

A EXPLICAÇÃO É ALGO DIFERENTE DA CONCEITUALIZAÇÃO?¹

Gérard Vergnaud

INTRODU O

Em sua ideologia cotidiana, os pesquisadores consideram como certo que “ciência” significa “explica o”; pelo menos enquanto “fato estabelecido” ou “método reproduzível”. Essas ideias são comumente usadas para diferenciar conhecimentos científicos e crenças não científicas. Outras ideias também são evocadas como a da prova ou desde a publica o da obra de Popper (1973), a da “refutabilidade”.

Entretanto, podemos defender a tese de que os progressos da ciência são, primeiramente e principalmente, progressos da conceitualiza o: conceitos mais amplos, mais bem conectados entre si, com propriedades mais numerosas e mais bem definidas pelas suas condi es de uso, substituem, por etapas ou por evolu es bruscas, conceitos mais primitivos, de uma contribui o mais limitada. As crenças não científicas podem ser representadas como proposi es consideradas como verdadeiras sem uma verdadeira justifica o, como   o caso da astrologia e das doutrinas religiosas.   normal, então, considerar que os conhecimentos científicos são enunciados justificados, consistindo a justifica o justamente nas rela es entre enunciados que formam um sistema, de tal maneira que, se aceitarmos alguns, somos levados a aceitar outros.   o sistema que constitui a explica o:   sempre um sistema de vários conceitos e de várias proposi es consideradas como verdadeiras.

¹Traduzido por Camila Rassi, com revisão de Luca Rischbieter, Maria Lucia Faria Moro e Maria Tereza Carneiro Soares do original em francês: Vergnaud G. (2002). L’explication est-elle autre chose que la conceptualisation? In: M. Saada-Robert ( d.), *Expliquer et comprendre en Sciences de l’ ducation*, p. 31-44. Louvain-la Neuve: De Boeck Supérieur.

Algumas vezes, a ciência teve bastante dificuldade para encontrar sua identidade, e para se livrar de crenças não científicas com as quais ela estava associada. No observatório de Jantar Mantar em Jaipur, maravilhosos gnômons de mármore nos recebem, assim como outros instrumentos de observação astronômica, construídos no início do século XVII, em uma época na qual a astronomia indiana estava em um nível similar ao da astronomia europeia, senão superior. O Marajá Singh II, que mandou construir este observatório, era apaixonado pela astronomia. Aliás, ele mandou construir outros (em Delhi, em Varanasi, em Ujain), e os sábios vinham de muito longe para admirar e usar esse soberbo avanço técnico: por exemplo, o grande gnômon de Jaipur permite ler a hora diretamente, com aproximação de quatro segundos, a partir da sombra projetada. Ora, no mesmo observatório, podemos admirar instrumentos igualmente magníficos que permitem ler diretamente o signo do zodíaco e os planetas ascendentes. No século XVII, a astrologia e a astronomia se davam bem, tanto que a esperança de prever o futuro dos homens era próxima da de prever as estações, as fases da lua e o movimento dos planetas. Foi necessário muito tempo para tornar a astronomia independente da astrologia. Esse rompimento ainda não foi totalmente feito (e nunca será?), já que os personagens eminentes das artes e da política consultam regularmente um astrólogo: foi o caso de François Mitterrand, como sabemos.

A diferença entre a astronomia e a astrologia não reside no método: ambas são extremamente metódicas. Reside na explicação? Sim, em certos aspectos. Mas para reconhecer que a astronomia copernicana e galileana é explicativa, é necessário compreender que as descrições dos movimentos dos astros são mais coerentes com o conjunto das observações coletadas se admitirmos que a terra gira em torno do sol do que se tivermos a convicção inversa.

Esta ideia de feixe de fatos, que pode se tornar feixe de provas em alguns casos, é justamente o que falta à astrologia. Esta nos deixa na impossibilidade de representar as relações entre as observações meticulosamente coletadas pelo astrólogo sobre os planetas e as configurações do céu, por um lado, e as predições relativas aos destinos humanos, por outro. A geometria dos deslocamentos e a mecânica do movimento dos planetas não têm qualquer relação inteligível com nossos amores e nossas conquistas aqui embaixo.

