



Os saberes e suas teorias

Os textos “Os saberes e seus contextos”, “Os saberes e suas linguagens” e “Os saberes e suas práticas” procuraram avançar na direção de compreender os saberes envolvidos nas narrativas híbridas, mas é preciso observar que o conhecimento científico, na verdade, não integra os saberes e práticas das mulheres que fazem o sabão de cinzas e nem aqueles dos produtores do vinho de laranja. A construção híbrida das narrativas foi intencionalmente criada para facilitar o acesso simultâneo aos dois saberes e a partir daí explorar suas naturezas. Resta agora destacar um aspecto que talvez seja o que mais diferencia os saberes: o teórico. O que é teoria? Para que serve e em que consiste? Quais as características das teorias científicas? Existe teoria nos saberes culturais locais?

Alguns autores utilizados para fundamentar os textos anteriores oferecem explicações úteis e não muito divergentes para o significado de teoria. Eles fizeram isso considerando o papel relevante da teoria na ciência. Cobern e Loving (2001), por exemplo, definiram a ciência como um sistema explicativo naturalístico utilizado para explicar os fenômenos naturais, onde as explicações são construídas dentro de um sistema de pensamento teórico. Explicação e teoria não são equivalentes, no entanto, e compreendem níveis complementares do conhecimento científico. As explicações situam-se no primeiro nível e têm maior relação com as experiências ou o que é observado diretamente, enquanto que as teorias compreendem um segundo nível de ideias formais e sistematizadas que é mais dependente da cultura. Uma observação importante é que as explicações da ciência não são quaisquer explicações, são explicações que precisam ser testadas, tanto em relação aos fenômenos, para validar sua consistência empírica, como em relação a outras explicações, para averiguar sua consistência teórica.

Analisando os saberes tradicionais, os autores supracitados mencionam que suas explicações podem exibir relações de causa e efeito que fazem sentido e, nesse aspecto, não são tão diferentes daquelas construídas pelos cientistas. Para eles, as diferenças mais expressivas estão no segundo nível: nas “teias de significação” (Geertz, 1973 apud Cobern & Loving, 2001, p. 59); os sistemas de pensamento que guiam e dão sentido aos significados estabelecidos no primeiro nível. É por isso que Dona Aparecida diz que “a dicuada corta a gordura”, por exemplo, enquanto que os químicos explicam o fenômeno por meio da ocorrência de reações químicas. Do mesmo modo, enquanto Seu Zé diz que “é no fermentá que dá o álcool, ele vira lá dentro, a fermentação dele é que cria esse álcool”, o conhecimento científico irá

dizer que a levedura *Saccharomyces cerevisiae* é quem converte a glicose em etanol e dióxido de carbono por meio de uma sequência complexa de reações produzindo ATP e energia para uso em seus processos vitais. Nesses dois casos são formuladas explicações de causa e efeito para os fenômenos, mas o sistema de pensamento de Dona Aparecida não é o da teoria das reações químicas ou de saponificação e nem o de Seu Zé o dos mecanismos da glicólise. As suas explicações exibem outras relações e também diferem por manterem uma relação mais próxima com a realidade, enquanto que as explicações científicas tendem à generalização.

Dois outros autores, Lederman & Lederman (2012), mencionam que as teorias científicas fazem parte do corpo de conhecimentos da ciência, que se constitui também por outros aspectos: utiliza processos e métodos específicos; é provisório (muda na medida de novas evidências, dos avanços tecnológicos ou devido à reinterpretação das teorias ou leis); baseia-se na experimentação; é subjetivo, envolve a experiência pessoal do pesquisador que é dependente de uma teoria; envolve conclusão, imaginação e criatividade humana (envolve a invenção de explicações) e se desenvolve em um contexto impregnado de relações sociais e culturais. Duas características adicionais importantes residem na distinção entre observações e inferências e na relação entre teorias e leis.

No caso das observações elas compreendem descrições decorrentes da interação dos sentidos com os fenômenos (ou usando extensões dos sentidos), enquanto que as inferências são as explicações dadas para o que foi observado, as suas interpretações. É muito difícil não haver consenso entre diferentes observadores, já que os sentidos não diferem de uma pessoa para outra. Já no campo das inferências podem ocorrer diferentes interpretações conforme a experiência pessoal do observador e as teorias que guiam os seus pensamentos. Um cientista e uma pessoa qualquer podem observar as mesmas coisas em um fenômeno, mas podem atribuir diferentes explicações, conforme suas experiências e conhecimentos. Isto pode ocorrer, inclusive, entre dois cientistas com diferentes aportes teóricos. No caso das leis e teorias, Lederman & Lederman (2012) dizem que as pessoas costumam confundí-las sustentando uma visão hierárquica onde as teorias mais cedo ou mais tarde se tornarão leis na medida das evidências. Leis e teorias são diferentes formas de conhecimento, afirmam eles. Enquanto as leis descrevem relações entre fenômenos (a lei de Boyle que relaciona a pressão de um gás ao seu volume sob temperatura constante, por exemplo) as teorias compreendem explicações/inferências. A teoria cinética molecular, por exemplo, reúne explicações para o que a lei de Boyle descreve.

