

Piaget e a Educação Matemática*

REGINA MARIA PAVANELLO**

Resumo

Desde que foram inicialmente publicadas, nos anos vinte, as obras de Piaget causaram um forte impacto entre educadores de diferentes países, que acreditaram poder aplicar suas idéias à educação. O objetivo deste trabalho é discutir a influência da teoria piagetiana, principalmente na Educação Matemática, bem como analisar o seu uso como fundamentação teórica de currículos para o ensino nesta área do conhecimento.

Palavras-chave: Piaget; Educação Matemática; currículos.

Abstract

Since the 1920s, when they were first published, Piaget's writings have caused a strong impact among educators from different countries who believed in the real possibility of applying his ideas to modern education. The aim of this paper is to discuss the influence of Piaget's ideas especially on mathematics education and to analyze their usage as the theoretical framework of different course program reformulations in this area of knowledge.

Key-words: Piaget; mathematics education; course program reformulations.

O objetivo deste trabalho é analisar aplicações da epistemologia genética à educação, em diferentes épocas, e especialmente no Brasil. Pretende-se confrontar as idéias expressas pelo próprio Piaget quanto às contribuições de sua pesquisa para a prática educativa com tentativas realizadas, desde a divulgação de seus primeiros escritos na segunda década do século XX, de aplicação de sua teoria à aprendizagem escolar, principalmente no que se refere ao campo da matemática. Inicialmente, se procurará expor a visão de Piaget no tocante à Educação, retiradas dos

* Este artigo é uma versão ampliada de parte do capítulo 2 da tese de doutorado da autora, cujo título é *Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas*, defendida na Faculdade de Educação da Unicamp, sob a orientação do Prof. Dr. Fermino Fernandes Sisto.

** Professora do Departamento de Teoria e Prática da Educação e do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: pavanello@maringa.com.br

poucos trabalhos nos quais ele a toma especificamente como tema, para, em seguida, abordar as relações entre a teoria piagetiana, a Educação, em particular a Educação Matemática, e os currículos escolares para esse componente do ensino.

Piaget e a educação

As atividades pedagógicas propriamente ditas nunca foram o alvo das investigações de Piaget, tanto que ele se refere a elas, diretamente, em apenas duas de suas publicações (1978 e 1988), e em alguns artigos esparsos. Nesses escritos ele coloca a sua visão sobre os objetivos da educação:

O principal objetivo da educação é criar homens capazes de fazer novas coisas, não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram – homens criativos, inventivos e descobridores. O segundo objetivo da educação é formar mentes que possam ser críticas, possam verificar e, não, aceitar tudo que lhes é oferecido. O maior perigo, hoje, é o dos “slogans”, opiniões coletivas, tendências de pensamento “ready-made”. Temos que estar aptos a resistir individualmente, a criticar, a distinguir entre o que está provado e o que não está. Portanto, precisamos de discípulos ativos, que aprendem cedo a encontrar as coisas por si mesmos, em parte por sua atividade espontânea e em parte pelo material que preparamos para eles; que aprendam cedo a dizer o que é verificável e o que é simplesmente a primeira idéia que lhes veio. (Apud Duckworth, 1964)

Tendo como pano de fundo os resultados de sua pesquisa sobre a construção do pensamento racional, ele procura mostrar a limitação dos métodos educativos baseados unicamente na transmissão oral, na memorização, no exercício, defendendo uma educação que priorize o papel ativo do aluno na aquisição do conhecimento:

Se se deseja, como necessariamente se faz cada vez mais sentir, formar indivíduos capazes de criar e de trazer progresso à sociedade de amanhã, é claro que uma educação ativa verdadeira¹ é

1 Piaget (1988, pp. 77-78) faz distinção entre métodos “ativos” e métodos “intuitivos”. Segundo ele, essa confusão tem duas origens distintas, sendo a primeira pensar que

superior a uma educação consistente apenas em moldar os assuntos do querer pelo já estabelecido e os do saber pelas verdades simplesmente aceitas. (Piaget, 1988, p. 34)

Essa educação ativa tem, para Piaget (1988, pp. 183-185), o grande valor de ressaltar o papel da cooperação das crianças entre si, contrapondo-se à pressão que se expressa na figura do professor. Essa pressão prejudica o processo de socialização da criança, porque o prestígio do adulto tende a provocar nela o sentimento do dever, a partir do respeito, e não o inverso. Causa danos ao seu progresso intelectual, porque o respeito ao professor faz com que o aluno aceite como indiscutíveis as suas afirmações, mas aceitando-as com base na autoridade, e não na reflexão.

O trabalho em grupos, característico dos “métodos ativos”, por seu lado, favoreceria o intercâmbio real do pensamento e a discussão, ou seja, aquelas condutas que podem facilitar o desenvolvimento do espírito crítico, da objetividade e da reflexão discursiva.²

Piaget (1988, p. 75) reconhece, no entanto, as dificuldades inerentes à utilização dos métodos ativos na educação por seu emprego apresentar maiores entraves do que o dos receptivos. Considera ainda que os métodos ativos exigem do professor um trabalho muito mais diferenciado e ativo – e muito mais cansativo –, bem como uma formação muito mais abrangente, em que se alie, pelo menos, um bom conhecimento do conteúdo ao da psicologia da criança. Existem, porém, outras dificuldades para a ampla utilização desses métodos, como o crescimento do número de matrículas nas escolas e os obstáculos materiais de toda a sorte.

Quanto à contribuição da psicologia da criança à pedagogia, a principal delas, segundo Piaget, diz respeito à natureza propriamente dita do desenvolvimento intelectual:

toda a “atividade” do sujeito se reduz a ações concretas, o que não é verdade, principalmente para os níveis não elementares da escolarização. A segunda consiste em acreditar que uma atividade incidente em objetos concretos se reduz apenas a um processo figurativo, que fornece como que uma cópia fiel, em percepções e em imagens mentais, desses objetos.

