

O PENSAMENTO INFANTIL: SENSO NUMÉRICO E ESPACIAL

Alexsandra Lucia Miranda Senna
Universidade Federal do Espírito Santo
alexsandrasenna@gmail.com

Dayane de Souza Gomes
Centro Educacional Primeiro Mundo
dayane.desouza@yahoo.com.br

Resumo:

Este relato apresenta uma experiência desenvolvida em 2012 com 60 alunos de licenciatura do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Espírito Santo. Foi também apresentado nesse mesmo ano para professores de educação infantil no formato de minicurso no III Simpósio de Educação Infantil realizado em Vitória-ES. Neste trabalho sugerimos atividades escolares aos professores de educação infantil e séries iniciais do ensino fundamental. Segundo estudiosos do pensamento infantil, nós partimos do pressuposto de que a criança, no processo inicial de escolarização, já elabora hipóteses numéricas e espaciais. Este relato considera a necessidade dos professores elaborarem metodologias de ensino que incentivem a criança em aula a classificar objetos, estabelecer todos os tipos de relações entre eles, e verbalizar suas experiências na troca de ideias entre seus pares.

Palavras-chave: número; educação infantil; matemática; geometria.

1. Introdução

Neste trabalho relatamos uma experiência sobre matemática na educação infantil desenvolvida em 2012 com alunos de licenciatura do curso de pedagogia. As autoras integram o Grupo de Estudos em Educação Matemática-GEEMES¹. Este grupo tem como objetivos: compartilhar sucessos e angústias da prática em sala de aula de matemática e ampliar conhecimentos matemáticos e pedagógico-matemáticos enquanto professores que ensinam matemática. Além disso, visa estudar e discutir textos de educação matemática, matemática e educação; aprender a conduzir e registrar experimentos realizados em sala de aula e aprender a se conhecer profissionalmente por meio de um fazer pedagógico reflexivo. O que apresentaremos neste trabalho são algumas reflexões sobre a compreensão do processo de construção dos conceitos de número e espaço pela criança. Fomos convidadas inicialmente para ministrar a oficina para professores de educação infantil e

¹O Grupo de Estudos em Educação Matemática existe desde 2006 na Universidade Federal do Espírito Santo. É coordenado pela Profa. Dra. Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner. Dele participam alunos de graduação, pós-graduação, professores que ensinam matemática. Professores de matemática da rede pública e privada, e professores da UFES e do IFES.

posteriormente para licenciandos em pedagogia por sermos participantes do GEEMES. Também abordar o desenvolvimento de conceitos geométricos e atividades lúdicas que podem ser trabalhadas para o desenvolvimento matemático com crianças pequenas.

2. O processo de construção do número

A criança antes mesmo de ingressar na escola já percebe e tem contato com os números à sua volta. Ela faz uso da linguagem matemática em várias situações: a) quando diz a própria idade; b) quando informa quantos irmãos ela tem; c) quando diz o número do telefone de casa e d) ao subir degraus etc. Estas são as primeiras ideias a respeito de quantidades ou códigos matemáticos que a criança elabora (BRASIL, 1998; LORENZATO 2006). Isso ocorre, porque a criança vai percebendo gradualmente na interação com o outro e com os objetos que é possível quantificar ou identificar com os números. Mas que conhecimento prévio é esse que a criança traz sobre os números? Como entender o pensamento da criança que ainda não verbaliza por completo tudo que pensa?

Kamii (1984) argumenta que os estudos de Piaget e seus colaboradores sobre como a criança pensa nos possibilitam entender um pouco estas questões. Essa autora segue dizendo que as crianças pensam de maneira distinta dos adultos. Além disso, o pensamento das crianças evolui por estágios com níveis de compreensão diferentes, isto é, duas crianças da mesma idade podem estar em estágios diferentes. Piaget, citado por Carraher (2001), afirma que todas as crianças passam por três estágios no desenvolvimento do conceito de quantidade. São eles:

- Estágio inicial: A criança confunde a quantidade com a disposição espacial dos elementos.
- Segundo estágio: A criança já é capaz de julgar as quantidades independentemente da disposição espacial, mas ainda hesita ou confunde quando as diferenças de aparência entre os conjuntos são muito grandes.
- Terceiro estágio: São capazes de compreender que as quantidades não se alteram quando alteramos as disposições espaciais (p. 59).

