

AS CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE PIAGET PARA A NUMERALIZAÇÃO INFANTIL

Francisca Cláudia Fernandes Fontenele
Universidade Federal do Ceará – UFC
claudia@multimeios.ufc.br

Cícero Bandeira Lima Filho
Universidade Federal do Ceará – UFC
cicerobandeira@yahoo.com.br

Elieser Mateus de Sousa Neto
Universidade Estadual do Ceará – UECE
eliesermateus@bol.com.br

Francisco Edisom Eugenio de Sousa
Universidade Federal do Ceará – UFC
edisomeugenio@yahoo.com.br

Hermínio Borges Neto
Universidade Federal do Ceará – UFC
Hermínio@multimeios.ufc.br

Kílvia Soares de Oliveira Eugênio
Universidade Estadual do Ceará – UECE
kilviaeugenio@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho consiste em uma pesquisa bibliográfica, cujo objetivo é fazer uma discussão acerca das contribuições da teoria de Piaget para a numeração infantil. Trata-se de um aprofundamento sobre a teoria piagetiana referente ao desenvolvimento do conhecimento infantil, mais especificamente sobre o desenvolvimento do raciocínio para a aprendizagem da Matemática. A produção deste trabalho contribuiu para o nosso aperfeiçoamento sobre alguns aspectos da epistemologia de Piaget, pois ajuda a compreender o processo de aquisição do conhecimento e contribui para a organização do ensino de Matemática, mesmo não contendo orientações didáticas. O estudo suscitou a necessidade de se trabalhar essa abordagem teórica com professores da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, para que estes possam conduzir melhor o processo de numeração das crianças e estas passem a conviver melhor com a Matemática, na escola e em outras práticas sociais.

Palavras-chave: Teoria de Piaget; Desenvolvimento Infantil; Numeração.

1. Introdução

Este trabalho objetiva fazer uma discussão acerca das contribuições da teoria de Piaget para a numeração infantil, como forma de buscarmos um aprofundamento acerca

de como a compreensão da teoria piagetiana pode ajudar aos professores na organização didática do ensino de Matemática.

Trata-se, assim, de um estudo bibliográfico, pensado inicialmente no nosso enriquecimento teórico enquanto pesquisadores e educadores matemáticos, mas que poderá servir como subsídio para a formação inicial, em cursos de licenciatura, e para a formação de professores em serviço, como formação continuada, de maneira a buscar a superação das dificuldades existentes em relação ao processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos do início da escolarização.

2. A teoria de Piaget e sua influência no ensino de Matemática:

Para a elaboração do Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (BRASIL, 1998) os técnicos do Ministério da Educação – MEC realizaram um diagnóstico das propostas pedagógicas e dos currículos da Educação Infantil de vários estados e municípios brasileiros e observaram alguns dados considerados importantes, que contribuíram para a elaboração desse documento oficial, organizado para fundamentar o planejamento das ações didáticas dessa etapa inicial da educação básica.

A análise feita a partir do diagnóstico indica o fato de que

(...) a maioria das propostas concebe a criança como um ser social, psicológico e histórico, *tem no construtivismo sua maior referência teórica*, aponta o universo cultural da criança como ponto de partida para o trabalho e defende uma educação democrática e transformadora da realidade, que objetiva a formação de cidadãos críticos (BRASIL, 1998, p 43) [Grifo nosso].

Como pode ser verificado nessa citação, o construtivismo é a maior referência teórica das propostas analisadas naquele momento, demonstrando a influência da teoria de Piaget na organização do ensino no Brasil.

Esse Referencial Curricular também ressalta a constatação de que há um grande desencontro entre esses fundamentos teóricos e as ações metodológicas adotadas por muitos docentes. O documento afirma que não são explicitadas as formas que possibilitam a articulação entre o universo cultural das crianças, o desenvolvimento infantil e as áreas do conhecimento (Ibid., p. 43).

O resultado dessa afirmação pode ser constatado na realidade das escolas, pois ainda é grande o número de profissionais que parecem não utilizar como fundamentos a teoria piagetiana, mesmo esta sendo referenciada na organização dos referenciais curriculares.