Espíritos positivistas mal-intencionados poderiam partir dessa diferença para opor as ciências da natureza às ciências humanas, estas últimas sendo, então, taxadas como construções puramente imaginárias e, na melhor das hipóteses, metafóricas e, na pior, delirantes. Como existem sempre raciocínios pouco controlados na proliferação das ideias dos pesquisadores, sempre é possível encontrar exemplos patológicos para descreditar as ciências humanas. Sokal não se privou disto.

Entretanto, ao observar a história da física e da química, constatamos que os maiores sábios não estão protegidos de certas divagações de sua imaginação. Seria falso crer que estamos premunidos contra as crenças não científicas, negando à imaginação o papel que ela exerce no trabalho científico. Se a imaginação é produtiva, é necessário aceitar que ela possa produzir concepções falsas e não somente concepções fecundas. Certamente, os cientistas estabelecem regras obrigatórias no que concerne ao método e à argumentação, mas os mais importantes foram também grandes imaginativos: isto era necessário para representar objetos e relações que não correspondessem diretamente a qualquer percepção: Newton não podia perceber diretamente o conceito de força, nem Lavoisier o de oxigênio, nem Darwin o da evolução, nem Mendel o do gene, nem Freud o do inconsciente. E Newton era bem audacioso para estabelecer o princípio de que, se um corpo em movimento não for submetido a nenhuma força, seu movimento será retilíneo e uniforme. Os princípios que contradizem o senso comum são os melhores testemunhos do valor epistemológico do construtivismo.

Parece-me, de fato, que duas posições teóricas, aparentemente contraditórias, são compatíveis:

- Por um lado, a percepção é uma representação, já que ela é uma forma tangível do fluxo da consciência, e que ela consiste na identificação de objetos de diferentes níveis de complexidade, de suas propriedades, relações e transformações. Temos, assim, acesso direto a certos objetos materiais cuja invariância é reconhecida quase imediatamente, a despeito de suas transformações aparentes. Somos, além disso, capazes de identificar objetos complexos como a trajetória de uma bola de futebol ou de uma bola de tênis, ou ainda, a significação simbólica de um gesto ritual ou de um passo de dança.
- Por outro lado, a ciência, a tecnologia, a literatura e a arte fornecem objetos de pensamento que só têm uma relação distante com a percepção dos objetos imediatamente acessíveis no ambiente. Tais objetos resultam, então, de uma construção, que consiste em vários níveis de interpretação da experiência, pilotados por inferências analógicas e lógicas.

Podemos sustentar a ideia de que a identificação perceptiva dos objetos resulta ela própria de certa construção e requer não somente um mínimo de experiência do mundo, mas também decisões cognitivas, justamente alimentadas pela experiência: a percepção do tamanho e da distância de um carro que se aproxima ou que se distancia e a percepção de sua velocidade não são processos puramente instintivos; para tanto, algum desenvolvimento cognitivo e alguma experiência são necessários. A teoria construtivista surge ainda menos evitável, quando se estuda a brincadeira de “fazer de conta” praticada em altas doses pelas crianças de menos de quatro anos, na ausência

dos objetos evocados; e menos evitável ainda quando nos debruçamos sobre alguns conceitos poderosos construídos pelos cientistas, os quais contradizem a leitura comumente feita dos fenômenos.

Se traçarmos as consequências dessas observações para a epistemologia das ciências, somos levados, como fez Popper, a criticar a tese de que os enunciados científicos poderiam ser deduzidos das observações empíricas, mas também a própria tese de Popper de que o critério de demarcação da ciência estaria na refutabilidade dos enunciados científicos. Fazer esta afirmação é, de fato, conceder um lugar insuficiente à imaginação e à decisão em situação de incerteza, que são características profundas do trabalho científico. O sábio sonha e imagina (Bachelard – 1947, sentiu isto mais do que ninguém), e aposta nas hipóteses que têm o *status* de proposições consideradas como verdadeiras, mais que nas condições de puras hipóteses. Na verdade, podemos facilmente mudar de hipótese, se só se tratarem de puras hipóteses. A relação de um pesquisador com a sua ideia não é dessa natureza. Ele acredita em sua ideia, mesmo se sabe que ela permanece incerta. Conforme esse ponto de vista, existe uma grande diferença entre um modelo e uma teoria. Podemos admitir que um pesquisador elabora um modelo “para ver”, ou seja, para explorar possibilidades nas quais ele crê moderadamente, mas um pesquisador não elabora uma teoria se ele não acredita nela. Newton, Lavoisier, Darwin, Mendel e Freud acreditavam no que inventavam.