Sendo assim cada estágio sustenta o estágio seguinte. Há rupturas no modo de pensar da criança provocadas pelo desenvolvimento quantitativo de atividades. Por isso, as mensagens são interpretadas de modos diferentes em cada etapa de desenvolvimento da criança. Entender esse processo é fundamental para ensinar e aprender, considerando ser improdutivo e inconsequente desenvolver atividades com as crianças que ainda não estão no estágio que favoreça as possibilidades para aprender.

Kamii (1984, p. 15), a partir de seus estudos sobre as teorias de Piaget, entende que o conceito de número não pode ser ensinado porque “é uma relação criada mentalmente por cada indivíduo”. Compreendemos, portanto que este conceito é construído pela própria criança envolvendo o tripé: amadurecimento biológico da criança, experiências vividas individualmente pela criança e as informações que ela recebe do meio.

De acordo com Kamii (1984), Piaget formulou três tipos diferentes de conhecimentos para compreendermos a natureza do número como um processo mental: conhecimento lógico-matemático, conhecimento físico e conhecimento social. Essa autora informa que o *conhecimento físico* é adquirido por meio da ação da criança sobre o objeto observando as suas características topológicas. Ou seja, a criança aprende este conhecimento externo observando cores, texturas, formas, tamanhos, pesos de vários objetos. Estes atributos de cor, textura, forma e outras características são possíveis de serem conhecidos pela criança por meio de observação e manipulação dos objetos. O segundo tipo de conhecimento formulado por Piaget é o conhecimento lógico-matemático. Este conhecimento refere-se às relações criadas pela criança quando compara objetos (KAMII, 1984). As semelhanças e diferenças percebidas pela criança não são intrínsecas ao objeto, mas são relações construídas mentalmente. Por exemplo, quando comparamos dois objetos de tamanhos diferentes, estabelecemos uma relação entre eles: um objeto pode ser maior ou menor que o outro. A diferença que existe entre eles não se encontra em nenhum objeto, mas sim na relação que criamos mentalmente entre esses objetos. Portanto, a fonte de conhecimento lógico-matemático não se encontra no objeto, mas sim no próprio pensamento da criança a respeito do objeto. Essa abstração é feita pela criança a partir das relações que ela própria estabelece entre os vários objetos comentando oralmente ou não o que observou.

Kamii (1984) segue argumentando que, para Piaget, ocorrem dois tipos de abstrações inseridos dentro do conhecimento físico e lógico-matemático, a saber a abstração empírica e a abstração reflexiva. Piaget classifica como abstração empírica a abstração das características do objeto, ou seja, é o agir sobre o objeto. A criança na idade pré-escolar até 5 anos de idade limita-se a abstrair os aspectos básicos: cores, tamanhos, espessuras, etc. Enfim, a criança aprende e compreende números ao fazer relações e focalizar em uma propriedade do objeto e ignorar outras.