- 2 O grupo possibilita o surgimento de conflitos, daquelas perturbações que podem originar os desequilíbrios, cuja superação é a responsável pelo desenvolvimento cognitivo.

Por um lado, esse desenvolvimento refere-se essencialmente às *atividades* do sujeito, e da ação sensoriomotora às operações mais interiorizadas, o motor é constantemente uma operatividade irreduzível e espontânea. Por outro lado, *esta operatividade* não é nem pré-formada de uma vez por todas nem explicável por suas contribuições exteriores da experiência ou da transmissão social: *ela é o produto de sucessivas construções, e o fator principal desse construtivismo é um equilíbrio por auto-regulações* que permitem remediar as incoerências momentâneas, resolver os problemas e superar as crises ou os desequilíbrios por uma elaboração constante de novas estruturas *que a escola pode ignorar ou favorecer, segundo os métodos empregados.* (1988, p. 49, grifos meus)

A análise piagetiana do pensamento racional e das estruturas lógico-matemáticas que o caracterizam chamou, desde cedo, a atenção dos educadores, que depositaram grandes esperanças na possibilidade de sua aplicação à aprendizagem escolar.

O primeiro a procurar traduzir as idéias de Piaget para o cotidiano da sala de aula das classes elementares foi Aebli, no início dos anos 50. Na introdução de seu livro (1973), ele declara, otimisticamente, estar convencido de que a teoria genética proporcionaria os elementos necessários para a dedução “dos princípios metodológicos sobre os quais deve basear-se o ensino das principais disciplinas”.

A partir daí, foram inúmeras as tentativas de aplicação dessa teoria à atividade pedagógica, nos mais diferentes campos da mesma e nos diferentes níveis do ensino. Ainda hoje, educadores e psicopedagogos têm-se debruçado sobre a extensa obra piagetiana, buscando inspiração para a reformulação de métodos de ensino, para o diagnóstico e o tratamento de distúrbios de aprendizagem a partir de uma compreensão mais ampla do desenvolvimento intelectual. Cumpre observar, porém, que a aplicação direta dos estudos de Piaget à prática educativa não se mostraram tão imediatos como supunha Aebli. E isso por várias razões.

Uma delas é que, embora a criança e seu desenvolvimento sejam a meta comum, tanto dos estudos piagetianos, como da educação, eles o são, porém, por motivos distintos, como nos relembra apropriadamente Macedo (1987). Os primeiros tinham um interesse teórico, de natureza epistemológica: o conhecimento e sua construção, a partir do seu nascimento, em decorrência das interações do sujeito com os objetos ou com as pessoas. O objetivo da segunda concentra-se basicamente na promoção

do desenvolvimento da criança, ou seja, em como *conduzi-la* de um estado de conhecimento a outro, mais elaborado.

É por isso que, atualmente, algumas propostas de aprendizagem escolar centradas no aprendizado de noções, conceitos e estruturas operatórias, ou que colocam o desenvolvimento operatório como meta da educação (como as de Furth e Wachs, 1974, ou a de Kamii e Devries, 1977) foram alvo de críticas pertinentes de vários educadores, dentre os quais, por exemplo, Duckworth (1979).

Mais ainda, certos problemas relevantes para a prática pedagógica não obtêm respostas imediatas no campo da psicologia genética³. Se esta oferece uma visão bastante ampla e detalhada das categorias básicas (formas) do pensamento, hoje se reconhece, no entanto, que pouco se sabe ainda sobre o modo como os alunos constroem os conteúdos escolares ou o porquê de crianças situadas no mesmo nível estrutural aprenderem de modos diferentes, motivo pelo qual muitos educadores têm procurado imprimir outros direcionamentos a suas investigações.

Alguns se propuseram a analisar os conteúdos escolares visando determinar sua complexidade estrutural e as competências operatórias necessárias à sua assimilação (Coll, 1987). Esse direcionamento apresenta, porém, sérios inconvenientes, dos quais o mais importante talvez seja o fato de os conteúdos escolares, por sua natureza, não poderem ser analisados unicamente em termos de componentes operatórios necessários à sua aquisição. Além disso, existe uma diferença essencial entre o processo evolutivo e o educativo: a natureza espontânea do primeiro e o caráter intencional do segundo, como já o salientara Piaget.

Outros, como Wadsworth (1984), acreditaram ser possível utilizar as provas piagetianas na avaliação das possibilidades intelectuais dos alunos, tendo em vista a assimilação de determinados conteúdos. Porém, mesmo sendo a capacidade operatória deles uma das variáveis a ser considerada ao se planejar a abordagem de diferentes conteúdos, o uso dessas provas como instrumento de diagnóstico psicopedagógico encontra dificuldades técnicas, metodológicas e teóricas que podem dar origem a graves distorções.

Hoje em dia, do ponto de vista didático, a contribuição fundamental das investigações piagetianas parece ser a compreensão de como o

3 A psicologia genética não dá conta de certos aspectos presentes no cotidiano das relações escolares, como os de natureza institucional ou os de ordem social, entre outros.

sujeito constrói seu conhecimento para que se possa ajudá-lo nessa construção. Ora, o construtivismo subjacente à teoria genética propõe, basicamente, que o ato do conhecimento consiste em uma apropriação progressiva do objeto pelo sujeito. Essa apropriação ocorre de modo que a assimilação do objeto às estruturas do sujeito está intimamente associada à acomodação dessas últimas às características próprias daquele. Isso leva à adoção de uma perspectiva relativista – o conhecimento é sempre relativo a um dado momento do processo de construção – e interacionista – o conhecimento se origina da interação contínua entre o sujeito, com seus sistemas de assimilação, e o objeto, com suas propriedades.

