

ESTRUTURALISMO E INTELIGÊNCIA SEGUNDO PIAGET

Francisco R. Vieira
Mestre em Matemática - UFF
Professor Adjunto - GAN/ UFF

ESTRUTURALISMO E INTELIGÊNCIA

SEGUNDO PIAGET

Esta síntese está voltada principalmente para o texto “Estruturas e gênese da inteligência”, que é um dos parágrafos do livro “Estruturalismo” de J. Piaget, traduzido por Moacir Renato de Amorim e editado pela DIFEL, S. Paulo, em 1979.

Nossa leitura de Piaget procura distinguir dois campos onde se aplica o seu pensamento: o da teoria do conhecimento e o da psicologia da inteligência. Para o autor há uma relação natural entre essas duas disciplinas. Na realidade, Piaget faz uma epistemologia que, em muito, reflete suas pesquisas em Psicologia da Inteligência e da Aprendizagem. O livro, como um todo, é voltado para o Estruturalismo e apenas de passagem aborda o problema da aprendizagem, situando-o na visão do movimento estruturalista e em particular de sua metodologia, do seu estruturalismo construtivista.

Piaget, situa a Matemática e a Lógica, nas origens do movimento estruturalista e nos recorda que “grupo” (conjunto com uma operação associativa, que tem elemento neutro e um inverso para cada um de seus elementos) foi a primeira estrutura formalmente definida pelo homem (Galois). Piaget reconhece ainda a importância que teve a escola Bourbaki para este movimento, quando da publicação de suas grandes obras voltadas para as estruturas mãe: estruturas algébricas (grupo, anel, corpo, etc), estruturas de ordem (reticulados) e estruturas topológicas (espaços métricos e topológicos). O autor aponta ainda a presença do estruturalismo em outros domínios diferentes da Lógica Matemática e da Matemática: na Linguística (F. de Saussure e N. Chomsky), na Antropologia (Lévi-Strauss), na Psicanálise (M. Foucault e J. Lacan). A lista se completa com a inclusão do próprio Piaget na Psicologia da Inteligência e na sua Epistemologia Genética.

A Teoria Genética do Conhecimento de Piaget, vê nas estruturas um elemento dinâmico, quando aponta que estas se organizam desde as mais simples para as mais complexas. Uma estrutura de grupo, por exemplo, pode ser imersa dentro de outro grupo, do qual a primeira é um subgrupo, uma sub-estrutura. O estudante de Matemática está bem acostumado com este fato, pois sempre que estuda uma certa estrutura, aprende também como identificar suas principais sub-estruturas. A própria construção dos números, partindo dos naturais para se ampliar gradativamente aos inteiros, racionais, reais e aos complexos, dá bem uma idéia desta genética apontada por Piaget, do significado que ele dá ao termo “construtivo”. As estruturas não são coisas estáticas, nem desarticuladas, mas sistemas abstratos que se transformam e que se realizam de forma cada vez mais ampla.

Essa teoria do conhecimento, onde as estruturas podem se encaixar, umas dentro de outras, não admite uma estrutura inicial, e muito menos é possível definir uma estrutura final, a estrutura de todas as estruturas. A

epistemologia estruturalista é uma epistemologia aberta, pois, por baixo, as estruturas mais elementares devem partir de axiomas e, por cima, a possibilidade de fechar o processo por uma super estrutura é irrealizável, como já foi demonstrado por Gödel (um sistema lógico não pode provar a sua consistência, usando apenas recursos do próprio sistema). Assim, cada estrutura é aberta tanto nos seus inícios, que sempre dependem de axiomas não provados pelo sistema, quanto nos seus finais.

Recordemos as palavras do autor quando faz referência ao teorema de Gödel: “As fronteiras da formalização são móveis e não fechadas como muralhas, marcando os limites de um império....Um ensinamento fundamental de Gödel é que para arrematar uma teoria, no sentido de provar a sua não-contradição, é necessário construir a teoria seguinte.”