A não utilização da teoria piagetiana às vezes acontece porque alguns profissionais ainda não têm formação para o magistério e outros, mesmo tendo essa habilitação (curso médio e/ou superior), parecem não conseguirem estabelecer uma relação entre os conhecimentos adquiridos na formação e a organização de suas atividades didáticas. Esse fato ocorre em vários campos do conhecimento, principalmente em relação à Matemática.

Vale ressaltar que, apesar das várias produções de Piaget voltadas para a Matemática (KAMII, 1990), é exatamente nessa área em que se encontra uma grande, se não a maior rejeição à sua teoria e, às vezes, há equívocos na prática daqueles que a utilizam, porque é compreendida como se fosse um receituário didático.

Sob essa perspectiva, Kamii (1990, p. 43) afirma: “Quando um educador torna-se consciente da teoria do número de Piaget, sua primeira tendência é a de pensar sobre suas implicações pedagógicas dentro do âmbito do número”. Na realidade, os professores às vezes não têm clareza de que a teoria piagetiana não trata de orientações pedagógicas, mas de conhecimentos que podem ajudá-los na compreensão do desenvolvimento infantil, de mostrar como as crianças aprendem.

Ao fazer referência às contribuições da teoria piagetiana ao ensino de Matemática, Kamii e Declark (1992, p. 15) afirmam que:

Um número crescente de educadores do mundo todo reconhece as grandes implicações que a teoria do conhecimento de Piaget tem sobre o modo de se conceber, e se desenvolver a educação das crianças. No entanto esta teoria não se mostra imediatamente clara com relação a como uma matéria específica, no caso a matemática, deveria ser ensinada de modo a respeitar e estimular a construção do conhecimento pela criança.

Esses autores ressaltam ainda que esses pontos teóricos estão em conflito direto com as concepções tradicionais sobre o ensino desses conteúdos, pois estas pressupõem que os conteúdos matemáticos devem ser interiorizados pelas crianças. Para essas concepções a abstração é a mesma coisa que simbolização e a aprendizagem da Matemática acontece com mais êxito através de exercícios individuais e informações vindas do professor e dos objetos em si.

Além disso, segundo Becker (2012) muitos professores justificam as limitações desse ensino empirista através de posicionamentos de origens aprioristas ou inatistas, que reforçam a ideia de que só aprende Matemática quem já nasce com talento para tal.

Em uma pesquisa feita por esse mesmo autor sobre a epistemologia do professor de Matemática, ele ouviu 34 docentes atuantes em todos os níveis de ensino, inclusive na

Educação Infantil, e constatou que a ideia do aprendizado como uma construção que se dá a partir de “ações significativas seguidas por reflexões envolvendo tomadas de consciência progressivas, é quase inexistente”, na concepção e na prática docente dos entrevistados. (BECKER, 2012, p. 483).

Consequência ou não dessa compreensão, nos últimos anos tem-se reduzido ainda mais o nível de aprendizagem dos educandos, em especial os da escola pública. Muitos estudantes não se apropriam de uma efetiva aprendizagem de conceitos matemáticos básicos na Educação Infantil e primeiros anos escolares e sofrem as consequências em toda a educação básica e vida escolar, fazendo com que continue a aversão da maioria à Matemática.

Outro fator mais agravante nesse contexto é que muitos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental não gostam de Matemática e trabalham com essa disciplina porque, sendo polivalentes, não podem deixar de lecionar seus conteúdos.

O conhecimento dessa realidade nos motivou a buscar aprofundamento acerca das contribuições de Piaget para a compreensão da aprendizagem inicial da Matemática pelas crianças, tratada neste trabalho como numeralização infantil, com base no estudo de Nunes e Bryant (1997).

Mas antes de abordarmos esse assunto, discutiremos um pouco sobre numeralização, o processo inicial da aprendizagem dos conceitos e símbolos matemáticos pelas crianças no início da escolarização, por considerarmos importante para a compreensão da abordagem sobre a teoria piagetiana.

3. Para compreender o termo numeralização

Durante um bom tempo não se ouvia nem se via no contexto educacional escolar um nome específico para a etapa inicial de ensino/aprendizagem da Matemática (SOUSA, 2005). Nos últimos anos é que surgiram termos como numeralização (NUNES e BRYANT, 1997) e alfabetização matemática (DANYLUK, 2002), denominações relacionadas a esse momento de iniciação das crianças a conceitos matemáticos básicos.

