

**ATAS da
III Escola Latino-americana sobre
Pesquisa em Ensino de Física
III ELAPEF**

**ACTAS de la
III Escuela Latinoamericana sobre
Investigación en Enseñanza de la Física
III ELAIEF**

M. A. Moreira
Organizador

Porto Alegre (Canela), 1° a 12 de julho de 1996.

NOTAS SOBRE O USO DA NOÇÃO DE CONCEITO COMO UNIDADE ESTRUTURANTE DO PENSAMENTO*

Romulo C. Lins

Departamento de matemática - UNESP - Rio Claro
13506-700 Rio Claro, SP

Resumo

Neste curto artigo, pretendo discutir certos aspectos de uma abordagem tradicional no estudo do pensamento humano, a de se considerar que o pensamento se estrutura (opera) em torno de conceitos. Não se trata de apresentar uma crítica completa ou uma análise exaustiva do assunto, mas sim de apontar certos pontos que me parecem pouco considerados com relação a esta abordagem. Os pontos que examinarei são os seguintes: (i) uma possível origem para a noção de que conceitos estruturam o pensamento; (ii) uma dificuldade enfrentada por esta posição; e, (iii) uma alternativa.

Uma possível origem

Dizer que o pensamento é estruturado por conceitos equivale, em certa medida, a afirmar que operamos de forma *planejada*—para usar um termo comum nas Ciências Cognitivas—, isto é, que temos certos esquemas estáveis que processam dados (inputs) e produzem respostas adequadas à situação que se apresenta.¹ Em oposição a este ponto de vista, encontraremos os adeptos da cognição *situada*, defendendo que os esquemas que nos permitem agir adequadamente numa situação são construídos precisamente no decurso do processo de agir.²

Não é sem razão que esta tradição da cognição *planejada* nos pareça mais “natural”: se não sei de antemão o que é “cadeira”, como reconhecer uma quando uma se apresenta? Um outro reflexo é o que dirigiu, por muitos anos, a investigação sobre Inteligência Artificial na direção de “cérebros eletrônicos” como um problema de se desenvolver algoritmos adequados em máquinas lineares.³

Por outro lado, encontramos na ciência ocidental o protótipo do que tomamos hoje por “conceito”: uma construção teórica dentro duma teoria. É assim que temos conceitos de massa, velocidade e número natural, por exemplo. Na tradição de nossa ciência, o papel dos conceitos é o de tematizar e firmar as noções básicas de uma teoria ou campo de investigação; podemos considerar que os conceitos de uma teoria indicam do que é que ela trata, quais são—em um sentido amplo—seus objetos.

A inserção dum sujeito em uma prática científica, ainda que de forma “ficcional”, como muitas vezes se dá no plano do ensino-aprendizagem, passa necessariamente pela aceitação de que os objetos constituídos pelos conceitos são os objetos de que se trata naquela prática, o que equivale a dizer que nesta inserção o sujeito deve passar a pensar *com* e *sobre* aqueles conceitos: com relação ao pensamento científico, é natural considerar que este seja estruturado por conceitos. Parte considerável da atividade científica consiste, na verdade, em articular novas idéias ou evidência experimental aos conceitos básicos da ciência em questão.

Uma forte influência dessa visão, provinda das ciências, fez-se presente na educação científica e matemática. Naturalmente, pois o objetivo daquelas foi—por muito tempo, e em maior

* Artigo preparado para a III Escola Latino-Americana sobre Pesquisa em Ensino de Física. Canela, RS, 01 a 12 de julho de 1996.

¹ É quase desnecessário dizer que este ponto de vista não deveria ser lido superficialmente, é claro, como se o que se afirmasse fosse um processo “clássico” de estímulo-resposta.

² O que implicaria que os elementos estruturantes do pensamento precederiam, de certa forma, os “conceitos”, estes produzidos “on-the-fly”. Para uma visão melhor do debate entre as duas posições, o leitor pode consultar xxx (xxx), em particular os artigos de xxx e de xxx.

³ Sabe-se hoje que esta abordagem é infrutífera, gerando-se no processo a consciência da distinção necessária entre reproduzir em máquinas o comportamento do cérebro e reproduzir apenas suas capacidades.

ou menor grau, dependendo da tendência que se seguisse—fazer com que alunos e alunas viessem a pensar científica e matematicamente.