Piaget usa tais argumentos para enfatizar o caráter genético, dinâmico, construtivo, das estruturas. Se há uma dinâmica, do mais simples ao mais complexo, há, conseqüentemente, uma construção de estruturas, umas sobre as outras, umas absorvendo as outras. Dá a expressão construtivismo. Assim entendemos esse construtivismo da epistemologia piagetiana: como algo colocado em oposição à uma visão compartimentada das estruturas. Como já dissemos, vemos a epistemologia de Piaget como uma epistemologia genética e articulada, uma epistemologia estruturalista. Não vemos, pelo menos nesse terreno, nenhuma contradição com Vygotsky¹, como tem sido comumente apontado. As contradições irão aparecer, no nosso entendimento, possivelmente, em alguns pontos das duas Psicologias da Inteligência e da Aprendizagem. A identificação de estruturas e das articulações abstratas entre elas, não precisa ser colocada em oposição a uma epistemologia dialética. Entendemos muito bem quando a crítica a Piaget direciona-se à sua Teoria da Aprendizagem, mais particularmente, ao rígido predomínio do desenvolvimento biológico sobre o desenvolvimento da inteligência. A identificação das fases do desenvolvimento da inteligência (sensório-motora, simbólica, concreta e abstrata), situadas pelo pesquisador em determinadas faixas etárias, pode ser traduzida como um determinismo muito radical do biológico. Opõe-se a isso, a dialética social na formação da mente. A isto se dá o nome de interacionismo.

Há dois pontos que se levantam naturalmente das colocações feitas acima:

O primeiro refere-se justamente a este antagonismo entre construtivismo e interacionismo. Entendemos que, nessa questão da aprendizagem, não há como nos descartarmos completamente de algum determinismo biológico e nem da interação social. O aprendizado da linguagem, por

¹ Psicólogo russo criador da teoria interacionista que reconhece na dialética social uma componente central para o desenvolvimento.

exemplo, é um aprendizado com uma função primordialmente social e, portanto, não pode se desenvolver no isolamento. Mas não é a comunicação também uma função biológica? Que dizer, por exemplo, da comunicação entre certos insetos sociais, feita mediante trocas de substâncias? Como traçar a fronteira entre a comunicação animal e a comunicação humana? Por outro lado, o meio sempre participa das estruturas (assimilação). De fato, o biológico, o social e o meio, não são coisas separáveis, mesmo ao nível das células, tecidos e organismos. Mesmo no caso das células, há órgãos, como a membrana que se especializam em interagir com o meio, enquanto outros dedicam-se a funções internas, como alimentação e reprodução. É igualmente difícil contestar as experiências realizadas por Piaget; a seqüência das fases no desenvolvimento da inteligência e a presença de estruturas de grupo no conjunto das operações em cada fase. Assim a conciliação necessária dessas duas posições, do construtivismo com o interacionismo, no plano da Psicologia da Aprendizagem, exige alguma flexibilidade na cronologia das etapas. O desenvolvimento da inteligência tem portanto uma componente individual decorrente das diferentes experiências interativas com o meio e dos diferentes ritmos de desenvolvimento biológico. Preferimos acreditar que o antagonismo entre biológico e social é puramente metodológico: tanto nossas células são sociais, quanto nossas relações sociais são influenciadas pela nossa organização neurológica.

O segundo ponto é o da possibilidade de acoplamento das estruturas. Os números naturais não aparecem apenas com uma adição associativa, mas simultaneamente com uma estrutura de ordem. Um grupo pode abrigar também uma topologia compatível com suas operações. Os alunos dos cursos de Matemática sabem que o conjunto \mathbb{R} dos números reais tem uma estrutura de corpo, mas sabem também que este corpo tem uma natural ordenação e mais uma estrutura topológica de espaço métrico. Todos esses sistemas se compatibilizam entre si, para formar uma complexa concepção de \mathbb{R} .