Em seus escritos os quatro autores acima demonstram convergir quanto à finalidade do trabalho científico: construir explicações, inferências ou conclusões interpretativas para os fenômenos naturais.

Estas, por sua vez, são moldadas por, e configuram, um sistema de pensamento cultural mais amplo que reúne explicações e ideias: a teoria. Considerando o nível de sistematização e formalidade da teoria na ciência, parece ser correto dizer que não existe algo equivalente nos saberes e práticas das pessoas que preparam o sabão de cinzas e o vinho de laranja. Poderíamos pensar na existência de um outro tipo de teoria (segundo nível) em seus saberes ou só explicações (primeiro nível)? O que guia a proposição de suas explicações? No caso das mulheres cabe lembrar que também há componentes explicativos associados à magia, ao sobrenatural, como a crença que quando um sabão “desanda” é porque foi influenciado por um “olho gordo”. Teríamos assim uma explicação baseada na crença em “forças invisíveis”, mas também na observação racional de relações de causa e efeito, tal como exemplificado em “Os saberes e suas linguagens”.

Se fôssemos perguntar aos filósofos da ciência Jean Ladrière e Lewis Wolpert se é possível considerar a existência de teoria nesses saberes, eles provavelmente diriam que para entender isto melhor é necessário perceber a diferença entre ciência e tecnologia. Quando pensamos em tecnologia é comum associá-la a algo moderno, de ponta, capaz de realizar façanhas: o computador, os dispositivos móveis de comunicação e os televisores 3D, por exemplo. O desenvolvimento da tecnologia é, no entanto, muito antigo e antecede ao da própria ciência. Na antiguidade a tecnologia era essencialmente prática, mas não isenta de raciocínio crítico e da observação das relações de causa e efeito. Seu problema, segundo Ladrière (1977, p. 40), é que seu Know-how não era sistematizado nem tinha justificativas teóricas autênticas. Por isso, teve desenvolvimento lento. Nossos ancestrais sabiam como produzir determinado efeito, mas, ao menos de modo geral, eram incapazes de explicar porque era produzido. Muitas justificativas eram mitológicas e ingênuas, mas eram aceitas socialmente. Elas convenciam as pessoas.

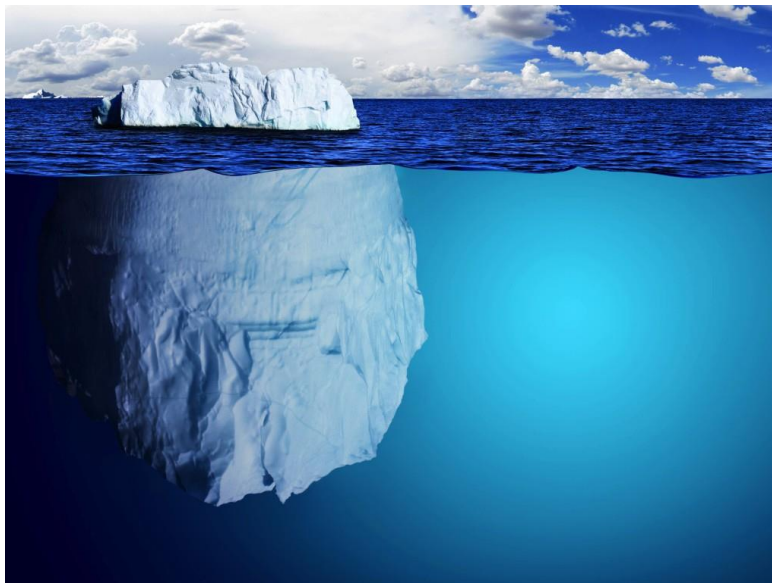
Wolpert (1994, p. 26, 27, 30) cita vários exemplos dessas tecnologias ou “artes práticas”: os artefatos criados pelo homem primitivo, a agricultura em seus estágios iniciais de desenvolvimento, a conversão de minerais em metais, a produção de materiais de vidro, a construção de grandes igrejas e catedrais, a invenção do motor a vapor e mesmo as invenções dos óculos e do telescópio foram obras de processos de tentativa e erro desvinculadas de compreensão ou explicação. Quando esses dois últimos foram criados, seus inventores não tinham conhecimentos de óptica, por exemplo. Outra invenção desvinculada de explicações foi a da roda. Este filósofo diz que experiência prática não é sinônimo de ciência. A tecnologia pode envolver hipóteses e conjecturas, mas são direcionadas inteiramente para fins práticos e não para sua compreensão. Na visão de Wolpert a “ciência do concreto” de Lévi-Strauss é na

realidade sinônimo de tecnologia porque não há evidência de teorização nos processos envolvidos nem elucidação das razões pelos quais operam, assim como não há busca de generalização.