Valerie Walkerdine observa, com extrema propriedade, a respeito do projeto de Jean Piaget:

Piaget was deeply politically committed to the eradication of war, of competition, which he abhorred. His project concerned the possibility of the triumph of reason over emotion through stressing the naturally adaptive processes of organisms; _ This view was shared by many liberal and progressive thinkers who envisaged the possibility of a rational and democratic society, operating upon free will and reason. The stress on natural reasoning and its importance today must be understood in those terms. (Walkerdine, 1990, p. 5)

Mas razão em Piaget, e seguindo uma tradição então já bem estabelecida, é a razão da lógica clássica. Não é nenhuma coincidência que Piaget se refira exatamente às mesmas estruturas-mãe de Bourbaki como as fundamentais do pensamento lógico-matemático, e que, como diz Walkerdine (1990), para ele, “matemática é pensamento”.⁴ Por outro lado, a Matemática é, por excelência, a ciência que lida com objetos “mentais”, ideais, o que torna praticamente impossível concebê-la sem a noção de conceito, colocando esta noção na base de todo o pensamento humano, na visão piagetiana (e derivativas).

Outro aspecto importante é que o projeto piagetiano, embora insistindo que a criança não é um pequeno adulto, as examina sempre pela *falta*, pelo que ele não é *ainda*, ficando o “pleno” reservado exatamente ao que nós (o ocidente racional e científico) somos. A investigação piagetiana dirige-se basicamente a estados, ficando reservado para a teoria discutir os mecanismos de passagem (cf., por exemplo, Garcia & Piaget, 1984), enquanto que a investigação vygotskyana, por exemplo, dirige-se tipicamente aos processos em mudança (cf., por exemplo, Vygotsky, 1987).⁵

Um efeito da concepção piagetiana é a noção de “misconceptions”, que se debate entre não poder aceitar a idéia de “conceito errado” (pois não seria um conceito), e o pressuposto de que o pensamento se estrutura através de conceitos. A solução habitual é procurar, subjacentes a “misconceptions”, por *proto-conceitos*, entendendo-se por isso uma noção que envolve pelo menos alguns aspectos (corretos) dos conceitos (plenos), mas também outros elementos (incorretos), podendo portanto serem vistos como germes da formação de conceitos, e ao mesmo tempo “responsáveis” por erros.

De maneira mais geral, o pensamento científico, enquanto paradigma de verdade e excelência, oferece uma visão do que seja o pensamento humano “pleno”, e por este pensamento científico estruturar-se sobre conceitos, fica reforçada a tese de que todo pensamento o é. O argumento que apoia esta conclusão depende do pressuposto de que o sujeito se constrói de dentro

⁴Nicolas Bourbaki foi o nome adotado por um grupo de matemáticos franceses que, a partir da década de 20, engajaram-se em reescrever a Matemática chamada clássica em bases totalmente axiomatizadas. Os três tipos de estruturas tomados como fundamentais foram as de ordem, topológicas e algébricas.

⁵Em Piaget os “mecanismos de passagem” (de intra- para inter- e daí para trans-), são “intocados pelo meio social” (Garcia & Piaget, 1984), tornando possível que o exame clínico se preocupe apenas com conhecer o funcionamento destes mecanismos em casos particulares, mas em Vygotsky é precisamente esse “exterior” que produz os mecanismos de desenvolvimento intelectual, tornando impossível uma reflexão teórica que se feche em si mesma, ignorando as condições materiais e históricas que produziram aquelas formas de pensar. Nesse último caso, uma dada racionalidade não é uma “fatalidade”, mas o resultado de um processo que, no melhor dos casos, procede conscientemente da parte do educador, o que já nos permite considerar que “pensar com conceitos” não seria, na perspectiva vygotskyana, o resultado de um desenvolvimento intelectual pleno, e sim resultado de um processo de inserção em determinadas práticas sociais.

para fora, de modo que não seria possível explicar como o sujeito chegaria a estruturar seu pensamento sobre conceitos, se já não fosse sempre assim.⁶

Uma dificuldade

Um dos resultados indicado com clareza pela investigação sobre cognição em diversas áreas, é que as pessoas agem de forma “situada”, pelo menos no sentido fraco de que conforme a situação que enfrentam, colocam em jogo formas de pensar, estratégias e “conteúdos” diferentes, mesmo quando comparamos situações que *poderiam* ser abordadas de uma mesma forma. Vejamos um exemplo simples, vindo da Matemática.