Nunes e Bryant (1997) argumentam que ser numeralizado não é o mesmo que saber calcular. É ser capaz de pensar sobre e discutir relações numéricas e espaciais, utilizando convenções da nossa própria cultura.

Eles nomeiam a fase de iniciação à matemática de *numeralização*, termo originado de *numerate*, expressão que designa uma criança ou adulto que tenha certo domínio do

sistema numérico e das operações aritméticas, que possa pensar com conhecimento matemático.

Nunes e Bryant investigam acerca de como as crianças pensam sobre problemas matemáticos e da importância do desenvolvimento deste raciocínio para suas vidas. Enfocam a questão de como elas enfrentam a Matemática na sala de aula, mostrando como aprendem e o que essa aprendizagem pode fazer pelo seu pensamento. Eles afirmam que:

(...) Se desejamos ensinar matemática para crianças de uma forma que torne todas as crianças numeralizadas no mundo de hoje (e até mesmo no de amanhã), temos que saber muito mais sobre como as crianças aprendem matemática e o que a aprendizagem da matemática pode fazer pelo pensamento delas. À medida que a sociedade muda, o conceito do que é ser *numeralizado e alfabetizado* também muda (NUNES; BRYANT, 1997, p. 17-18) [Grifo nosso].

Para esses estudiosos, dominar aritmética e porcentagem pode ter sido suficiente para ser considerado numeralizado em outros contextos, mas não atendem às exigências do mundo atual.

Para ser numeralizado é preciso pensar matematicamente sobre situações, sendo necessário alguns prerequisites: conhecer os *sistemas matemáticos de representação* que serão utilizados como ferramentas; estes sistemas devem *estar relacionados às situações* nas quais podem ser usados; e ter a capacidade de entender a lógica dessas situações, *as invariáveis*, para que possamos escolher as formas apropriadas de Matemática. E completam: “Desse modo, não é suficiente aprender procedimentos; é necessário transformar esses procedimentos em ferramentas de pensamento.” (NUNES; BRYANT, 1997, p. 31)

Nessa perspectiva Piaget e Szeminska (1975, p. 15) afirmam que: “... não basta de modo algum à criança pequena saber contar verbalmente ‘um, dois, três etc.’ para achar-se na posse do número”.

Assim, a escola não deve se dá por satisfeita ao ensinar a criança a contar e desenhar os numerais. Atividades mecânicas de reprodução e memorização não garantem a aprendizagem da Matemática.

Nunes e Bryant (1997, p. 17-18) utilizam termos diferentes para a designação do processo de aquisição de conhecimentos e habilidades em leitura e escrita – *alfabetização* – e para o processo de conhecimento e habilidades com os numerais – *numeralização*.

Danyluk (2002) usa a mesma denominação para a aprendizagem da Matemática e da língua materna. Ela compreende que a *alfabetização matemática* diz respeito aos atos de

aprender a ler e a escrever a linguagem matemática, usada nos primeiros anos da escolarização. Ela identifica-o como o fenômeno que trata da compreensão, da interpretação e da comunicação dos conteúdos matemáticos ensinados na escola, tidos como iniciais para a construção do conhecimento matemático.

Ser alfabetizado em Matemática, portanto, é compreender o que se lê e escrever o que se compreende a respeito das primeiras noções de aritmética, de geometria e de lógica (DANYLUK, 2002, p. 20).

Neste trabalho, utilizamos o termo *numeralização* para designar o processo inicial de aprendizagem da Matemática pelas crianças. A opção pelo uso desse termo deve-se ao fato de considerá-lo mais significativo e mais conveniente à denominação do momento de aprendizagem das primeiras noções e primeiros conceitos e símbolos matemáticos, ou seja, à construção do conceito de número e à utilização dos numerais pelas crianças quando tratam do espaço, da aritmética e das medidas.

Também compreendemos que a insistência no uso de um termo é uma forma de inserir no campo educacional uma preocupação mais intensa com a aprendizagem da linguagem matemática e da Matemática, de forma a superar a memorização de conceitos e a repetição mecânica dos algoritmos e algoritmos, práticas ainda comuns no ensino dos conteúdos matemáticos.