Entretanto, a ausência de teoria não significa que não possam existir atitudes científicas na execução destas artes. Gerdes (1994) e Pomeroy (1995) mencionaram a possibilidade de encontrarmos “práticas científicas”, “tradições científicas” e “atividades presentes na vida diária da população com componentes científicos” – as etnociências. Estes autores estão falando de saberes coerentes com os científicos e na existência de pessoas que expressam atitudes semelhantes às da observação científica, o controle de variáveis, a formulação de hipóteses, a testagem de ideias e outras. Em sua maior parte, os saberes das mulheres que fazem o sabão de cinzas, bem como os de Seu Zé e Dona Ná a respeito do vinho de laranja, são coerentes com o conhecimento científico. No caso do preparo do vinho nenhum elemento ou crença sobrenatural foi observado e embora a maior parte das mulheres acredite em “olho gordo”, vimos Dona Rosa testar uma ideia empiricamente para resolver o problema de um sabão contendo excesso de dicuada. O fato é que existem diferentes motivações por trás da ciência e da tecnologia: enquanto o produto final na ciência é uma explicação, confirmação de uma teoria ou experimento, produção de informações ou artigos científicos, na tecnologia é um bem material tal como um relógio, um motor elétrico, o sabão de cinzas ou o vinho de laranja. A ciência produz ideias, ao passo que a tecnologia resulta em objetos utilizáveis.

A tecnologia moderna, no entanto, é bem diferente. Um aspecto é sua relação com o modo industrial de organização da produção, a divisão do trabalho, a economia e a integração com setores administrativos e de produção de conhecimentos. Um resultado é a produção de bens em grande escala ou em massa (carros, televisores, etc.) e o desenvolvimento de projetos altamente sofisticados (ida do homem à lua, construção de usinas nucleares, etc.). Atualmente a evolução tecnológica é cada vez mais rápida, sistemática e conscientemente controlada devido à sua conexão com a ciência, e essa também exerce efeitos maiores sobre a tecnologia em comparação com o que ocorreu no passado. Outra diferença é que muitos aspectos da tecnologia são visuais e não verbais, enquanto que na ciência a linguagem escrita por meio de símbolos matemáticos é privilegiada. A tecnologia também tende a “guardar segredos”, enquanto que a exposição de ideias na ciência é uma necessidade para sua aceitação e aprimoramento. Independente desses aspectos, temos que admitir que as ideias da ciência são ideias estranhas para a maioria das pessoas: são ideias “não naturais” no dizer de Wolpert (1994). Isto porque as ideias científicas são contra intuitivas e não são adquiridas pela simples verificação dos fatos, mas que princípios governam a produção dessas ideias?

Na visão de Ladrière (1977, p. 21, 22) as teorias científicas buscam compreender a totalidade de todos os seres, qualidades e eventos e atingir uma visão correta generalizante. Ele chama isso de visão contemplativa. O que está por trás é a ideia de verdade associada à ideia de inteireza, completude, revelação máxima do mundo. O aspecto fundamental desta visão é estar acima das formas de apreensão, das sensibilidades, imaginações ou pensamentos restritos às coisas visíveis, porque estas somente isolam fragmentos da realidade e são superficiais. Uma analogia seria considerarmos a teoria científica como sendo predominantemente formada pela parte imersa ou oculta de um iceberg na água e a parte acima da superfície da água seria apenas o fragmento que percebemos sensorialmente, mas a teoria não é algo que está presente no mundo natural, ela é uma interpretação criada pelos cientistas.



*É como se a parte submersa de um iceberg fosse equivalente
à teoria científica no campo das ciências naturais*

Cobern & Loving (2001) dizem que existem dois tipos de cientistas: os realistas e os instrumentalistas. Os primeiros acreditam que as teorias científicas espelham o que de fato ocorre na realidade, ao passo que para os segundos elas correspondem a instrumentos criados ou inventados para sua compreensão. Em termos da condução do trabalho científico esses autores também enfatizam a questão da objetividade na ciência, enquanto que Lederman & Lederman (2012) observam que isto é algo que os cientistas almejam e significa a não interferência de crenças prévias no trabalho científico, a coleta justa e precisa dos dados e a realização de métodos com fidelidade. Porém, a experiência pessoal e a teoria de fundo do pesquisador ou do cientista influenciam a produção dos conhecimentos, produzem

uma mentalidade que afeta os problemas investigados e a maneira como as pesquisas são feitas: o que observam (e não observam) e como fazem sentido ou interpretam suas observações. A objetividade é uma meta, mas a subjetividade é uma característica inerentemente humana.