Para a Educação Matemática, consideramos que a reflexão acima deve ser traduzida em algumas recomendações de ordem prática:

(a) É muito diferente fazer o cálculo de um limite, da resolução do problema de justificar sua existência. A resolução de um problema pode exigir a utilização de várias estruturas acopladas, o que não ocorre com os exercícios meramente mecanicistas. Em toda a formação matemática, devem ser estudadas pelo menos as principais estruturas: lógicas, aritméticas, geométricas, algébricas, de ordem e topológicas. Economizar nesta matéria, minimizar nossos investimentos neste campo, como tem sido feito há algumas décadas, não trará os resultados necessários. Se as estruturas do conhecimento são complexas, complexa deverá ser nossa educação, maximizada e não minimizada.

(b) Em termos de experiências, a escola básica perde para a vida cotidiana de seus alunos, antes e fora dela. Entre um e dois anos a criança aprende a falar uma língua; antes da idade escolar, aprende milhares de coisas sobre o mun-

do físico, lógico e social. Uma das funções da escola é precisamente a formalização e estruturação desse “conhecimento” adquirido lá fora, e em particular, a estruturação lógico-matemática de tais experimentações e vivências. A escola básica é também o lugar da disciplina matemática, da ordenação, da organização das observações, devaneios e hipóteses, em teoremas e teorias. Note que, entre um e dois anos, a criança aprende a falar uma língua, mas quando entra na escola é frequentemente tratada como incapaz, um clone dentre tantos, muito bom para memorizar, com grande dificuldade para estruturar, e a quem essencialmente se deve dosar e limitar a qualidade e a quantidade dos conteúdos a serem abordados.

(c) Além de proporcionar ao educando a vivência do maior número possível de experiências físicas (texturas, pesos, medições, modelagens, construções, etc), lógico-matemáticas (jogos, contagens, imagens e representações, resoluções de problemas, etc) e de interação social (oralidade, artes, brinquedos, contos, teatro, leitura, etc), a escola precisa considerar a importância da interação. Ela pode ser entendida como um catalisador das experiências individuais, um processo pelo qual o educando compara, testa e amplia suas hipóteses e teorias, e forma suas estruturas. É também pela dialética da **interação** que o professor e o aluno têm a possibilidade de manter o fluxo do diálogo questionador, próprio da educação matemática. Desta forma os espaços de interação, dentro e fora da sala de aula, podem maximizar o desenvolvimento da aprendizagem.

(d) Pelo menos aqui na Universidade, apesar das dificuldades que estamos vivendo, temos o dever de propiciar uma formação, como acima referida, tão ampla, diversificada e proficiente quanto necessária para que o profissional que formamos seja suficientemente versátil e criativo para que possa cumprir tais objetivos. Acreditamos que adequar programas e currículos à realidade do aluno não deve ser considerado como sinônimo de simplificação ou subtração de conteúdos. Isso nos parece muito mais uma solução simplista. A adequação deve passar por uma reflexão sobre nossos métodos e condições de trabalho com o aluno. Diante do quadro calamitoso da educação nacional, o ensino da licenciatura em Matemática ganha, queira ou não, uma dimensão que poderíamos chamar de clínica. É preciso encontrar caminhos que nos possibilitem recuperar o aluno, sem negar-lhe o aprendizado dos métodos e instrumentos (estruturas) fundamentais do pensamento matemático. A abstinência de quaisquer de tais elementos nos parece uma contradição evidente com os objetivos e desafios da educação matemática atual. Entendemos assim, que a questão é tanto curricular quanto metodológica, embora tenha outras componentes, e que ou estaremos crescendo nas duas ou retrocedendo em ambas.

Lamentavelmente a própria organização e ideologia da escola e da universidade reflete um certo descaso para com a questão metodológica, o que é substancialmente potencializado por uma política educacional nacional insipiente. Não podemos esquecer que nossos alunos da licenciatura reproduzirão lá fora aqueles mesmos procedimentos que utilizamos para com eles.

Bibliografia

PIAGET, J., *O Estruturalismo*. Difel São Paulo, 1979.

VYGOTSKY, L. S., *A Formação Social da Mente*. Martins Fortes São Paulo, 1994.

MATARUNA, H. R., e VARELA, F. G., *A Árvore do Conhecimento*. Editorial Psi São Paulo, 1995.