Essa prática ainda é comum em escolas, tanto da rede pública como privada, apesar da presença frequente da teoria piagetiana na organização do ensino, desde os referenciais curriculares, até a prática dos professores, fortemente identificada no ensino de Matemática. A confirmação dessa asserção pode ser provada na divisão dos conteúdos a serem ensinados, quando, por exemplo, a iniciação ao ensino de álgebra apenas no 7º ano do Ensino Fundamental, quando a criança já consegue fazer abstrações, após uma série de estágios de desenvolvimento.

4. Os processos de conhecimento segundo a teoria piagetiana

Ao investigar como o ser humano aprende, de modo a tentar compreender como o pensamento científico passa de um saber mais simples para um saber mais rico em complexidade, Piaget (1972, 1973, 1995) trata sobre alguns conceitos, que são fundamentais para explicar como ocorre esse processo. Dentre esses conceitos destacamos inicialmente a *assimilação*, a *acomodação* e a *equilibração*.

A *assimilação* ocorre quando ao entrar em contato com um novo dado material, motor ou conceitual, o sujeito retira dele informações e as acrescentam em seus esquemas mentais anteriores. Porém, quando esse dado é novo ao ponto do sujeito ainda não possuir estruturas cognitivas para a assimilação, este fará adaptações em seus esquemas mentais, de modo a acomodar esse novo dado.

Dessa forma, a *acomodação* ocorre quando há transformações na estrutura mental do sujeito, para dar conta das estranhezas do objeto. Segundo Piaget (1973) na acomodação os esquemas de assimilação são modificados diante da influencia do meio (situações exteriores). O autor também enfatiza que não há assimilações sem acomodações (anteriores ou atuais) nem acomodação sem assimilação.

A *equilibração* pode ser compreendida como um equilíbrio entre a assimilação e a acomodação. Ao interagir com o meio há situações em que o sujeito encontra dificuldades para assimilar e acomodar novos dados às suas estruturas cognitivas pré-existentes. Nesse momento, frente a um desequilíbrio momentâneo, o sujeito tende a buscar um novo equilíbrio de modo a incorporar a experiência externa às suas estruturas internas. Essa busca pela equilibração, nesse ciclo de equilíbrio e desequilíbrio resulta na organização e reorganização das estruturas mentais, em que cada (re)equilíbrio constitui um novo aprendizado.

Consideramos que esses três conceitos merecem a atenção dos professores de Matemática, pois em muitas situações de dificuldades em que os estudantes não conseguem assimilar e acomodar um novo conteúdo, muitos acabam desistindo da busca pela equilibração. Um professor consciente desse processo poderia intervir auxiliando-o na busca por esse equilíbrio, sem necessariamente lhe fornecer respostas, mas conduzindo-o à mesma, através de indagações ou qualquer outra estratégia que o faça rever seus conhecimentos prévios, suas organizações, podendo até mesmo identificar se de fato o aluno possui conhecimento prévio para compreender esse conteúdo.

Piaget observou também que o desenvolvimento da inteligência ocorre de maneira progressiva e sequencial. Inicialmente a criança, ao nascer, tem apenas reflexos neurológicos básicos. Após sucessivas assimilações e acomodações decorrentes de sua interação com o meio (pessoas e objetos), seus esquemas mentais se modificam até que, em determinados momentos, adquire novas capacidades.

De acordo com Piaget (1972, 1989), esses momentos que descrevem o desenvolvimento mental da criança, acontecem em quatro níveis: *sensório-motor*, *pré-operatório*, *operatório concreto* e *operatório formal*, outros conceitos importantes.

O nível *sensório-motor* vai do nascimento até dois anos de idade, quando aparece a linguagem. Sua principal característica é a ausência da função semiótica, ou seja, a criança não representa mentalmente os objetos. Não sendo capaz de evocar os objetos em sua ausência, sua ação é direta sobre eles. Não tem a imagem mental (sensório) e a ação, deslocamento do próprio corpo (motor). Este nível é dividido em seis estágios, caracterizados por formas distintas de comportamento.

O nível *pré-operatório* acontece no período dos 2 aos 7-8 anos de idade e poder ser caracterizado como a fase da representação ou simbolismo, a função semiótica. Dois momentos importantes podem ser destacados: a aquisição da linguagem primária e o início da estruturação das bases do pensamento lógico.