UM EXEMPLO DE CONCEITUALIZAÇÃO:

A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Conduzamos nossa conversa a perguntas mais próximas das ciências da educação. Quando um aluno do ensino fundamental não entende algumas operações com números negativos, e hesita, por exemplo, ao subtrair dois números de sinais contrários, como

$(+14) - (-23)$, ou $(-14) - (+23)$, ou ainda $(-23) - (+14)$

podemos, claro, explicar-lhe as razões da regra da mudança de sinal, ou o significado mais amplo que tem a operação de subtração, que é pensada, no início, pelas crianças, como uma diminuição de um estado inicial dado (*eu tinha 9 francos, gastei 4; quanto restou?*), ou eventualmente como a complementação de uma parte em relação a um todo (*existem 12 crianças que vão ao aniversário de Ana; 3 são meninos; quantas meninas tem?*). Sabemos, hoje, que a dificuldade dos alunos diante dos números negativos vem principalmente do fato de que o conceito de número tem sua origem nos conceitos de cardinal e de medida, e o cardinal não é, aliás, nada mais que a medida das quantidades discretas: conforme essa concepção inicial do número, cujo testemunho vem tanto da

história da matemática quanto das primeiras aprendizagens numéricas das crianças, os números só podem ser positivos, já que são medidas.

Introduzir números negativos na sala de aula é obrigar os alunos a superar esse conceito e a representar os números como transformações (aumentos e diminuições), como relações (“mais que”, “menos que”), posições relativas (três casas para frente, duas casas para trás), dívidas e créditos. Os alunos são, então, conduzidos a considerar a união de duas partes em um todo, ou o aumento de uma quantidade inicial, como casos particulares de adição dentre outros e, eventualmente, a subtração como outra coisa que não uma diminuição ou uma perda. É uma revolução conceitual.

Que o professor viva esta situação como um problema de explicação não é uma surpresa, já que ele dispõe de um conceito elaborado dos relativos, e que sua atividade de ensino lhe aparece primeiramente como uma atividade de transmissão. Explicar, para o professor, é passar a um novato um conhecimento conquistado laboriosamente durante a história. Mas para um aluno, receber a explicação do professor, admitindo que a receba, é mudar de concepção, expandir consideravelmente o significado e a contribuição do conceito de número e superar o obstáculo epistemológico que constitui sua concepção anterior. Ao mesmo tempo, porém, de formas nem homogênea nem automática para as diferentes situações de adição e de subtração que possam se apresentar, e elas são numerosas, o aluno é levado a modificar sua concepção das operações numéricas. É uma revolução por etapas, já que certos casos ilustrativos são compreendidos e dominados bastante rapidamente, enquanto que outros permanecem difíceis para a maioria dos alunos do final do ensino fundamental. Eles se chocam, assim, com obstáculos comparáveis, guardadas as devidas proporções, com os obstáculos encontrados pelos próprios matemáticos até o século XIX (Glaeser, 1981).

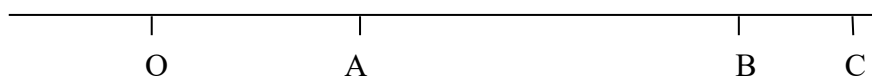
Um segundo exemplo, parente do primeiro, é o da algebrização à direita. Podemos ilustrá-lo por meio do caráter contra intuitivo das relações de Chasles para certas configurações, embora sejam elas triviais para outras.

$$\overline{AB} = \text{abs}(B) - \text{abs}(A)$$

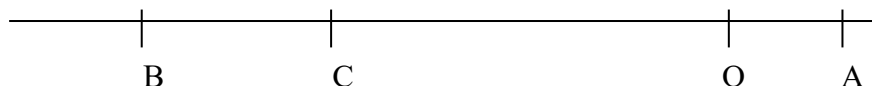
$$\overline{AC} = \overline{AB} + \overline{BC}$$

$$\overline{AB} = \overline{AC} - \overline{BC}$$

Exemplo trivial



Exemplo contra intuitivo



Apropriar-se das relações de Chasles

- é pensar o valor algébrico (abscissa do ponto de chegada – abscissa do ponto de partida) como uma operação geral, cujo ponto de chegada se encontra à esquerda ou à direita do ponto de partida, não importando o valor, positivo ou negativo, de cada uma das abscissas.