Essa concepção, aplicada à prática pedagógica, traduz-se em uma aprendizagem escolar direcionada para um processo ativo de elaboração do conhecimento, que leva em conta as possibilidades de assimilações incompletas ou defeituosas dos conteúdos pelo aluno, e que favorece as interações entre este e aqueles.

Piaget e a educação matemática

A teoria piagetiana tem sido utilizada, em diferentes épocas, como suporte às concepções pedagógicas dominantes, em cada momento, na Educação, tanto no âmbito geral, quanto em áreas específicas.

No Brasil, nas primeiras décadas do século XX, quando principiaram a ser aqui divulgadas, as idéias de Piaget foram acolhidas por educadores brasileiros, principalmente, por fornecerem suporte para o ideário escolanovista reinante entre eles na época.

A partir da Primeira Guerra Mundial, uma série de modificações se processara nos setores econômico, social e político do Brasil. O fortalecimento do grupo industrial-urbano, a ampliação dos setores médios e do operariado, o surgimento do nacionalismo como conseqüência daquele conflito, bem como a pressão pela recomposição do poder político acabaram por repercutir no campo educacional, tendo início um período de intensos debates e reivindicações. Houve um ressurgimento dos ideais republicanos, o que se traduziu, educacionalmente, na luta pela universalização do ensino elementar e pela ampliação das oportunidades educacionais (Paiva, 1985, p. 85).

Os educadores progressistas da época entendiam ser necessária, nesse momento, uma educação renovada, mais adequada às exigências do século XX. Em um quadro de contestação aos princípios educacionais

até então vigentes, processaram-se reformas de ensino em vários estados, todas elas marcadas pela tecnificação pedagógica e pela influência da Escola Nova (Nagle, 1977, p. 264), cujas idéias passaram a ser incorporados com mais eficácia pelos educadores.

Nessas reformas, um grande destaque foi dado à psicologia, o que possibilitou, no país, a ampliação de investimentos nessa área com o objetivo de orientar e racionalizar o trabalho pedagógico (Vasconcelos, 1996, p. 31). Esses investimentos se concretizaram na criação de laboratórios de psicologia e psicopedagogia em escolas destinadas à formação e ao aperfeiçoamento pedagógico dos professores, bem como na publicação de periódicos, como a *Revista de Educação*⁴, publicada pela Diretoria Geral do Ensino do Estado de São Paulo até 1960, e cuja finalidade era a de difundir novas concepções educacionais entre o professorado (id., *ibid.*, pp. 32-35)

Os laboratórios e as publicações foram os responsáveis pela difusão dos trabalhos de vários educadores estrangeiros, entre os quais Dewey, Piéron, Binet, Claparède e Ferrière. Foi, certamente, por meio das obras desses últimos que os educadores brasileiros tiveram seu primeiro contato com os escritos de Piaget. As publicações educacionais existentes permitiram que os educadores brasileiros pudessem, a partir dos anos trinta, ter um contato direto com o pensamento do autor, com a publicação das primeiras traduções de alguns de seus artigos.⁵

Em um meio educacional no qual fervilhavam as idéias da Escola Nova, compreende-se o interesse despertado nos educadores brasileiros pela concepção piagetiana do desenvolvimento psicológico da criança, principalmente porque esta, de alguma forma, dava uma base científica ao ideário escolanovista. Saliente-se ainda o apoio dado, nos primeiros

4 Esta publicação começou a ser editada, em 1927, com o nome de *Revista Educação*. Quando Lourenço Filho assumiu a Diretoria Geral do Ensino do Estado de São Paulo, em 1930, passou a se chamar *Escola Nova* e a dedicar cada número a um tema específico da área educacional. Interrompida essa série em 1931, o periódico passou a ser publicado com o nome *Educação* e, a partir de 1933, com o de *Revista de Educação*, (Vasconcelos, 1996, p. 35).

5 Segundo Vasconcelos (1996, p. 66), o primeiro texto de Piaget publicado no Brasil foi "Remarques psychologiques sur le travail par équipes", escrito em 1935. Ele foi traduzido no Brasil, em 1936, por Luiz G. Fleury, e publicado na *Revista de Educação*, números 15 e 16, com o título "O trabalho por equipes em escolas: bases psicológicas".

escritos educacionais do pesquisador suíço, aos métodos “ativos” – carro-chefe daquela concepção de ensino –, por considerá-los mais condizentes com o papel central reservado em sua teoria à atividade do sujeito.

Deve-se frisar, no entanto, que, naquele momento, nem sempre ficou claro para os educadores que esses escritos, mesmo considerando os materiais concretos utilizados nas atividades de aprendizagem de matemática – como “excelentes enquanto possibilitam as manipulações ativas e as descobertas pelas próprias crianças, na linha do seu desenvolvimento operatório espontâneo” –, mostravam que Piaget (1978, p. 15) percebia os riscos inerentes a sua utilização. Ele apontava que, por um lado, o material poderia ser usado não pela criança, mas pelo adulto e apenas para realizar demonstrações diante dela, e, por outro, mesmo possibilitando maior compreensão do que os métodos mais verbais ou estáticos, seu emprego poderia levar a dar prioridade às configurações e não às operações, a dar maior atenção aos aspectos mais figurativos do pensamento (percepção, imitação e imagens) do que aos aspectos operativos (ações e operações).

Se os estudos realizados por Piaget e seus colaboradores cedo despertaram o interesse dos educadores em geral, isso ocorreu mais especialmente com aqueles ligados diretamente à área da matemática, porque muitos desses estudos tratavam de questões estreitamente ligadas a conteúdos ou comportamentos relacionados a essa disciplina: a lógica da criança, os conceitos de número, de espaço e de geometria (Piaget e Inhelder, 1975a; 1975b, 1993; Piaget e Szeminska, 1952; Piaget, 1954; Piaget, Inhelder e Szeminska, 1964).