Nesse nível a criança ainda não atinge totalmente a aquisição de alguns conhecimentos matemáticos, mas é neste nível que essa aquisição se inicia. Ela começa a manipular os símbolos ou representações do mundo físico no qual vive e a perceber a relação da causa e efeito, embora não haja o pensamento reversível. Assim, ainda está impossibilitada de compreender os conceitos de reversibilidade, transitividade e de conservação, o que a torna impossibilitada de compreender, por exemplo, a subtração como operação inversa da adição.

O nível *operatório concreto* é compreendido no intervalo dos 7 aos 11-12 anos. Grande parte dos anos de educação formal situa-se neste nível, daí o conhecimento de suas etapas ser fundamental para os professores que atuam no Ensino Fundamental. Observam-se aqui: maior desenvolvimento da capacidade de representação das crianças; capacidade de classificar objetos a partir de suas características, assim como a de ordenar e seriar, e início do pensamento lógico-matemático.

Piaget estudou o nível operacional usando o conceito de conservação e invariância, que é aqui uma característica básica. Este nível é importante matemática e psicologicamente porque muitas das operações que aqui ocorrem são de natureza matemática. São exemplos de operações concretas: classificação, ordenação, operações espaciais e temporais, dentre outras.

O nível *operatório formal* não ocorre, geralmente, antes dos 11-12 anos, estendendo-se aos 15-16 anos. Caracteriza-se pela capacidade que a criança tem de pensar

abstratamente. Ele tem a capacidade de raciocinar e fazer hipóteses sobre símbolos e ideias, não recorrendo mais a objetos concretos para tirar suas conclusões; aceita e compreende o conceito matemático de proporcionalidade, o que lhe permite fazer desenhos de mapas reduzidos, resolver problemas de tempo e distância, problemas de semelhança de figuras, problemas de probabilidade, entre outras capacidades.

A compreensão desses níveis de desenvolvimento é uma das bases para o trabalho didático a ser realizado com a Matemática na Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, que consiste em proporcionar às crianças situações que as leve ao desenvolvimento dos seus esquemas mentais básicos (correspondência, comparação, classificação, sequenciação, seriação, inclusão e conservação), que requer a compreensão e o respeito às características das crianças em cada etapa (LORENZATO, 2008).

Outro conceito desenvolvido pela teoria piagetiana, e importante para a Educação Matemática, é a *abstração reflexionante*. De acordo com Piaget, “as condições de possibilidade de toda lógica e de toda matemática são construídas pelo sujeito por abstração reflexionante” (Apud BECKER; FRANCO, 2002, p. 38).

O conceito de abstração, que se desdobra nas categorias empírica e reflexionante, explica como ocorre a tomada de consciência do sujeito acerca de um conceito.

Na abstração empírica o sujeito retira as características físicas do objeto ou das ações em suas características materiais. Esse tipo de abstração é comum no período sensorio-motor e no pré-operatório em que a criança ainda está conhecendo os objetos do mundo à sua volta.

Por outro lado, a abstração reflexionante diz respeito às coordenações das ações do sujeito, que não podem ser observadas, mas apenas inferidas. Ela divide-se em: pseudo-empírica e refletida.

Na abstração *pseudo-empírica* o sujeito retira dos observáveis as ações que ele colocou no objeto (não as características que o objeto possuía antes de suas ações). O sujeito descobre, nesse caso, as propriedades que passou a ter mediante as suas ações sobre ele.

A abstração *refletida* complementa a abstração pseudo-empírica, e é nesse nível que o sujeito se depara com a tomada de consciência, ou seja, emergem os conceitos que agora ganham significado para ele.

Para que haja a abstração reflexionante é preciso primeiro que ocorra o *reflexionamento* seguido pela *reflexão*. O reflexionamento é um movimento de projeção

que parte de um patamar inferior (informações ou conhecimento que o sujeito já possui) para um patamar superior (nível em que ocorrerá a tomada de consciência ou reflexão). Esse movimento conduz o sujeito a ações sucessivas, nas quais irá passar pela assimilação, acomodação e equilíbrio para então chegar ao patamar superior, cujos conhecimentos e informações retirados do patamar inferior são então reconstruídos e reorganizados através da reflexão.