De todo modo, a teoria junta-se a isso em um esforço de elevar o homem acima da vida ao acaso. Cristaliza essa ideia estabelecendo um discurso que não é descritivo, mas conceitual. É uma recriação interpretativa que não se adere à aparência, à sua textura superficial, mas que busca revelar significados através de elementos intangíveis, imateriais e impalpáveis construídos no discurso e que circulam e relacionam os objetos (Ladrière, 1977, p. 23). [Alguns exemplos desses elementos ou entidades teóricas podem ser observados clicando aqui. Observe como são exclusivos da atividade científica.](#) Ao construir tais elementos, a teoria científica requer a conceituação dos mesmos para exibir a força dinâmica que os apreende e demonstrar o movimento que os sustenta e envolve. Em sua forma final a teoria é um sistema ou configuração conceitual coerente e completa, exibindo elevada interdependência entre seus elementos. Porém, o conhecimento científico é nada menos do que uma coleção de dados fragmentados, diz Ladrière, e mesmo sendo parcial a teoria é um discurso que tenta reconstruir, a seu próprio modo, o funcionamento global de um determinado setor da realidade; reconstrói, ao menos conjecturalmente, a vida secreta – não visível – da realidade, os seus princípios básicos. Seu eixo de operação é exatamente demonstrar os princípios governantes reveladores.

Grande parte desta abordagem é governada pelo processo de construção de modelos. É através deles que a teoria se junta ao experimento, sugere intervenções e avança. É através deles que os resultados experimentais podem ser interpretados nos termos da teoria utilizada. O modelo na ciência é uma construção abstrata elaborada para fornecer uma aproximação esquemática e idealizada do concreto. É intermediário entre experimento prático, percepção e construção de teorias. O modelo auxilia na construção da teoria e esta, por sua vez, geralmente se constitui por vários modelos. A teoria estabelece um corpo de proposições que descreve as propriedades de seus modelos e torna possível raciocinar sobre eles, prever seus comportamentos futuros ou como irão reagir se suas estruturas forem modificadas.

Alguns aspectos que tornam a ciência tão eficaz são: a sua precisão técnica, sua criatividade e poder explicativo (Cobern & Loving, 2001, p. 62) e o seu processo de auto-organização ou renovação contínuo (Ladrière, 1977, p. 36). As informações disponíveis ou explicações e ideias plausíveis (teoria) levam à definição de um problema. Para resolvê-lo elaboram-se uma hipótese ou um conjunto de hipóteses que dão lugar a uma ação concreta para testá-las. As hipóteses podem ser rejeitadas ou aceitas, um novo

elemento pode ser adicionado e conduzir a uma reinterpretação completa da situação. Nesta base, um novo problema pode ser formulado e o ciclo recomeça. A teoria está em todas as etapas. É ela que sugere o problema, as hipóteses e é nesse plano que os experimentos de verificação operam para finalmente retornar à teoria para interpretar os resultados da experimentação. Não é de surpreender que o problema central da dinâmica interna da ciência seja o da transformação da teoria. O princípio é que a teoria se modifica com a modificação da hipótese em que se baseou e isto definitivamente não é algo procurado ou de interesse das produtoras do sabão de cinzas ou do vinho de laranja.

Referências

COBERN, W.W., LOVING, C.C. Defining “Science” in a multicultural world: implications for science education. *Science Education*, v. 85, p. 50-67, 2001.

GERDES, P. *Explorations in Ethnomatematics and Ethnoscience in Mozambique*. Moçambique: Instituto Superior Pedagógico, 1994.

LADRIÈRE, J. *The challenge presented to cultures by science and technology*. Paris: UNESCO, 1977.

LEDERMAN, N.G., LEDERMAN, J.S. Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: building instructional capacity through professional development. In: FRASER, B. J.; TOBIN, K. G.; MCROBBIE, C. J. (Eds.) *Second International Handbook of Science Education*. New York: Springer Dordrecht Heidelberg, 2012, p. 335-359.

POMEROY, D. Science education and cultural diversity: mapping the field. *Studies in Science Education*, 24, p. 49-73, 1994.

WOLPERT, L. *The unnatural nature of science*. Cambridge: Harvard University Press, 1994.