- é também adotar a ideia de que (-4) é menor que (-2) .

- é, finalmente, reconhecer que o cálculo com as abscissas é um sistema coerente, não importando a posição dos pontos A, B e C à direita.

$$(\text{abs } B - \text{abs } A) + (\text{abs } C - \text{abs } B) = (\text{abs } C - \text{abs } A)$$

O conceito de relação invariante adquire, aqui, todo o seu peso: a invariância concerne, de fato, aos casos contra intuitivos como aos casos triviais. O processo de conceitualização consiste em pensar as diferentes conceitualizações como objetos que fazem parte de uma mesma categoria, em considerar que as abscissas podem se subtrair como os números, que os valores algébricos \overline{AB} e \overline{AC} podem ser acrescentados, sendo o valor tanto positivo como negativo e que, no total, as operações com segmentos orientados ou com pontos se traduzem em adições e subtrações de números relativos. Dificilmente se pode sonhar com um melhor exemplo de construção de um sistema coerente de conceitos e de teoremas, construção para a qual os matemáticos trabalharam durante séculos, e da qual os alunos devem se apropriar em alguns meses, ou até mesmo em alguns dias: quantos professores não pensam, de fato, que o que acabou de ser ensinado e explicado deve ter sido compreendido na semana seguinte?

A conceitualização é, aqui, essencial; é ela que faz a diferença entre um aluno que compreendeu esse sistema e um aluno que permanece preso a um conceito baseado na composição de comprimentos cujas medidas são todas positivas. Esse processo de conceitualização leva tempo: semanas ou até mesmo um mês. A explicação do professor pode contribuir para criar as condições favoráveis às tomadas de consciência necessárias, mas seu poder para por aqui. Ela não é recebida

pelo aluno se este não conseguir perceber a coerência do sistema, sob sua própria responsabilidade cognitiva. Na verdade, trata-se de uma decisão cognitiva a de reconhecer que uma mesma relação é verdadeira em casos ilustrativos tão diferentes dos casos evocados mais acima. Essa decisão introduz invariância onde não havia, ou não suficientemente. Não há conceitualização sem a construção de invariantes, porque se trata justamente de dominar uma variedade de casos.

Tal fenômeno intervém a cada vez que, na vida comum ou na vida profissional, compreendemos algo novo. O conceito de decisão cognitiva não foi muito trabalhado na literatura científica, nem mesmo por Piaget, que dele nos deu, entretanto, muitos exemplos. É conceito que concerne, primeiramente, aos próprios inventores: quer se trate de Chasles ou de Arquimedes, o “heureca” da tomada de consciência corresponde, exatamente, ao aparecimento de uma relação nova, cuja forma primeira é implícita, e até mesmo inconsciente. Ela pode adquirir uma forma metafórica. A imaginação está, assim, no centro do processo de conceitualização. De uma certa forma, o sábio não é diferente do poeta, não em relação a esse ponto.

RETORNANDO À CAUSALIDADE

A questão das relações de causalidade vem confundir as da explicação e as da conceitualização. Sem retomar Aristóteles e as diferentes categorias de causas que ele distingue, podemos entender, hoje, que a noção de causa remete a duas ideias sensivelmente diferentes:

- A da relação entre um evento anterior (ou vários) e um evento ulterior considerado como consequência dos eventos anteriores. A causa da morte de Eurípedes é a queda da telha sobre sua cabeça, do telhado da casa perto da qual ele passeava.
- A da relação de junção, ou melhor, de inclusão entre categorias de fenômenos: a queda dos corpos é um caso particular de atração universal. A atração universal é pensada como causa, a queda dos corpos, como consequência. Dessa vez, temos em pauta uma implicação entre sistemas teóricos, sendo um mais geral que o outro.