Esse interesse e a influência de Piaget no âmbito da matemática escolar, assim como o ideário da Escola Nova, fazem-se sentir, aliás, nas “instruções pedagógicas” oferecidas na portaria⁶ posterior ao Decreto 29890 de 18/4/31 (Reforma do ensino secundário), integrante da reforma Francisco Campos, levada a cabo ainda no governo provisório de Getúlio Vargas, instalado após a vitória do movimento revolucionário de 30:

A exposição da matéria e a orientação metodológica, entretanto, devem subordinar-se, sobretudo nas séries inferiores, às exigências da pedagogia, de preferência aos objetivos puramente lógicos. *Tér-se-á sempre em vista, em cada fase do ensino, o grau de*

6 “Portaria Ministerial de 30 de junho de 1931” (apud Bicudo, 1942, pp. 156-163).

desenvolvimento mental do aluno e os interesses para os quais tem maior inclinação.

O ensino se fará, assim, pela solicitação constante da atividade do aluno (método heurístico), de quem se procurará fazer um descobridor e não um receptor passivo do conhecimento. Daí a necessidade de se renunciar completamente à prática de memorização sem raciocínio, ao enunciado abusivo de definições e regras e ao estudo sistemático das demonstrações já feitas. (Bicudo, 1942, p. 156-163; grifos meus)

As mesmas influências estão presentes também na concepção do processo de ensino-aprendizagem, enunciada na Exposição de Motivos que precede a Lei Orgânica do Ensino Secundário da Reforma Capanema, que, na parte em que faz referência ao estudo das ciências em geral (1942, p. 7), explicita:

No ensino científico, mais do que em qualquer outro, falhará sempre irremediavelmente o processo do erudito monologar docente, a atitude do professor que realiza uma experiência diante dos alunos inexpertos como se estivesse fazendo uma representação, o método de inscrever na memória a ciência dos livros (...) os alunos terão que discutir e verificar, terão que ver e fazer. Entre eles e o professor é necessário estabelecer um regime de cooperação no trabalho, trabalho que deverá estar cheio de vida e que seja sempre, segundo o preceito deweyano, uma “reconstrução da experiência”.

Cumprir observar que, até os anos 50, a difusão das idéias piagetianas no Brasil era dificultada pela circulação restrita dos seus poucos ensaios traduzidos. Um maior conhecimento da teoria genética somente estava ao alcance daquela minoria que conhecia o idioma francês ou tinha acesso às traduções em espanhol. Essa difusão somente ganhou impulso com as primeiras traduções de suas obras em fins dessa década. O primeiro dos muitos livros de Piaget que seriam traduzidos a partir de então foi *Psicologia da inteligência* (*La Psychologie de l'intelligence*, uma seleção de textos do curso ministrado por Piaget, em 1942, no Colégio de França e publicado pela Librairie Armand Collin), traduzido por Egléa de Alencar e publicado no Brasil, em 1958, pela Editora Fundo de Cultura, do Rio de Janeiro (Vasconcelos, 1996, pp. 116-118).

Nesses mesmos anos 50, discutia-se a introdução do ensino da Lógica no currículo das escolas brasileiras, inclusive no primeiro grau, o que naturalmente intensificou o interesse dos educadores matemáticos pela obra de Piaget. Tanto que, em 1959, a professora Circe Navarro, uma das protagonistas da difusão das idéias piagetianas no Brasil e à época fazendo um curso sobre Lógica Matemática e Filosofia da Ciência na Universidade Federal Fluminense, foi convidada a discorrer, no Congresso Nacional de Professores de Matemática, sobre a obra do pesquisador suíço e a possibilidade do ensino da lógica matemática. Encantada com a idéia de que os agrupamentos de classes e relações, o cálculo funcional e a lógica das proposições eram parte do próprio desenvolvimento da criança e do adolescente, fez, nesse congresso, a proposta de incluir Piaget no ensino da matemática (id., *ibid.*, p. 125).

Assim é que, nos anos 60, o forte interesse demonstrado em várias oportunidades por Piaget pela teoria bourbakiana das estruturas matemáticas como paradigma explicativo das estruturas operacionais da inteligência em desenvolvimento, acabou sendo utilizado pelos matemáticos para dar sustentação psicológica a um movimento que ficou conhecido como “matemática moderna”. Cumpre observar que esse movimento foi iniciado no âmbito da matemática e visava a introduzir no ensino os resultados mais recentes da pesquisa nessa área do conhecimento, a conexão com a teoria genética sendo feita posteriormente.

Dizia Piaget (1973; tradução e grifos da autora):

Acreditamos (...) que exista, em função da inteligência como um todo, uma construção espontânea e gradual de estruturas lógico-matemáticas elementares, e que tais estruturas “naturais” (no sentido que falamos de números “naturais”) estão muito mais próximas das usadas na “matemática moderna” do que das usadas na matemática tradicional.

Afirmações como essa foram entendidas como apoio a um estudo de matemática que, desde cedo, enfatizasse essas estruturas e procurasse levar os alunos a conceituá-las, resultando daí a proposição de um currículo de matemática para as escolas primária e secundária em que se privilegiava o estudo das estruturas matemáticas. Somente após o que Kline (1976) denomina “fracasso da Matemática Moderna” é que se procurou analisar o que Piaget pretendia, de fato, ao comparar as estruturas lógi-

co-matemáticas às estruturas bourbakianas. Verificou-se, então, que o interesse de Piaget por essas estruturas (Piaget et alii, 1965 e Piaget, 1973) residia no fato de que elas lhe forneciam o paradigma para explicar as estruturas operacionais da inteligência em desenvolvimento. A afirmação acima, entendida como apoio, indicaria apenas que os conteúdos ensinados na escola elementar deveriam, em princípio, conduzir naturalmente para essas noções e para outras, como elas, não trabalhadas explicitamente, nem mesmo em graus superiores do ensino.