Em situação escolar, se sabemos que alguém fez uma compra de R\$23,20 e pagou com uma nota de R\$50,00, o que se espera, em geral, é que nós “montemos” a conta 50-23,20 e a efetuemos, para obter o troco, R\$26,80 (estratégia 1).

Em situação real de compra, no entanto, há várias possibilidades. Uma delas é fazer a mesma coisa, é claro, mas podemos também:

- (2) usar uma calculadora;
- (3) ter uma máquina registradora que automaticamente decide o que fazer e nos informa o troco;
- (4) ir “completando”, a partir de 23,20, até chegar a 50: mais 30 centavos [23,50], mais 50 centavos [24,00], mais 1 real [25,00], mais 5 reais [30,00], mais 20 reais [50,00], e simplesmente passar o troco ao comprador.

Os recursos envolvidos em cada caso são muito diferentes, mas também o são as estratégias e os resultados. No caso da estratégia (4), é bastante comum que o caixa nem saiba, ao final, o valor do troco.⁷

De algum ponto de vista “técnico”, a estrutura das situações é a mesma, e *poderiam*—para não dizermos *deveriam*—ser tratadas da mesma forma. Mas não o são. Se pressupomos que o pensamento é estruturado por/sobre conceitos, é preciso considerar que para lidar com a mesma “coisa” costumamos ter não um, mas vários “conceitos”. Eduardo Mortimer, inspirado na noção de perfil epistemológico de Bachelard, criou a noção de perfil conceitual, que dá conta deste fato; ele afirma que a noção de perfil conceitual serviria para dar conta da “_impossibilidade de que uma única forma de pensar seja suficiente para se lidar com um conceito” (veja, por exemplo, Mortimer, 1995). O que pode emergir de uma afirmação como esta, é a idéia de que os vários “conceitos” em um perfil conceitual possam ser manifestações exteriores, parciais apenas, do que seria o verdadeiro e pleno conceito, e por isso as aspas que usei; as diferentes “formas de pensar” produziriam ângulos diferentes de um (mesmo) conceito.

⁶Apenas para prevenir o leitor: é possível pensar no argumento piagetiano de que as estruturas existentes em um nível não estavam “implícitas” nas do nível anterior, nem “programadas” para aparecerem. O que estou dizendo não tem relação alguma com este ponto: trata-se apenas de se constatar, também no caso das estruturas piagetianas, que desde o início o sujeito tem *estruturas* cognitivas, e não outra forma de organização. Na verdade, o próprio motor do desenvolvimento, no modelo piagetiano, é a contradição e sua solução, o que requer necessariamente estruturas como definidas no projeto piagetiano.

⁷Minha sugestão é que você faça esta pequena experiência: caso o caixa utilize a estratégia (4), quando você receber o troco pergunte se ele ou ela sabe quanto dinheiro está lhe dando. Em alguns casos dos que fiz isso, a perplexidade foi tanta—pois saber o troco não tem nada a ver com *dar o troco certo*—, que o caixa perguntou se eu estava achando que havia errado_

Uma alternativa

Mas há uma interpretação alternativa, que seria considerar as várias zonas de um perfil (que não chamaríamos mais de “conceitual”) não como conceitos (parciais ou particulares), mas sim elementos de outra natureza, em cujo caso seria razoável considerar que estes elementos—e não os conceitos—estruturam o pensamento.

Podemos chamar esses elementos de *objetos*, não no sentido de “coisa-em-sí”, mas no sentido de “coisas sobre as quais sabemos dizer algo, e dizemos”. Uma tal noção de objeto refere-se, naturalmente, ao fato de que eles existem sempre no interior de atividades; o significado de um objeto não é o conjunto de todas as coisas que possivelmente poderíamos dizer sobre ele (uma noção que beira perigosamente o idealismo), e sim o conjunto das coisas que *efetivamente* dizemos sobre ele. “Massa” pode ser vista como um objeto, por exemplo no interior de uma atividade na qual enunciamos que “a massa de um corpo varia com a velocidade desse corpo”. Se em outra atividade enunciamos (newtonianamente) que, “a massa de um corpo é constante”, *certamente o objeto é outro*. Há uma tradição que diria que são apenas duas “interpretações” de uma mesma coisa (uma delas sendo apenas aproximadamente correta), mas não penso que essa noção de “interpetação” de uma “essência” seja necessária (ou correta). *De fato*, é no interior de atividades que os objetos são constituídos.