Piaget revela que a criança também estabelece outras relações com o objeto do conhecimento através da abstração reflexiva. Nesta etapa a criança institui outras relações

com o objeto do conhecimento. A abstração reflexiva se refere à reflexão que a criança faz sobre as relações de causa e efeito na ação sobre os objetos que observa. Essa reflexão é o que ajuda a criança a compreender os números maiores. Assim, a criança ultrapassa o observável e focaliza em organização de objetos. Nessa fase a criança estabelece dois tipos de relações entre os objetos: ordem e inclusão hierárquica. Num primeiro momento a criança conta os objetos saltando alguns ou contando o mesmo objeto mais de uma vez porque, segundo Kamii (1984), não sente “necessidade lógica de colocar os objetos numa determinada ordem” (p. 19). A criança não compreende onde deve iniciar a contagem e onde deve finalizar. Por isso, mesmo que a criança organize numa ordem espacial os objetos para contar, ela conta esses objetos mais de uma vez ou deixa de contar alguns deles. Isto acontece porque a criança ainda não estabeleceu mentalmente uma relação de ordem entre os objetos a serem contados. A relação de ordem ainda não é suficiente para que a criança construa o conceito de número.

É fundamental que a criança também estabeleça mentalmente a inclusão hierárquica entre coleções de objetos. Esta relação implica na capacidade da criança incluir mentalmente “um” em “dois”, o “dois” em “três”, etc, ou seja, compreender, por exemplo, que dentro do quatro ela tem o três, o dois e o um. De acordo com Piaget, o conceito de número é uma síntese destes dois tipos de relações – ordem e inclusão hierárquica que a criança elabora por abstração reflexiva. Isto é, aprender com compreensão é um processo individual da criança ligado ao pensamento reflexivo dela, das experiências que ela tem com os objetos com os quais interage e observa (KAMII, 1984).

O terceiro tipo de conhecimento identificado por Piaget é o conhecimento social (KAMII, 1984). Este conhecimento refere-se às convenções criadas pelos adultos. Dentre essas convenções temos a escrita dos numerais, normas, valores, nomes das pessoas e todas essas são instituídas arbitrariamente. Não há uma lógica entre o nome *cadeira* usado na língua portuguesa e o objeto que o representa por exemplo. Sendo assim, a fonte de conhecimento social é externa, pois é atribuída pelas pessoas. Conversando com professores de educação infantil e séries iniciais nós notamos que, tanto na educação infantil quanto nos anos iniciais do ensino fundamental, a exploração dos números acontece de forma homeopática, ou seja, aos poucos. É importante salientar que, segundo Carraher (2001), embora as crianças cantem musiquinhas, contem degraus ao subirem escadas, contem objetos, isso não significa que elas estejam fazendo correspondência entre o numeral falado e a quantidade representada na contagem.

3. O raciocínio geométrico na educação infantil

É comum ouvir professores comentarem que a geometria tem sido por muito tempo abandonada ou empurrada para o final do ano letivo. Geralmente dizem que isto acontece porque muitos professores não se sentem capacitados para ensinar geometria ou dão pouco valor a este conhecimento. Felizmente, esta postura vem se modificando, a começar pela organização de conteúdos dentro de alguns livros didáticos, que traz geometria logo nos primeiros capítulos do livro. Considerando que a geometria está presente em tudo à nossa volta, é importante trabalhar com o senso espacial desde a tenra idade. O senso espacial, de acordo com Van de Walle (2009, p. 439), pode ser definido como uma “intuição sobre formas e as relações entre as formas”. Estas relações são compreendidas pela criança de forma perceptiva, em que ela constrói num primeiro contato pela observação e manipulação dos objetos. Em seguida, a compreensão do espaço torna-se representativa, a criança consegue entender o objeto mesmo com sua ausência.

Lorenzato (2006) comenta que o grande objetivo em ensinar geometria é oportunizar que a criança passe do espaço vivenciado para o espaço pensado. A fim de que esse processo mental aconteça com a criança é fundamental iniciar com um trabalho que estimule esta percepção espacial pelas características topológicas. Portanto, se o “primeiro contato que as crianças têm do espaço é topológica” (LORENZATO, 2006) o autor sugere que o professor inicie o ensino de geometria com crianças apresentando a elas situações ou atividades que envolvem noções de “aberto/fechado, contínuo/descontínuo, fora/dentro, domínio/fronteira, todo/parte, direita/esquerda, frente/atrás, acima/abaixo, estar entre dois objetos” (p. 44). Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997),

As atividades geométricas podem contribuir também para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos de desenho ou de medida. Isso pode ser feito, por exemplo, por meio de trabalhos com dobraduras, recortes, espelhos, empilhamentos, ou pela modelagem de formas em argila ou massa (p. 83).