É interessante acrescentar aqui as idéias de Groen e Kieran (1983, pp. 369-370) a esse respeito. Em trabalho no qual assinalam a possibilidade de existirem domínios matemáticos menos abstratos, “próximos” das estruturas lógico-matemáticas piagetianas e procurando esclarecer em que consistiria essa proximidade, eles apontam o interesse de Piaget pela teoria das categorias e pela matemática bourbakiana, cuja preocupação primordial seriam as transformações de estruturas matemáticas simples em outras, mais complexas. Isso porque, para se referir a estruturas lógico-matemáticas baseadas na experiência “direta” de ações, parece ser necessário um certo modo de definir transformações, independentemente de estados.

O que não foi então suficientemente divulgado é o fato de Piaget ter frisado, em muitas ocasiões, que o professor deveria ter em mente haver “um longo caminho a percorrer entre a utilização espontânea e inconsciente das estruturas e sua tomada de consciência” (Piaget e Garcia, 1987, p. 36) e que

(...) em todos os níveis, inclusive na adolescência e, de uma forma sistemática nos níveis mais elementares, o aluno será bem mais capaz de “fazer” e de “entender nas ações” do que de expressá-las verbalmente. Em outras palavras, uma grande parte das estruturas que a criança usa quando se dispõe ativamente a resolver um problema permanece inconsciente. Na verdade, uma das leis psicológicas bem gerais consiste no fato de que a criança pode fazer algo na ação muito antes de que ela se torne realmente “consciente” do que nela está envolvido – a “conscientização” ocorre bem depois da ação. Conseqüentemente, uma vez que o professor tenha tido a oportunidade de se familiarizar com a pesquisa pedagógica acima mencionada (a teoria psicogenética) e conheça as estruturas de pensamento que a criança possui subjacentemente,

será muito mais fácil para ele auxiliar a criança a se tornar consciente delas, seja através de discussões oportunas entre ele e o aluno, seja pela organização de grupos de trabalho nos quais parceiros de mesma idade ou similar (ou uma criança mais velha atuando como líder de um pequeno grupo) discutirão entre si, o que, por seu turno favorece a verbalização e a “conscientização”. (Piaget, 1973, pp. 85-86: tradução minha)

O mesmo aconteceu com suas advertências sobre a possibilidade de fracasso em tentativas de “ensinar matemática ‘moderna’ a crianças pequenas usando métodos arcaicos, baseados na transmissão verbal do professor para o aluno e com uso prematuro do formalismo”. Considerando que, se o problema com a matemática tradicional era levar a criança a resolver uma enorme quantidade de problemas, “muitos deles absurdos”, Piaget (1973, pp. 84-85) assinalava que, com a “moderna” o problema poderia estar num outro nível: o professor poderia ser “muitas vezes tentado a apresentar noções e operações cedo demais, num quadro que já é muito formal” (p. 86), o que não era um fato impossível de ocorrer dado que o “professor de matemática, pelo tipo de pensamento abstrato inerente a sua profissão, pode ter certa dificuldade em se colocar na perspectiva concreta, que é necessariamente a de seus jovens alunos”.

Essas advertências foram todavia ignoradas por muito tempo, e quando delas se tomou consciência, o mal já estava feito: muitos educadores matemáticos, especialmente os brasileiros, desenvolveram uma certa prevenção com relação à teoria piagetiana por sua associação com o movimento citado.

Acrescente-se a isso, também, que, nesse momento, um novo cenário se desenvolvera no Brasil após o golpe militar de 64. A política econômica adotada a partir da instalação do novo regime político provocou uma aceleração no ritmo de crescimento da demanda social de educação e, conseqüentemente, um agravamento da histórica crise vivenciada no sistema educacional, de modo que, já em meados da década de 60, começaram a ser tomadas as medidas para adequar o sistema educacional ao modelo econômico (Romanelli, 1986, p. 196).

A adoção de um modelo político que reforçava o controle, a repressão e o autoritarismo repercutiu fortemente na educação – agora vista, ao mesmo tempo, como uma questão de segurança nacional e um fator de desenvolvimento econômico (Candau, 1987, p. 17). A necessi-

dade de livrar o processo educativo das interferências subjetivas e de conduzi-lo sob a égide da neutralidade científica levou à adoção de uma pedagogia inspirada nos princípios da racionalidade e da produtividade, em que, no dizer de Saviani (1985, pp. 16-17), professor e aluno foram

(...) relegados à condição de executores de um processo cuja concepção, planejamento, coordenação e controle ficavam a cargo de especialistas supostamente habilitados, neutros, imparciais. A organização do processo convertia-se na garantia da eficiência, compensando e corrigindo as deficiências do professor e maximizando os efeitos de sua intervenção.

Nesse contexto, o avanço do behaviorismo, no campo da psicologia, e, no campo educacional, o do tecnicismo pedagógico baseado nos princípios da organização das empresas fazem com que a perspectiva piagetiana acabe entrando em um período de latência por alguns anos.

Mas não era isso o que ocorria em outros países, nos quais as idéias sobre os métodos de ensino, sobre o que ensinar e, sobretudo, sobre os processos utilizados pela criança para aprender os conceitos desse ramo do conhecimento, veiculadas em textos de Piaget que tratam especificamente da educação matemática, inspiraram a concepção de novos currículos de matemática para os diferentes níveis de ensino – como o projeto Nuffield, na Inglaterra, e trabalhos como o de Lovell (1972), o dos Van-Hiele (Hoffer, 1983) e o de Dienes (1974 e 1984, entre outros), o último dos quais exerceu uma grande influência sobre uma parcela considerável dos educadores matemáticos brasileiros que participaram de diversos cursos que ele ministrou no Brasil na década de 70.