A ideia de relação entre eventos remonta a uma epistemologia sumária, que é bastante suficiente para muitos raciocínios quotidianos, mas que conduz a um impasse no caso dos raciocínios científicos. De fato, não é um evento anterior que determina o fenômeno a ser explicado, mas o conjunto das condições que precedem a aparição deste fenômeno, notadamente quando há conjunção de fenômenos independentes: a telha que cai remete a técnicas de construção e à meteorologia; que Eurípedes passeie na rua neste exato momento, remete à organização temporal de suas diferentes atividades. Sejamos honestos: não é uma apreciação epistemologicamente insustentável a de considerar a queda da telha como a causa da morte de Eurípedes, mas se uma

plataforma espacial fracassa em seu lançamento, não podemos nos contentar em procurar a causa disto em acontecimentos simples; é necessário levar em conta numerosas condições que possam ter contribuído para o não funcionamento do sistema e em que momentos elas atuaram. Somos, então, conduzidos à análise das características dos sistemas técnicos em operação e, inevitavelmente, a conceitualizações científicas e técnicas de alto nível.

Não é menos verdade que um gesto infeliz possa conduzir a uma catástrofe, quando se dirige um avião, um trem ou uma central nuclear. Aplicamos, então, de forma natural, uma concepção fatal da causalidade. Certas empresas como a SNCF² chegaram a desenvolver seus regulamentos a ponto de considerar as decisões humanas como as únicas responsáveis pelas catástrofes, de forma a não questionar a qualidade do material ferroviário, a infraestrutura, a organização do trabalho, pelos quais a administração superior é responsável. Essa redução da complexidade das causas à responsabilidade humana não é inocente. É bom criticar a insuficiência e a perversidade desta redução. Mas se quisermos elevar o nível da discussão ao plano epistemológico, poderemos ver a manifestação do caráter fundamentalmente antropocêntrico da noção de causalidade. É porque o homem age e espera os efeitos de suas ações que a noção de causa-efeito se tornou onipresente em nossos modos de pensamento. Dentre todas as condições que precedem a aparição de um fenômeno, as que são oriundas da ação humana são claramente privilegiadas. Como poderia ser de outra forma?

Quando consideramos a causalidade como uma relação de inclusão entre categorias de fenômenos, damos mais um passo importante na conceitualização. Na verdade, são coisas diferentes se considerarmos a ação do homem como um elemento dentre outros de um sistema complexo, ou como uma causa que age do exterior sobre um sistema fundamentalmente diferente dele. O comportamento de dispositivos técnicos sofisticados já mostra o interesse do conceito integrado de sistema homem-máquina; a colaboração entre atores em uma ação coletiva torna ainda mais necessária essa ideia de sistema. O chute do jogador de futebol que marca um gol é, por certo, espetacular; porém, sabemos também que a marcação do gol depende de todo um sistema dinâmico de ações individuais e coletivas que, por sua vez, é influenciado pelo estado do terreno, pelo estado de fadiga dos jogadores dos dois times e pela história de suas relações.

Aproximamo-nos, assim, da psicologia da educação, já que a educação é um sistema de atores e de relações entre atores de uma grande complexidade. É de tal complexidade, que somos fatalmente conduzidos a reduzir os fenômenos observados (êxitos, fracassos, disfunções, crises, violências) a relações causais, para a análise das quais só retemos certas condições, ignorando

²SNCF – sigla da companhia estatal de trens da França: Société National des Chemins de Fer.

outras. Essa redução é, às vezes, operada após reflexão, porque não podemos levar tudo em conta e porque certos determinantes pesam mais que outros. Contudo, esses processos redutores permanecem frequentemente inconscientes, e testemunham, na maioria das vezes, uma conceitualização insuficiente das condições e fenômenos que intervêm nos processos educativos. Por exemplo, evocamos mais facilmente as competências individuais dos alunos e suas histórias pessoais que os processos de apropriação do saber; os bairros habitacionais, que a arquitetura das escolas e das salas de aula. O número de alunos por sala é uma variável onipresente nas reivindicações dos professores e dos pais dos alunos, assim como nas decisões das autoridades administrativas; a formação e a experiência dos professores são bem menos evocadas. A personalidade e o carisma pessoal de um professor são mais visíveis que sua competência didática, propriamente dita, a qual podemos avaliar pela demonstração dos conhecimentos que ele está em condições de organizar e pelas suas modalidades de intervenção e de condução das atividades.