Com a continuação desse processo surgem novos patamares, sendo que a cada novo patamar superior, este passa a ser inferior, servindo de base para a origem de novos patamares, ou seja, à compreensão de novos conceitos, e, assim são construídos cada vez mais novos conhecimentos. Sobre esse fato, Becker (2012) explica que

A metáfora “patamar superior”, utilizada por Piaget significa que conhecimentos de menor complexidade são reconstruídos, dando origem a sínteses de maior complexidade e abrangência. Por exemplo, após realizar numerosas operações de soma, subtração, multiplicação e divisão, o sujeito, mediante tomadas de consciência, pode construir uma síntese nova pela qual unifica todas essas operações fazendo surgir um novo conceito – a aritmética. Esse conceito tem o poder de redimensionar as operações de tal forma que, para esse sujeito, elas não serão mais as mesmas; com essa compreensão ele poderá construir a álgebra etc. de ainda maior complexidade e abrangência (BECKER, 2012, p. 36).

Dessa forma, podemos considerar que a abstração reflexionante descreve o processo evolutivo da capacidade de cognição como resultado da ação do sujeito e do meio. Aprender dependerá, portanto, da maneira como o sujeito realiza o reflexionamento, uma vez que este possibilita o desenvolvimento das estruturas cognitivas do aprendiz, que são transformadas e reorganizadas a cada novo processo de assimilação, acomodação e equilíbrio.

Ferreiro e Teberosky (1999) consideram que a concepção da aprendizagem inerente à teoria de Piaget supõe, necessariamente, que existam processos de aprendizagem do sujeito que não dependem dos métodos. A obtenção do conhecimento é um resultado da própria atividade do sujeito. Elas fazem questão de lembrar que a epistemologia é única em postular a *ação* como origem de *todo* conhecimento, incluindo o conhecimento lógico-matemático.

(...) Um sujeito intelectualmente ativo não é aquele que “faz muitas coisas”, nem um sujeito que tem uma atividade observável. Um sujeito ativo é aquele compara, exclui, ordena, categoriza, reformula, comprova, formula hipóteses, reorganiza etc., em ação interiorizada (pensamento) ou em ação efetiva (segundo seu nível de desenvolvimento). Um sujeito que está realizando materialmente algo, porém seguindo as instruções ou o modelo para ser copiado, dado por

outro, não é, habitualmente, um sujeito intelectualmente ativo. (FERREIRO; TEBEROSKY, 1999, p. 32).

A criança pode ser intelectualmente ativa se for feito o trabalho com vistas ao seu desenvolvimento mental e conhecimento lógico-matemático, nessa fase escolar.

Diante do exposto, consideramos imprescindível que os educadores matemáticos tenham o conhecimento de como se dão os processos de aprendizagem, como se dividem os níveis de desenvolvimento cognitivo das crianças e como se dá a compreensão conceitual através da abstração reflexionante, para que possam trabalhar com segurança e possam proporcionar às crianças ambientes que sejam favoráveis ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e do conhecimento matemático.

5. Desenvolvimento do conhecimento matemático

O saber matemático escolar, da forma como conhecemos e trabalhamos na escola nos dias atuais, não foi criado de um momento para outro, nem elaborado em locais especiais e por pessoas iluminadas.

De acordo com Ifrah (1994), desde a Idade da Pedra até o estágio atual de revolução tecnológica, a história dos números mostra a preocupação do homem em representar e quantificar dados. Para esse mesmo autor, a história dos números não é abstrata e linear. Ela é um fato social, pois tem sua origem nas necessidades e preocupações de grupos sociais.

Assim, é possível fazer uma história dos algarismos, e uma história universal. Pois, mesmo se é descontínua e hesitante, ou se a conhecemos apenas de modo fragmentário, ela converge para os algarismos que utilizamos hoje e para o sistema de numeração de posição que se propagou por todo o planeta. Esta é a história de uma grande invenção, ou melhor, de uma série de invenções, distribuída por vários milênios, talvez por várias dezenas de milênios (IFRAH, 1994, p. 9).

Neste sentido, a Matemática não é a criação de pessoas selecionadas para criação de conceitos e fórmulas; ela nasce da interação, de experiências físicas e sociais concretas, em um logo percurso de investigações, dúvidas, erros e acertos.