Foi no final dessa década que, concomitantemente aos primeiros sinais da abertura política, presenciou-se um ressurgimento do interesse pela obra piagetiana no país,⁷ principalmente devido à divulgação de trabalhos de alguns pesquisadores pertencentes a grupos instalados em diversas regiões brasileiras.⁸ Foram desenvolvidas, nessa época, em São Paulo, na USP, as primeiras pesquisas no campo de educação matemáti-

7 Agora apresentada em sua visão "construtivista", fruto da ampla penetração do trabalho de Emília Ferrero.

8 Vasconcelos (1996) assinala a existência de diferentes grupos piagetianos em Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Brasília, Pernambuco e Paraíba.

ca, primeiramente sob a orientação da professora Amélia Domingues de Castro⁹ e, mais tarde, dos professores Ana Maria Pessoa de Carvalho¹⁰ e Lino Macedo.

Nos anos 80, durante o período de transição democrática que culminou com a promulgação da Constituição Federal de 1988, e principalmente nos estados do Sudeste e Sul, onde haviam sido eleitos governos de oposição ao regime militar, teve lugar um movimento de renovação curricular, fruto de um debate intenso, principalmente, sobre as questões da participação democrática e da descentralização que visavam à recuperação dos poderes estaduais e municipais enfraquecidos durante a ditadura.

Nesse momento, presenciava-se um enorme questionamento do “psicologismo” presente na educação, ou seja, questionava-se se as questões educativas poderiam ser resolvidas somente com base na psicologia, ao mesmo tempo em que se buscava chamar a atenção para o caráter social do processo de produção do conhecimento. Como bem coloca a professora Agneta Giusta, do mestrado em psicologia da UFMG, em entrevista concedida a Vasconcelos (1996, pp. 104-105), faltava à psicologia uma abordagem mais sociológica, da mesma forma que existia também uma visão distorcida do sujeito psicológico por parte dos defensores da perspectiva social, em que ambos os lados incorriam em um erro básico: o da oposição entre o ser psicológico e o ser social.

De qualquer forma, compreendia-se a necessidade de a escola buscar no seu interior soluções pedagógicas que melhor se adequassem às necessidades dos alunos das camadas populares que agora a freqüentavam, de modo a assegurar a todos a possibilidade de exercer melhor a cidadania a partir do desenvolvimento de condições mais vantajosas para a reivindicação de direitos. Porém, como esse posicionamento era genérico em demasia, o enfoque teórico nem sempre foi capaz de contribuir claramente para o processo de transposição didática indicado nas propostas curriculares produzidas na época, em algumas propostas observando-

9 Um dos professores que participaram dos grupos de estudos coordenados por ela foi Scipione di Pierro Neto, um conhecido autor de livros didáticos, que desenvolveu trabalhos voltados para o ensino da geometria (Vasconcelos, 1996, p. 143).

10 Dentre seus orientandos, os que nessa época desenvolveram trabalhos em educação matemática, estão Manuel Oriosvaldo de Moura, Ruth Ribas Itacarambi, Lucila Bechara Sanches, Maria Inês Boldrin e Adriano Rodrigues Ruiz (Vasconcelos, p. 144).

se até mesmo uma certa mescla de opções teóricas conflitantes (Barreto, 2000, pp. 7-10).

De um modo geral, a influência maior presente nos guias curriculares acabou sendo a dos especialistas que os elaboraram. No caso específico da proposta curricular de matemática de São Paulo, por exemplo, foi assumida claramente uma fundamentação construtivista, por influência direta das pesquisas existentes na época de sua elaboração no âmbito da educação matemática.

Essas propostas, geradas em um momento em que se defendia uma participação mais ampla da população na formulação de políticas públicas, deveriam ter sido objeto de uma ampla consulta aos agentes educacionais. Cumpre notar, no entanto, que mesmo nos estados iniciadores do processo de reformulação curricular, o debate sobre elas nem sempre atingiu o grande público, com exceção dos estados do Rio Grande do Sul e São Paulo. A implantação das mudanças padeceu de continuidade, uma vez que os governos que sucederam os responsáveis pela elaboração dos guias curriculares não se mostraram comprometidos com o processo. As expectativas de diminuição do insucesso escolar não se concretizaram, uma vez que não foram consistentemente atacadas as questões estruturais dos sistemas públicos de ensino responsáveis pelos índices de fracasso.

Além disso, no início dos anos 90, a nova configuração mundial decorrente do esfacelamento do bloco socialista tornou evidente no país as novas exigências provocadas pelas profundas transformações nas estruturas internacionais de poder, pelas inovações tecnológicas e pela globalização da economia. Iniciou-se uma ampla revisão do papel do Estado, enquanto aumentaram as pressões para que ele restrinja sua participação na esfera social e para que nela atue segundo a lógica do mercado.

As dificuldades sociais decorrentes da adoção do modelo neoliberal – entre as quais a crescente desigualdade social, o desemprego – são atribuídas, cada vez mais, à falta do domínio, por grandes parcelas da população, de habilidades intelectuais mais complexas, à capacidade de manejar informações e de se organizar de forma mais autônoma nas relações de trabalho. Nesse contexto, a educação passa a ser considerada como mola propulsora do desenvolvimento e responsável pela preservação da democracia, cabendo a ela assegurar a todos o domínio dos conhecimentos habilidades e atitudes indispensáveis ao exercício da cidadania.

Em meados dos anos 90, o governo federal começou um processo de normatização e orientação curricular, com o que pretendia atender à prescrição do art. 201 da Constituição de 1988, de fixar “conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”. Esse processo, iniciado, em 1996, com a apresentação e submissão à apreciação de especialistas de uma versão preliminar dos Parâmetros Curriculares Nacionais para as séries iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º ciclos) elaborada pelo Ministério da Educação, continuou, em seguida, com a apresentação daqueles destinados às séries finais (3º e 4º ciclos).