4. Brincando também se aprende

Nesta seção apresentamos algumas sugestões de atividades pedagógicas que têm por finalidade desafiar a criança a elaborar algumas noções de número e geometria. Smole,

Diniz e Candido (2000) apontam a problematização de situações matemáticas através de brincadeiras. Quanto mais a criança é estimulada a explorar as coisas do mundo mais ela é capaz de relacionar fatos e ideias, tirar conclusões, refletir e compreender. A responsabilidade do professor está em criar situações para que a criança raciocine ao explorar os objetos, de forma livre e orientada. Isto deve acontecer para que as crianças façam descobertas sobre a organização dos objetos explorados.

Quando a criança é estimulada, como menciona Lorenzato (2006, p. 23), a “observar, refletir, interpretar, levantar hipóteses, procurar e encontrar explicações ou soluções, exprimir ideias e sentimentos, conviver com colegas, explorar melhor seu corpo” ela se percebe como protagonista do processo de ensino-aprendizagem e constrói sua autonomia intelectual. Em Kamii (1984, p. 33), a autonomia intelectual significa “o ato de ser governado por si mesmo”. A autora acrescenta que a responsabilidade da educação está em estimular que “as crianças não sejam levadas a dizer coisas nas quais não acreditam com sinceridade” (p. 34). Em educação é indiscutível a importância da autonomia no desenvolvimento da criança como ser social. A educação infantil tem um papel importante, pois estimula o desenvolvimento da autonomia por meio de atividades lúdicas, que possibilitam a ação da criança sobre determinado objeto ou situação, por meio do convívio com outras crianças o que permite a interação social. Quando a criança sente-se valorizada e autônoma, ela constrói outros conhecimentos além daquele de conteúdos.

O Referencial Curricular para a Educação Infantil (RCNEI) (BRASIL, 1998) corrobora com ideias de outros pesquisadores (CARRAHER, 2001; KAMII 1984; LORENZATO, 2006, SMOLE, DINIZ, CANDIDO, 2000) ao enfatizar que o professor em matemática problematize situações de brincadeiras que permitam uma construção gradativa de conceitos. O documento do RCNEI (BRASIL, 1998) esclarece que “brincadeiras de construir torres, pistas para carrinhos e cidades com blocos de madeiras ou encaixes possibilitam representar o espaço numa outra dimensão” (p. 218).

A partir de algumas leituras podemos afirmar que aprender a contar, ler e escrever numerais é importante, mas é necessário que a criança tenha construído uma estrutura de número a fim de que esta contagem, leitura e escrita não ocorra apenas por memorização sem sentido numérico (PCN, BRASIL, 1997; RCNEI, BRASIL, 1998; KAMII, 1984; CARRAHER, 2001; LORENZATO, 2006). Aprender com compreensão é um processo pessoal, que acontece dentro da cabeça de cada um. Exige que o aprendiz pense por si

próprio. Quando o que se aprende não tem sentido, nossa memória parece inconstante, não conseguimos fixar e o nosso desempenho é insatisfatório.

Kamii (1984) sugere algumas ações que podem ser estimuladas pelo professor para que a criança se familiarize com as relações empíricas dos objetos. São atividades que oferecem a possibilidade de estruturação do espaço e do conhecimento lógico-matemático, além do conhecimento físico. Estas ações implicam em fazer com que os objetos movam-se incluindo “puxar, empurrar, rolar, chutar, saltar, soprar, sugar, derrubar, balançar (um pêndulo), girar e cair” (p. 22).