Assim, os pesquisadores estão limitados por duas preocupações contraditórias. Por um lado, não há por que, *a priori*, criar um impasse entre as condições pelas quais os fenômenos educativos se apresentam: todas devem ser consideradas. Por outro lado, é impossível leva-las todas em conta, ao mesmo tempo; e o conjunto do sistema não pode ser formalizado em um sistema circunscrito de fenômenos e de objetos de pensamento.

Podemos ir até mesmo mais longe e afirmar que não é desejável pesquisar à exaustão porque ela não leva a qualquer resultado prático. A “doença infantil” dos cientistas, que é a de tentar ser exaustivos, explica-se e é justificada pelo fato de que variáveis, aparentemente menos importantes, podem ter efeitos insuspeitados em certas condições. Infelizmente, podemos, assim, cair em um poço sem fundo de condições emaranhadas umas nas outras e, no que denominamos, no jargão dos consultores de empresas, culminar em uma “usina de gás”. A necessidade de se dar limites no momento em que se levam em conta as condições que, em todas as hipóteses, poderiam ter uma importância imprevista, é verdadeira para a educação assim como para a vida das empresas, para o estudo da aprendizagem assim como para a descrição e a análise das competências profissionais. Mas é um problema que concerne também às ciências mais clássicas e mais maduras como a física: se quiséssemos escrever todas as interações entre partículas em um átomo de plutônio, disse-me, um dia um colega físico, uma massa de tinta igual à massa do universo não seria suficiente. Podemos, evidentemente, dizer o mesmo para as órbitas de atividade do cérebro, com seus vinte bilhões de neurônios e milhares de sinapses por neurônio, assim como para os fenômenos educativos.

Essa apreciação não é uma confissão de fraqueza, porém, um julgamento realista, o qual se baseia em duas características fundamentais da atividade científica:

- a resistência indefinida do real.
- o caráter inevitável da decisão em situação de incerteza.

Este último ponto nos conduz em direção a uma reflexão sobre as relações entre a ação e a conceitualização.

AÇÃO E CONCEITUALIZAÇÃO

É, antes de mais nada na ação, que homens e mulheres encontram esse duplo problema da resistência do real e da necessidade de ter que agir e escolher sem saber o suficiente a respeito. O conceito de esquema, muito comentado por mim em outros textos, (Vergnaud; Récopé, 2000) resume bem essa característica da ação.

Podemos definir o esquema como uma organização invariante da atividade para uma categoria de situações, composta por quatro categorias de elementos, todos indispensáveis:

- um objetivo, ou vários, e o grupo de subobjetivos e de antecipações que dele derivam;
- regras de ação, de coleta de informação e de controle que o decurso temporal da atividade e da conduta observável engendram;
- invariantes operatórios, isto é, categorias e relações que permitem coletar a informação pertinente (conceitos em ato), assim como as proposições consideradas como verdadeiras (teoremas em ato). Sua função é a de articular juntamente características da situação, objetivos, subobjetivos e regras;
- possibilidades de inferência, que permitem justamente calcular em situação, *hic et nunc*, as consequências das informações coletadas e das proposições consideradas como verdadeiras. Esse cálculo permanece implícito e até mesmo inconsciente.

Que se trate do gesto de um esportista, de um artesão ou de uma dançarina, o decurso do tempo do gesto comporta ações sincrônica e diacronicamente organizadas, coletas de informação e controles. O único meio que temos de falar sobre isto é considerar que o decurso temporal da atividade é ocasionado por regras. É o componente gerador do esquema.

Entretanto, não podemos compreender essas regras sem relacioná-las aos dois outros componentes que são os objetivos e os subobjetivos da atividade, que formam o componente intencional do esquema, e os invariantes operatórios (conceitos-em-ato e teoremas-em-ato), que formam o componente epistêmico do esquema. É este componente epistêmico que permite compreender a relação entre a ação e a conceitualização. Na verdade, mesmo que um conceito não seja plenamente um conceito a menos que possa ser expresso (Piaget, 1964; 1974; Vygotsky, 1985 parecem estar de acordo a esse respeito), a fonte de conceitualização se situa em outro lugar: na

identificação dos objetos e das propriedades necessárias à eficácia da ação, sejam esses objetos e propriedades diretamente acessíveis à percepção, ou sejam derivados de uma construção e, então, em parte, da imaginação.