A aprendizagem da Matemática, da mesma forma, não acontece como um toque de mágica, da memorização e repetição de símbolos abstratos. Antes da apreensão das convenções sociais é preciso que a criança tenha a apreensão de outros conhecimentos.

Piaget, citado por Kamii e Declark (1992), considera a existência de três tipos de conhecimento: o primeiro trata-se do *conhecimento físico*, que consiste no conhecimento

dos objetos da realidade externa, de suas características individuais (peso, tamanho, forma, cor) e podem ser notados pela observação direta da natureza, dos objetos.

O segundo é o *conhecimento social*, que se refere às convenções estabelecidas pela humanidade, de maneira arbitrária e que são socialmente transmitidas, de forma repetitiva, de geração em geração.

O terceiro é o *conhecimento lógico-matemático*, de natureza bastante diferente do conhecimento físico e conhecimento social. Ele pode ser ensinado e só é estruturado pela ação reflexiva decorrente da manipulação de objetos, nos relacionamentos feitos por cada indivíduo. Assim, não está na percepção dos objetos e sim na relação que uma pessoa pode estabelecer mentalmente entre eles.

Por isso, é importante que as atividades organizadas pelos professores levem em consideração não apenas a escrita e a memorização dos algarismos (conhecimento social), mas que elas tenham a oportunidade de conhecer e manipular os objetos (conhecimento físico) e possam estabelecer relações entre esses objetos (conhecimento lógico-matemático).

Piaget argumenta que as crianças pequenas literalmente reinventam a aritmética, num processo de construção a partir de dentro de si mesmas, através de sua interação dialética com o meio ambiente. Como afirmam Kamii e Declark (1992, p. 23), a teoria de Piaget “... vê o número com uma estrutura mental que cada criança constroi a partir de uma capacidade natural de pensar e não algo aprendido do meio ambiente”.

O número não é construído pela abstração empírica de conjuntos já prontos, mas por abstração reflexiva, à medida que a criança constroi relações por si mesma, sem qualquer instrução. É uma relação criada mentalmente por cada indivíduo. O conceito de número nasce da capacidade natural da criança de pensar.

É importante, pois, permitir que as crianças coloquem todos os tipos de coisas (objetos, eventos, ações) em toda espécie de relações. Assim, seu raciocínio se torna mais móvel e um dos resultados dessa mobilidade é a estrutura lógico-matemática do número, o conhecimento lógico-matemático, que se desenvolve através de relações criadas pela própria criança.

A aritmética não é apreendida pela transmissão social. É um conhecimento que precisa ser construído pelas crianças, de maneira individual, através da abstração reflexiva. Se a criança não constroi nenhuma relação, ela não entenderá os conhecimentos ensinados pelo professor.

O intercâmbio entre pontos de vista é importante para o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático porque coloca a criança em um contexto social que a incentiva a pensar sobre outros pontos de vista em relação ao seu próprio e construir os esquemas mentais básicos à aprendizagem da Matemática.

Kamii (1990) aponta que o objetivo para “ensinar” o número é proporcionar à criança atividades que desenvolvam a estrutura mental de número, já que ela o constroi da abstração reflexiva pela sua própria ação mental de colocar as coisas em relação. Daí a utilização dessa palavra entre aspas, porque o número não é ensinado diretamente.

Para tanto, essa mesma autora apresenta três princípios de ensino que, sob três títulos, apresentam diferentes perspectivas. Esses princípios são: a criação de todos os tipos de relações, a quantificação de objetos e a interação social com os colegas e os professores.

Kamii concebe a construção do número como o principal objetivo para a aritmética das crianças escolarizadas de 4 a 6 anos, dentro do contexto da autonomia como finalidade ampla da educação. Para tanto, elas precisam conviver em ambientes que propiciem o desenvolvimento de estruturas intelectuais que favoreçam a inicialização matemática, o que requer a vivência de situações desafiadoras, intermediadas pela ação do professor.

6. Considerações finais

Chegamos à etapa final dessa sucinta discussão acerca das contribuições da teoria de Piaget para a numeralização infantil, quando utilizamos como referencial o próprio autor e alguns teóricos que utilizam como fundamentos os estudos piagetianos.