No que se refere à educação matemática, as idéias de Piaget também estão presentes nos Parâmetros, embora sejam muitas vezes apresentadas a partir de autores que, de alguma forma, estão ligados a sua teoria, como é o caso de Vergnaud. Em alguns casos aparecem agora também associadas às de Vygotsky, cuja obra tem o mérito de chamar a atenção para a função da escola, de proporcionar a formação de conceitos científicos, enfatizando, nesse processo, o papel da mediação docente.¹¹

Os Parâmetros procuram incorporar as discussões e os resultados de pesquisas na área que, com a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e a expansão considerável de cursos de pós-graduação destinados especificamente a esse campo do conhecimento, tem hoje uma produção respeitável. Essas pesquisas hoje não são realizadas somente na perspectiva piagetiana, mas, seguindo tendências mundiais, elas contemplam, neste momento, diferentes enfoques teóricos. Todavia ainda é expressiva a filiação à teoria genética, embora muitos educadores se preocupem agora mais com as situações capazes não só de provocar a evolução adaptativa da atividade, mas também dos conhecimentos. Uma das vertentes mais influentes, no momento, na educação matemática brasileira e que pode ser vinculada à teoria do mestre genebrino é a da didática da matemática francesa, em função não só de vários pesquisadores brasileiros terem realizado na França seus estudos de pós-graduação, como também das missões e convênios firmados entre o governo francês e o brasileiro ou entre instituições de ambos os países. Muitas das

11 É o que defendeu, por exemplo, Terezinha Nunes, em palestra realizada no encerramento do IX ICME – 9th International Congress on Mathematical Education, realizado, em 2000, no Japão.

pesquisas, nesse caso, têm como preocupação central, por exemplo, a possibilidade de orientar as aprendizagens dos alunos a partir de uma escolha mais adequada de atividades que lhes serão propostas (Vergnaud, 1996). Com esse objetivo, partem para investigações visando conhecer como os alunos evoluem na construção desses conhecimentos por meio da análise dos procedimentos utilizados por eles, por seu comportamento, ações e verbalizações, ou seja, pelas manifestações da interpretação e do tratamento que dão a um problema.

Outra vertente influenciada pelas teses piagetianas e que também tem sido utilizada por pesquisadores brasileiros ligados à educação matemática é a que adota um enfoque psicossociológico baseado nos trabalhos de Mugny e Doise (1983), que se inscreve como uma tentativa de superar aquela separação, assinalada por Agneta Giusta em outra parte deste texto, entre a sociologia e a psicologia e, portanto, a oposição entre o ser social e o ser psicológico.

Algumas notas finais

Este trabalho pretendeu mostrar a influência da obra de Piaget na educação brasileira e na fundamentação de propostas educacionais elaboradas no século XX, focalizando essa influência mais especificamente no âmbito da matemática. A permanência dessas idéias por quase um século atesta o vigor e a atualidade da obra do pesquisador suíço, que marcou profundamente a psicologia infantil do século, embora hoje se consiga ver claramente que o direcionamento imprimido por Piaget a suas pesquisas o afastou de certa forma do domínio histórico-cultural, como assinala Bruner (2002).

Além disso, ao longo deste trabalho, pôde-se constatar o desvirtuamento das idéias de Piaget em sua transposição para o campo educacional, muitas vezes em decorrência de leituras parciais e distorcidas de suas obras.

Quanto à repercussão dos estudos e das pesquisas de cunho piagetiano desenvolvidas por muitos educadores matemáticos na academia, com vistas ao embasamento de uma prática pedagógica mais eficaz, é necessário constatar que ela tem sido muito pequena. Mesmo porque, quando informações sobre elas chegam até o professor, são veiculadas ou assimiladas em versões muito superficiais, que acabam provocando mais distorções do que subsídios ao trabalho docente.

Há de se considerar também as resistências do sistema educativo em aceitar inovações propostas a partir de uma teoria que vai contra as práticas tradicionais tão caras aos quadros administrativos das escolas, aos quais interessa mais a disciplinarização dos estudantes do que sua formação. Dada, ainda, a formação insuficiente que os docentes vêm recebendo no Brasil, torna-se muito difícil alcançar sucesso em tentativas mais gerais de modificação de sua prática pedagógica.

Essa modificação parece ter melhores resultados a partir de projetos mais localizados, nos quais professores da escola básica são partícipes, juntamente com docentes universitários, de um trabalho teórico-prático que visa à compreensão dos problemas da *sua* escola, em especial, ao planejamento de um processo de ensino-aprendizagem que contemple as necessidades de seus professores e de seus alunos. E, para esse trabalho, principalmente no âmbito da educação matemática, o referencial piagetiano ainda tem importante contribuição a ser oferecida.

Referências

- AEBLI, H. (1973). *Didática psicológica*. Buenos Ayres, Kapelusz.
- BARRETO, E. S. de S. (2000). "Tendências recentes do currículo do ensino fundamental no Brasil". In: BARRETO, E. S. de S. (org.). *Os currículos do ensino fundamental para as escolas brasileiras*. 2 ed. São Paulo, Autores Associados.
- BICUDO, J. de C. (1942). *O ensino secundário no Brasil e sua atual legislação: 1931 a 1941*. São Paulo, s/ed.
- BRASIL – Ministério da Educação e do Desporto (1996). *Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática*. Brasília, MEC/SEF (versão preliminar).
- BRUNER, J. (2002). "Piaget e Vygotsky. Celebremos a divergência". In: HOUDÉ, O. e MELJAC, C. *O espírito piagetiano. Homenagem internacional a Jean Piaget*. Porto Alegre, Artmed.
- CANDAU, V. M. (1987). "A didática e a formação de educadores – da exaltação à negação: a busca da relevância". In: CANDAU, V. M. (org.). *A didática em questão*. 6 ed. Petrópolis, Vozes.
- COLL, C. (1987). "Las aportaciones de la psicología a la educación: el caso de la teoría genética y de los aprendizajes escolares". In: COLL, C. (org.). *Psicología genética y aprendizajes escolares*. Madrid, Siglo Veintiuno.