Portanto, a ação se apoia na conceitualização seja ela pouco explícita ou até mesmo inconsciente. O que é verdadeiro para os esquemas da ação gestual é também verdadeiro para os esquemas de raciocínio, científicos e técnicos, para os esquemas de interação social e de linguagem e para a afetividade. A própria emoção se baseia amplamente na representação, logo, no sistema de categorias e de interpretações com o qual nós geramos nossa relação com o mundo. Não existe mais afetivo sem cognitivo, assim como cognitivo sem afetivo. O conceito de esquema permitiria integrar em uma única unidade funcional esses dois aspectos da atividade, que só são separáveis para fins de análise.

A mudança histórica que nos interessa aqui é que, se a ação se baseia na conceitualização, a conceitualização compartilha inevitavelmente certas características da ação:

- a escolha do que é pertinente em detrimento do que é menos pertinente;
- a busca da eficácia e da economia.

Em outros termos, o pragmatismo da ação se baseia no pragmatismo da conceitualização. Um conceito é sempre reducionista, já que ele negligencia uma parte das características dos casos que ele abrange, quer se trate de objetos ou de situações. Na ação, devido à pressão do tempo da atividade, é necessário reduzir a complexidade da informação disponível ao que é suscetível de ser controlado, mas isso não significa que a simplificação das coisas seja uma característica específica da ação.

A própria ciência é reducionista, por motivos de economia. O laconismo de um princípio ou da formação de uma equação permite resumir em poucas palavras e símbolos um conjunto considerável de fenômenos, os quais somente podem ser reconstituídos dando certos valores às variáveis evocadas nestes princípios e equações. A ciência é, então, pragmática, mesmo se seus esforços em fornecer uma representação tão completa e sistemática quanto possível, e o tempo do qual ela dispõe, escapam em parte às severas dificuldades da ação em situação.

Evidentemente, parece paradoxal pleitear a simplicidade das teorias, ao mesmo tempo em que é ressaltada a complexidade dos fenômenos, os que deveriam ser levados em conta.

Só podemos compreender esse dilema e resolvê-lo, ao menos provisoriamente, se tomarmos consciência de que, na ciência como na ação, só revisamos e enriquecemos um conceito esquemático demais porque precisamos de uma sofisticação maior. O trabalho teórico de distinção entre situações, objetos ou relações, que havíamos considerado antes como de mesma natureza,

permite então refinar a ação e a previsão. Usemos o exemplo da aprendizagem da aritmética elementar. A variedade dos problemas de adição e de subtração (estruturas aditivas) e dos problemas de multiplicação e de divisão (estruturas multiplicativas) é extremamente grande (Vergnaud, 1981). Igualmente grande é a variedade dos conceitos necessários para essa análise: é necessário distinguir as diferentes relações de base suscetíveis de serem encontradas, considerar suas combinações possíveis, os diferentes lugares possíveis para a incógnita ou para as incógnitas, as diferentes formas de apresentação das informações e das questões (materiais, simbólicas ou de linguagem) e, claro, as diferentes áreas de atividade quotidiana ou profissional, nas quais esses problemas podem aparecer. A classificação exaustiva desses problemas é teoricamente possível, mas ela exigiria muitas pesquisas que os responsáveis políticos não estão prontos para apoiar, atualmente. Porém, até que ponto ela é desejável? Devemos manter a preocupação de não afogar os professores em uma classificação que os desarmaria pela sua imensidade. Somos, então, levados a reter as diferenças mais notáveis, usando o duplo critério de que elas sejam fonte de diferenças para os alunos, e que compreendamos as razões disto. É necessário, notadamente, reter os casos que dão lugar a rupturas qualitativas durante a aprendizagem.

Nas ciências ditas exatas, as decisões pragmáticas são legião: no trabalho dos engenheiros de criação, dos operadores, dos técnicos de manutenção, etc. Em todos os lugares e em todos os níveis, surgem problemas de viabilidade, de custo, de relação custo-benefício, de formação. No fim das contas, a ação se baseia somente parcialmente nos conhecimentos certos: simplesmente porque não sabemos nunca o suficiente, pois, de qualquer forma, encontramos muitos fenômenos contingentes e que, apesar disso, é necessário agir na incerteza. Nessa perspectiva, podemos considerar que a conceitualização é uma forma de ação: como a ação, ela se baseia em informações incompletas, em relação às quais é necessário, entretanto, tomar decisões. Piaget mostrou bem este fenômeno com suas pesquisas sobre as conservações: para a criança, a evidência muda de lugar entre não conservação e a conservação, sem que as constatações empíricas sejam o elemento realmente decisivo dessa conversão.