Estas considerações, entretanto, não caracterizam a conclusão da pesquisa sobre essa temática, porque temos clareza do longo caminho que ainda temos que percorrer, pois existem muitas pesquisas que podem contribuir nesse sentido. Pelo trabalho desenvolvido até então, porém, é possível fazer algumas reflexões, alguns comentários, que sinalizam para a continuidade e aprofundamento da pesquisa.

Inicialmente, é importante que fique claro que o conhecimento, em si, dos pressupostos de Piaget para a numeralização não têm sentido se dissociado de toda a epistemologia genética piagetiana. Como lembram Ferreiro e Teberosky (1999, p. 31), a teoria de Piaget não é particular e não versa sobre um domínio particular. Ela é um marco teórico de referência, muito mais vasto, que nos permite compreender de uma maneira nova *qualquer* processo de aquisição de conhecimento.

É importante, então, ressaltar que os conceitos piagetianos não tratam do *como ensinar*, mas de *como o sujeito aprende*. O sujeito que conhecemos através da teoria de Piaget é aquele que procura ativamente compreender o mundo que o rodeia e trata de desenvolver as interrogações que este mundo provoca. Não é o sujeito que espera a transferência do conhecimento de alguém como um ato de benevolência. É um sujeito que aprende basicamente através de suas próprias ações sobre os objetos do mundo e que constroi suas próprias categorias de pensamento, ao mesmo tempo em que organiza seu mundo.

Dessa forma, pensando em numeralização, o conceito de número não pode ser ensinado, uma vez que ele é resultante de uma construção interna da própria criança. Para que construa o raciocínio abstrato, é preciso que ela passe por experiências concretas (atividades que conduzem à abstração empírica e pseudo-empírica) que, gradativamente, apresentem conhecimentos mais complexos e mais abstratos (atividades que conduzem à abstração reflexionante).

Para tanto, cabe à escola proporcionar um ambiente favorável ao desenvolvimento das estruturas mentais necessárias a essa etapa inicial de apropriação dos conhecimentos matemáticos básicos, bem como atividades que valorizem o reflexionamento que a criança precisa realizar a partir do que ela possui, para então conseguir chegar à reflexão. Para atender a essa proposta, os educadores têm papel fundamental no desenvolvimento da aprendizagem do estudante, à medida que planejam e escolhem situações desafiadoras para seu grupo de educandos e para cada educando, de modo particular, sempre que necessário.

Esta proposta de trabalho, porém, só é possível se, dentre outras tantas providências, for pensado o redimensionamento dos cursos de formação inicial (licenciatura) e trabalhada a formação contínua dos professores que já estão no exercício do magistério, procurando aproximar os estudos psicológicos dos estudos didáticos.

Essa é uma tarefa de todos aqueles que têm interesse em promover a Educação Matemática como uma forma de integração e inclusão e não de exclusão de muitos, da escola e das práticas sociais.

7. Agradecimentos

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP, pelo incentivo ao desenvolvimento de pesquisas científicas nessa área.

8. Referências

- BECKER, F. **A epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BECKER, F. ; FRANCO, S. R. . **Revisitando Piaget**. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Referenciais para formação de professores**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DANYLUK, O. **Alfabetização matemática**: as primeiras manifestações da educação infantil. 2. ed. Porto Alegre: Sulina, Passo Fundo, Ediupf, 2002.
- FERREIRO, E.; TEBEROSKY, A. **Psicogênese da língua escrita**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- IFRAH, G. **Os números, a história de uma grande invenção**. 6. ed. São Paulo: Globo, 1994.
- KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 11. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1990.
- KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética**: implicações da teoria de Piaget. 6. ed. Campinas, SP: Papyrus, 1992.
- LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. 2. ed. rev. e ampliada. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.
- NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- PIAGET, J. **A epistemologia genética**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1972.
- _____. **Biologia e Conhecimento**: ensaio sobre as relações entre as regulações orgânicas e os processos cognoscitivos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1973.
- _____. **Seis estudos de psicologia**. 17. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989.
- PIAGET, J. *et al.* **Abstração reflexionante**: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zarár Editores, 1975.
- SOUSA, F. E. E. de. **Formação contínua e mediação pedagógica no ensino de matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará – FAGED/UFC, Fortaleza, 2005.