- DIENES, Z. P. e GOLDING, E. W. (1974). *Topologia, geometria projetiva e afim*. São Paulo, EPU.
- _____ (1984). *Exploração do espaço e prática da medição*. São Paulo, EPU.
- DUCKWORTH, E. (1964). "Piaget rediscovered". In: RIPPLE, R. R. e ROCKCASTLE, V. N. (eds.). *A report of the conference on cognitive studies and curriculum development*. Trad. Amélia D. de Castro. Ithaca, Cornell University Press (mimeo).
- _____ (1979). Either we're too early and they can't learn it or we're too late and they know it already: the dilemma of applying Piaget's theory. *Harvard Educational Review*, n. 4, pp. 297-312.
- FURTH, H. e WACHS, H. (1974). *Thinking goes to school: Piaget's theory in practice*. Orlando, Academic Press.
- GROEN, G. e KIERAN, C. (1983). "In search of Piagetian mathematics". In: GINSBURG, H. P. (org.). *The development of mathematical thinking*. Orlando, Academic Press.
- HOFFER, A. (1983). "Van-Hiele based research". In: LESH, R. e LANDAU, M. (ed.). *Acquisition of mathematics concepts and processes*. New York, Academic Press.
- KAMII, C. e DE VRIES, R. (1977). "Piaget for early education". In: DAY, M. C. e PARKER, R. R. (ed.). *The preschool in action*. 2 ed. Boston, Allyn and Bacon.
- KLINE, M. (1976). *O fracasso da matemática moderna*. São Paulo, Ibrasa.
- LAURENDAU, M. e PINARD, A. (1968). *Les premières notions spatiales de l'enfant: examen des hypothèses de Jean Piaget*. Neuchatel, Delachaux et Niestlé.
- LEI ORGÂNICA DO ENSINO SECUNDÁRIO (1942). Decreto – Lei 4244 de 9 de abril de 1942. São Paulo, Editora e Pub. do Brasil (Manuais de Legislação Brasileira, 82).
- LOVELL, K. (1972). *The growth of basic mathematical and scientific concepts in children*. 5 ed. London, University of London Press.
- MACEDO, L. (1987). Para uma aplicação pedagógica da obra de Piaget: algumas considerações. *Cadernos de Pesquisa*, n. 61, pp. 68-71.
- MUGNY, G. e DOISE, W. (1983). *La construcción social de la inteligencia*. México, Trillas.
- NAGLE, J. (1977). "A educação na Primeira República". In: FAUSTO, B. *História geral da civilização brasileira: o Brasil Republicano: sociedade e instituições (1889 – 1930)*. Rio de Janeiro, Difel.

- NUNES, T. (2000). *How mathematics teaching develops pupil's reasoning systems. Abstracts of plenary lectures and regular lectures*. ICME – 9th INTERNATIONAL CONGRESS ON MATHEMATICAL EDUCATION. Tokyo, Makuhari.
- PAIVA, V. P. (1985). *Educação popular e educação de adultos*. 3 ed. São Paulo. Loyola.
- PAVANELLO, R. M. (1995). *Formação de possibilidades cognitivas em noções geométricas*. Tese de doutorado em Educação. Campinas, Faculdade de Educação da Unicamp.
- PIAGET, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York, Basic Books.
- _____. (1973). "Comments on mathematical education". In: HOWSON, A. G. *Developments in mathematical education: proceedings of the 2nd International Congress on Mathematical Education*. Cambridge, Cambridge University Press.
- _____. (1978). *Para onde vai a educação?* 6 ed. Rio de Janeiro. José Olympio.
- _____. (1988). *Psicologia e Pedagogia*. Rio de Janeiro, Forense-Universitária.
- PIAGET et alii (1965). *La enseñanza de las matemáticas*. Madrid, Aguilar.
- PIAGET, J. e GARCIA, R. (1987). *Psicogênese e história das ciências*. Lisboa, Dom Quixote.
- PIAGET, J. e INHELDER, B. (1975a). *Gênese das estruturas lógico-matemáticas*. 2 ed. Rio de Janeiro, Zahar/MEC.
- _____. (1975b). *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. Rio de Janeiro, Zahar/MEC.
- _____. (1993). *A representação do espaço na criança*. Porto Alegre, Artes Médicas.
- PIAGET, J.; INHELDER, B. e SZEMINSKA, A. (1964). *The child's conception of geometry*. New York, Harper Torchbooks.
- PIAGET, J. e SZEMINSKA, A. (1952). *The child's conception of number*. New York, Humanities Press.
- ROMANELLI, O. de O. (1986). *História da educação no Brasil*. 8 ed. Petrópolis, Vozes.
- SÃO PAULO – Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (1988). *Proposta curricular para o ensino de matemática; 1º grau*. 3 ed. São Paulo, SE/CENP.
- SAVIANI, D. (1985). *Escola e democracia*. 9 ed. São Paulo, Cortez/Autores Associados.

- WADSWORTH, B. J. (1984). *Piaget para o professor de pré-escola e 1º grau*. São Paulo, Pioneira.
- VASCONCELOS, M. S. A (1996). *Difusão das idéias de Piaget no Brasil*. São Paulo, Casa do Psicólogo.
- VERGNAUD, G. (1996). *Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica*. Buenos Ayres, Perspectivas.

Recebido em abr./2001; aprovado em jun./2001