenso entre estas perspectivas. Há grandes divergências sobre o quanto essa inter-relação é realmente significativa e ela varia em função das épocas, áreas do conhecimento e temáticas. Uma pesquisa sobre eugenia está evidentemente mais sujeita às posicionamentos políticos e interesses sociais do que uma outra sobre modelos matemáticos. Mas até que ponto essa última pode ser considerada como relativamente autônoma das questões culturais é algo controverso. Na maré sócio-construtivista em que navegamos na última década, todos processos e produtos científicos puderam ser reduzidos a questões sociais que compõem o processo de construção do conhecimento (Oliveira & Condé, 2002)

A sociologia da ciência já priorizou o estudo dos determinantes socioeconômicos na ideologia e nos rumos da política científica. Nos dias atuais, as abordagens sociológicas que se fazem preponderantes questionam alguns pressupostos largamente assentados no campo da sociologia, como a dicotomia entre o natural e o social, buscando abordar a relação entre ciência-sociedade a partir de noções alternativas, como a de híbridos, atuantes, mediações, translações etc. (Latour, 2001; Stengers, 2002).

Todavia, neste jogo que estamos apresentando, as questões que nos parecem mais proveitosas para discussões com alunos são aquelas geralmente exploradas pela micro-sociologia: a saber, a o funcionamento dos mecanismos de poder e de autoridade dentro da comunidade científica, suas relações com diversos compromissos e instituições sociais e suas influências na prática científica. Essas questões podem ser desdobradas a partir da interrogação enunciada anteriormente - por que a tendência de se apegar ao já conhecido persiste mesmo após recomendações racionais para desenvolvimento do conhecimento? Ela deixa entrever que a,

² O problema é que, em geral, o juízo se apóia em algumas reconstruções como se fossem descrições neutras do ocorrido na história, e, por outro lado, as descrições históricas esquecem que são normativas, envolvem interpretações e juízos ainda que pouco conscientes.

vontade de não fracassar no jogo (ou de ganhar pontos), a vergonha de errar, o receio de ser mal visto falando coisas ridículas da enorme maioria dos participantes do jogo são sentimentos equivalentes aos vividos dentro da comunidade científica e acadêmica: busca de prestígio, projeção, reconhecimento, incentivos, salários, etc.

Fim de jogo e conclusão.

Após o fim da partida e das conversas que geralmente provocam, é conveniente uma ponderação sobre alguns dos implícitos do jogo (independentemente da regra escolhida) e de como eles reforçam uma determinada imagem de ciência, que é bastante popular e algo problemático. Ela supõe a descoberta (se não final ao menos aproximativa) de uma regra pré-determinada (pelo deus da rodada), a qual pode ser cotejada com a teoria prevalecente ao final do jogo. Isto é, supõe um Deus que cria as leis naturais (universais e necessárias) que seguirão existindo tal e qual para todo e sempre. Associado a isso, temos implícito, tanto no jogo quanto na visão corriqueira da ciência, uma noção de verdade como correspondência. Algo que podemos, por fim comparar as enunciados e teorias com a realidade, ou com manifestações desta.

De qualquer maneira, gostaria de frisar, a guisa de conclusão, que a atividade que apresentamos acima possibilita ao professor enfatizar como aprendizagem e a busca do conhecimento precisam do erro; como o risco e a ousadia são importantes ainda que mecanismos sociais nos empurrem em sentido contrário. A meu ver, a grande virtude do jogo está no fato de ele não ser apenas um exemplo, uma idéia ou texto a partir do qual se pode pensar e analisar certas tendências do conhecimento científico, mas, fundamentalmente, uma situação em que seus participantes vivenciam alguns dos dilemas em que se encontram todos aqueles envolvidos na busca do conhecimento. É uma estratégia didática que vale a pena ser experimentada, e aprimorada.

REFERÊNCIAS

- CACHAPUZ, A. et alli (orgs) *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo:Cortez, 2005.
- LATOUR, Bruno. *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Baurú: Edusc, 2001.
- OLIVEIRA, B. “O jogo da ciência”. *Ensino em Re-vista*. 2,1, 73-77, Jan-Dez , 1993.
- _____. & CONDÉ, M. “Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência”. *Revista Pesquisa em Educação em Ciências -Ensaio* – V. 4; n. 2. Dezembro de 2002.
- POPPER, K. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix, 1975.
- SANTOS, Maria Eduarda V. M. *Desafios Pedagógicos para o século XXI*. Lisboa: Livros Horizonte, 1999.
- STENGERS, Isabelle. *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Ed. 34, 2002