5. Sugestões de atividades

Kamii (1984) aponta estudos realizados por Inhelder, Sinclair e Bovet (1974)² que se referem às noções numéricas sendo desenvolvidas a partir do intercâmbio dos pequenos com o ambiente por meio de relações de igualdade, conservação, contra-argumentação e quotidade. As atividades abordadas neste relato possibilitam trabalhar a relação de igualdade em que a criança precisa organizar objetos diferentes com a mesma quantidade; a conservação que consiste em alterar a disposição espacial dos elementos para que a criança perceba que as quantidades não se alteraram; contra-argumentação em que a criança é estimulada a comparar os resultados e as estratégias e por fim a relação de quotidade em que a criança conta e confirma a quantidade dos objetos. Essas atividades abaixo foram exploradas na oficina com os licenciandos do curso de pedagogia e no minicurso com professores de educação infantil. Acreditamos que estas tarefas podem possibilitar que a criança explore o mundo à sua volta:

1. **Bola ao alvo** (KAMII; DEVRIES, 1991): Jogo de pontaria com bolas com a ação de arremesso. Pode-se sugerir a construção, pelas crianças, de objetos empilhados para serem derrubados. É uma boa atividade de conhecimento físico envolvendo o equilíbrio de objetos, além de oportunizar a comparação dos efeitos de se arremessar a bola em diferentes lugares.
2. **Sequência de padrões** (VALLE; PIMENTEL, 2009): Com recortes de figuras geométricas elementares as crianças devem criar uma montagem livre de uma

² Inhelder, B.; Sinclair, H.; Bovet, M. **Learning and the development of cognition**. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974.

sequência que se repete, numa certa ordem. Os blocos lógicos podem substituir as figuras em papel para realizar a mesma atividade. Esta atividade implica em ações de seriação, possibilitando que a criança compare as figuras e estabeleça diferenças entre elas observando seus atributos. Além disso, permite que as figuras sejam classificadas, ampliando o vocabulário da criança no que se refere à forma, cor, tamanho e massa do objeto.

3. **Manipulação de cubos, caixas, e bolas** (KAMII; DEVRIES, 1991): percepção de propriedades geométricas de forma intuitiva observando características topológicas. Estimular a criança a perceber os objetos que podem ser agrupados tendo como referência alguns critérios: forma, cor, tamanho, etc.
4. **Construção de torre com copos ou caixas de tamanhos diferentes** (KAMII; DEVRIES, 1991): colocação de objetos em ordem crescente ou decrescente. Esta atividade pode ser realizada, também, com os alunos se organizando em fila. Conversar com as crianças sobre as várias situações em que as pessoas se organizam em filas. Propor a seriação às crianças de modo que elas se coloquem em ordem de tamanho, na ordem crescente ou decrescente.
5. **As formas dos objetos que nos rodeiam** (KAMII; DEVRIES, 1991): Explorar os sólidos geométricos solicitando que a criança indique objetos da sala semelhante com o sólido mostrado. Ir dificultando a atividade, à medida que o professor achar conveniente, pedindo que a criança relacione algum objeto da rua ou de casa com o sólido escolhido. Esta atividade contribui para que a criança reconheça formas geométricas existentes no meio ambiente.
6. **Parecidos mas diferentes** (LORENZATO, 2006): Explorar com as crianças várias embalagens iguais, sendo que cada embalagem terá um objeto diferente dentro com pesos variados (por exemplo, parafusos, areia, pedras, moedas, palitos). Na tarefa o professor deve permitir a cada criança manusear a caixa sem abri-la. O professor deve orientar a comparação entre as caixas para que a criança observe as diferenças e verbalize suas descobertas. Solicitar que a criança organize as caixas em ordem: da mais leve à mais pesada, por exemplo. Esta atividade permite a estimulação de noções como: mais leve que, mais pesado que, igual, diferente, parecido, o que vai oferecer dados para a utilização da ordenação pela criança em outras situações.