Enquanto a noção de conceito pensa em caracterizações estáveis de objetos (e de preferência uma caracterização justa, minimal, como no caso de nossos conceitos científicos), os objetos enquanto noção básica são constituídos de forma redundante, muitas vezes, e são instáveis, na medida em que dentro de uma atividade é possível—e comum—que novas demandas ou condições se apresentem, que vínculos antes distantes se tornem próximos.

Não vou insistir nos detalhes da elaboração teórica dessa visão. O leitor interessado pode consultar, por exemplo, Lins & Gimenez(1997).

Boa parte de nossas tradições nas pesquisas sobre cognição derivam, direta ou indiretamente, de um interesse particular na educação, nos processos de ensino-aprendizagem. Esse fato, de resto muito natural, pois toda cultura deve cuidar de sua própria reprodução—se quer sobreviver—, nos fez acreditar por muito tempo que modelos cognitivos deveriam naturalmente levar em sua posição de destaque o que nossa ciência—coroa da civilização—atingiu. E com isso os conceitos passam a ser um “auge” natural.

Os modelos mais populares hoje em dia podem ser vistos como oferecendo sempre um pano de fundo contra o qual a evolução do aprendiz é examinada. Por detrás disto está uma crença fundamental de que somos todos—cognitivamente, em termos de mecanismos—iguais. Uma consequência desse pressuposto é a insistência no tema “criatividade”, e em questões ligadas à expressão de uma certa “originalidade”. São claramente temas da tradição humanista, mas essa consideração não basta para entender seu alcance.

Entre os importantes insights de Vygotsky há um excepcional: o cérebro humano é de uma plasticidade ímpar, e o que ele vai ser é determinado materialmente em sua história (essa certamente não vista como cronologia de desenvolvimentos *necessários*). Ora, não seria uma questão de interesse, considerar que talvez o natural para humanos seja que sejamos *diferentes*, e não semelhantes? E não seria, então, mais importante entender de que forma vimos a ser tão parecidos? De novo, o trabalho de Vygotsky vai nessa direção, com frutos riquíssimos. Mas a tradição do “semelhanatismo” continua firme e forte: mais e mais pesquisa continua sendo feita para se descobrir “como somos”, ao invés de concentrarmos esforços em entender “como vimos a ser o que somos”. Nelson Goodman, pensador norte-americano, já insistia, há tempos, que a questão relevante para a epistemologia não é em absoluto a natureza última de nossos conhecimentos (noção da qual ele inclusive não gosta...), e sim como passamos de um “mundo” a outro.

Um sem número de historiadores se esforçam tentando explicar por que os chineses ignoraram por tanto tempo os *Elementos* de Euclides, uma obra-prima de instituição conceitual.

Bastava que olhassem para o que diziam os mestres chineses: dizer demais não é bom; é preciso deixar sempre algo para o outro. Mas pensar com conceitos é ir na direção de dizer tudo.

Não quero, aqui pelo menos, argumentar sobre a superioridade de uma visão sobre a outra, mas apenas *sugerir* que há visões radicalmente diferentes da dominante. Há consequências profundas de uma mudança de paradigma nessa área, mas certamente há uma resistência formidável contra uma tal mudança. Essa resistência *não é* racional/científica apenas, como pode parecer. Como abandonar a idéia de que sou um “indivíduo”, que sou “original”, formado de dentro de minha originalidade para fora? Biólogos levaram muito tempo para aceitar a idéia de que o “indivíduo” é o formigueiro, e não a formiga; posso imaginar (e presenciar) o horror que causa a certas pessoas a idéia de que talvez sejamos *apenas* como as formigas (e a associação à vertiginosa idéia de que talvez eu seja apenas como uma das células de meu corpo, cuja individualidade é completamente irrelevante).

Talvez eu esteja. O importante é que vai, ainda assim, continuar fascinante tentar entender um pouco melhor como fazemos o que fazemos.

Bibliografia

- Garcia, R. & Piaget, J. (1984). *Psicogênese e Historia de la Ciencia*. Mexico City: Siglo Veintuno Editores.
- Lins, R.C. & Gimenez, J (1997) *Perpectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI*. Papirus Editora, Campinas (SP)
- Mortimer, E. F. (1995) *Conceptual Change or Conceptual Profile Change?*. Science & Education, Kluwer Ac. Press. (Holanda)
- Vygotsky, L (1987) *Thought and Language*. MIT Press, Cambridge (USA)