Assim sendo, trata-se exatamente de uma decisão cognitiva.

Na verdade, o conjunto dos conhecimentos científicos é afetado por esse fenômeno, o qual traz visivelmente a contribuição de um princípio de economia e de eficácia.

CONCLUSÃO

A lógica da presente contribuição pode surpreender. Deslocar o foco dos problemas de método e da prova para os problemas de conceitualização não é uma linha clássica de reflexão, e

menos ainda porque a conceitualização é vista aqui como uma decisão cognitiva em situação de incerteza, com características próximas das da ação. No estudo das competências, as diferenças conceituais são sempre as últimas a serem analisadas. É a epistemologia das disciplinas escolares, da aprendizagem e das práticas profissionais, que conduz a insistir neste ponto sobre a conceitualização. Quer ela acompanhe a ação, quer ela a preceda ou a siga, a conceitualização está sempre presente, e faz a diferença entre as diferentes formas de abordar o tema.

Todavia, o paradoxo dessa contribuição é o de conceber a explicação como uma melhor representação das relações de inclusão entre as categorias de fenômenos e de conceitos e, então, como um sistema melhor de conceitos, sempre considerando a conceitualização como um tipo de ação, reducionista e pragmática como essa mesma ação. Outra coisa é a decisão cognitiva que reconhece a evidência de uma nova relação, de um novo princípio, de um novo objeto de pensamento, de um novo sistema de conceitos e, por outro lado, a ideia de que a explicação seria a identificação de uma relação causal entre acontecimentos, sob o modelo da relação entre uma ação e seu efeito. Se a decisão cognitiva é mesmo uma ação, é um tipo de ação diferente daquela que provoca a iluminação ou a extinção da luz em uma sala, ou do gesto infeliz da pessoa que martela sem querer seus dedos.

Dado que a conceitualização é reducionista como a ação, a explicação permanece sempre parcial. E não é negativo que seja assim, para o usuário da pesquisa, se ele quiser conservar na sua ação sua viabilidade e sua economia, e para o pesquisador, se ele não quiser se afogar na busca vã da pesquisa da exaustividade. Tudo é uma questão de equilíbrio e de compromisso entre exigências contrárias. Por isso, é necessário desconfiar das epistemologias que insistem unilateralmente na sofisticação sobre as distinções e na exaustividade, ou ainda, no rigor dos métodos e dos raciocínios, sem perceber que este rigor só tem sentido em relação a processos de invenção e de imaginação. É em momentos de ruptura e de progresso qualitativo das teorias que percebemos melhor o papel da imaginação: ela tem, então, um forte caráter teórico, inclusive quando se trata de inventar novos instrumentos. Como sustentava Bachelard, os instrumentos não são eles teorias materializadas?

Assim, uma explicação é sempre uma conceitualização de nível superior. E esta superioridade é frequentemente atestada somente porque associada a uma maior eficácia da ação. Conceitualização e pragmatismo caminham, então, lado a lado.

REFERÊNCIAS

- BACHELARD, G. (1947). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris : Vrin.
- GLAESER, G. (1981). Epistémologie des nombres relatifs. *Recherches en didactique des mathématiques*, 2, (3), 303-346.
- PIAGET, J. (1964). *La formation du symbole chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.
- PIAGET, J. (1974). *La prise de conscience*. Paris: Presses Universitaires de France.
- POPPER, K. (1973). *La logique de la découverte scientifique*. Paris : Payot.
- SOKAL, A.; BRICMONT, J. (1997). *Impostures intellectuelles*. Paris : Editions Odile Jacob.
- VERGNAUD, G. (1981). *L'enfant, la mathématique et la réalité*. Berne : Peter Lang.
- VERGNAUD, G.; Récopé, M. (2000). De Revault d'Allonnes à une conception du schème aujourd'hui. *Psychologie Française*, 45(1) , 35-50.
- VYGOTSKI, L. (1985). *Pensée et langage*. F. Sève (trad.). Paris : Editions Sociales Messidor.