7. **A música e o ritmo** (LORENZATO, 2006): Cantar músicas conhecidas pelas crianças marcando o ritmo com o movimento dos pés, latas ou mãos. O objetivo desta atividade é que a criança perceba a repetição de padrões nas músicas também.
8. **Quem conta um conto aumenta um ponto** (LORENZATO, 2006): Contar uma história para as crianças possibilita o trabalho com noções prénúmericas de uma forma lúdica e prazerosa. É interessante que o professor escolha histórias com vários personagens e situações para que a criança constata semelhanças e diferenças. É uma atividade onde é possível explorar a passagem do tempo, a comparação, expressão oral. As crianças devem ser incentivadas a inventar suas próprias histórias e depois contar para as outras, tendo em vista, as possibilidades de familiarização com conceitos matemáticos. Sugerimos alguns livros como:
“Os três porquinhos” de Bia Vilela, que permite a familiarização com algumas figuras geométricas como triângulo, círculo e quadrado. A coleção “Bebê Maluquinho” de Ziraldo, que aborda noções topológicas, composições e decomposições de figuras geométricas, noções de tempo e espaço.

6. Considerações finais

A intenção neste relato foi a de propor situações simples de trabalhar com as crianças da educação infantil e das séries iniciais do ensino fundamental. Sabemos que muitas destas atividades são conhecidas e exploradas pelos professores. Nosso propósito é de levar o professor a constatar que ao se disporem a brincar com as crianças que o façam conscientes de que conceitos matemáticos podem ser explorados e construídos de forma lúdica e prazerosa. Salientamos que, após um período de atividades, é importante que o professor convide os alunos para uma avaliação oral, com ou sem material de manipulação. Também vale a pena, se for viável para as crianças, realizar uma avaliação escrita ou pictórica sobre as soluções que foram criadas por elas e do conhecimento matemático adquirido. Para o registro escrito o professor assume a função de escriba e escreve as produções das crianças ao final de cada atividade. Isto é importante para que as crianças de até 5 anos tomem consciência da aprendizagem, reflitam autonomamente sobre a atividade e internalizem alguns conceitos explorados e trabalhados em aula. Isto também pode e deve ser feito em outros momentos com crianças no ensino fundamental nas séries iniciais. Vale a pena que os professores da educação infantil e do ensino fundamental

experimentem atividades como estas mencionadas neste relato e criem outras, e trabalhem com as mesmas em diversos momentos em sala de aula. Destacamos que o processo de ensino-aprendizagem com crianças no início da escolarização pode ser profícuo e prazeroso e é importante para fundamentar o conhecimento matemático que virá nos anos subsequentes. Ressaltamos que estas atividades e outras devem ser exploradas várias vezes pelos professores da educação infantil e na educação fundamental a fim de que se tornem rotina na sala de aula e as crianças sintam prazer em aprender e explicar o que fizeram em cada tarefa.

7. Agradecimentos

Agradecemos a colaboração da profa. Dra. Vânia Maria P. dos Santos-Wagner, nossa orientadora, que prontamente contribuiu com a redação deste trabalho.

8. Referências

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Referenciais curriculares da educação infantil**, vol 3. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CARRAHER, T. N. **Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação**. 15ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos**. 1ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 1984.

KAMII, C.; DEVRIES R. **Jogos em grupo na educação infantil: implicações da teoria de Piaget**. São Paulo: Trajetória Cultural, 1991.

LORENZATO, S. **Educação infantil e percepção matemática**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

PINTO, A. Z. **Coleção bebê maluquinho**. São Paulo, SP: Melhoramentos, 1998.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Brincadeiras infantis nas aulas de Matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

VALLE, I.; PIMENTEL, T. **Padrões no ensino e aprendizagem da matemática:** propostas curriculares para o ensino básico. Viana do Castelo, Portugal: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico, 2009.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILELA, B. **Os três porquinhos.** 1ª ed. São Paulo: Paulinas, 2007.