

AS CRIANÇAS E O CONHECIMENTO MATEMÁTICO: EXPERIÊNCIAS DE EXPLORAÇÃO E AMPLIAÇÃO DE CONCEITOS E RELAÇÕES MATEMÁTICAS

Priscila Monteiro¹

APRESENTAÇÃO

Desde muito pequenas, as crianças entram em contato com grande quantidade e variedade de noções matemáticas, ouvem e falam sobre números, comparam, agrupam, separam, ordenam e resolvem pequenos problemas envolvendo operações, acompanham a marcação do tempo feita pelos adultos, exploram e comparam pesos e tamanhos, observam e experimentam as propriedades e as formas dos objetos, percorrem e exploram diferentes espaços e distâncias. Esses conhecimentos, assistemáticos e heterogêneos, variam, em maior ou menor grau, de acordo com a cultura e o meio social aos quais as crianças pertencem e constituem um bom ponto de partida para novas aprendizagens. Cabe às Instituições de Educação Infantil articular essas experiências extraescolares com os conhecimentos matemáticos socialmente construídos. Para tanto, é preciso organizar situações que desafiem os conhecimentos iniciais das crianças, ampliando-os e sistematizando-os.

Atualmente, convivem nas Instituições de Educação Infantil diversos enfoques didáticos apoiados em diferentes concepções, às vezes contraditórias.

Optamos por abordar algumas das principais ideias e práticas correntes na Educação Infantil para que seja possível refletir sobre elas e reformulá-las.

Uma das práticas frequentes é ensinar um número de cada vez: primeiro o 1, depois o 2 e assim sucessivamente, enfatizando o seu traçado, o treino e a percepção, por meio de propostas como passar o lápis sobre os algarismos pontilhados, colar bolinhas de papel crepom ou colorir os algarismos, anotar ou ligar o número à quantidade de objetos correspondente (por exemplo, ligar o 2 ao desenho de duas bolas). Esse tipo de prática se apóia na idéia que as crianças aprendem por repetição, memorização e associação e deixa de lado os conhecimentos construídos pelas crianças no seu convívio social.

Outra prática relativa ao ensino dos números bastante presente na Educação Infantil é o uso de atividades visando ao desenvolvimento de estruturas do pensamento lógico-matemático. Esse tipo de prática deriva de algumas interpretações das pesquisas psicogenéticas que concluíram que o ensino da Matemática seria beneficiado por um trabalho que incidisse na construção da noção de número pela criança. Desta forma, as operações lógicas e as provas piagetianas foram transformadas em conteúdos de ensino, trabalhados por meio de ações de classificar, ordenar, seriar e comparar objetos em função de diferentes critérios. Nenhuma criança espera ter seis ou sete anos e um professor à sua frente para começar a perguntar sobre o uso e funcionamento dos números. Nas suas

¹ Priscila Monteiro é consultora pedagógica da Fundação Víctor Civita e da revista Nova Escola e coordenadora dos Programas Formar em Rede-Matemática e Além dos Números, do Instituto Avisalá

interações cotidianas, as crianças não deixam de se perguntar sobre os números: “que número é esse?”, “como se escreve?”, “qual número vem depois dele?”.

Quando o sujeito constrói conhecimento sobre conteúdos matemáticos, assim como sobre tantos outros, as operações de classificação e seriação necessariamente são exercidas e se desenvolvem sem que haja um esforço didático especial para isso. Graças a numerosas investigações sobre a produção e compreensão de notações numéricas, hoje sabemos que as crianças elaboram conceitualizações próprias e originais sobre os números. Já não consideramos a conservação do número como pré-requisito para trabalhar com os números. Sabemos que as crianças desde pequenas podem trabalhar diretamente com o número, contando objetos, lendo e escrevendo números, resolvendo situações de comparação, ordenação e reunião de quantidades, sempre em situações significativas e contextualizadas.

Outra concepção frequente na Educação Infantil é que para trabalhar Matemática é preciso utilizar material concreto. Partindo dessa ideia, o professor propõe um problema e convida as crianças a resolvê-lo utilizando pequenos objetos, como palitos de sorvete ou tampinhas, e só depois propõe que representem o cálculo graficamente. Ao propor o uso do material concreto como único meio de solução de um problema, a criança é impedida de decidir qual procedimento quer utilizar. Provavelmente, muitas crianças não precisariam recorrer à contagem para resolver o cálculo ou poderiam fazer a contagem com marcas em uma folha ou ainda utilizando os dedos. Outra prática frequente apoiada nessa concepção é a de organizar um jogo de percurso e propor que as crianças caminhem sobre o tabuleiro fazendo o papel de peão, como se necessitassem “experimentar corporalmente” o percurso para poder movimentar um peão sobre o tabuleiro. Essa concepção se apoia na ideia de que as crianças precisam primeiro passar por uma resolução concreta, depois gráfica e finalmente abstrata. Sabemos que as crianças não necessitam fazer essa “passagem”.

A contradição desse tipo de prática é que, na realidade, toda ação física supõe ação intelectual e uma das principais características da atividade matemática é ser uma atividade intelectual, e não empírica.

Se quisermos melhorar o que fazemos, precisaremos enfrentar o desafio de estudar novos conhecimentos didáticos.

Começaremos pelo que entendemos por aprender matemática na educação infantil, depois citaremos algumas propostas didáticas para o ensino da matemática para essa faixa etária. Na terceira parte, analisaremos como essas práticas se relacionam com a concepção de criança e, por fim, compartilharemos algumas reflexões e indagações.

DIRETRIZES

O que significa ensinar e aprender matemática na Educação Infantil?

A finalidade central do ensino da matemática para os pequenos é começar a introduzi-los em um modo próprio de produção de conhecimento, uma parcela da cultura que a escola tem o dever de transmitir. Para tanto, é preciso instalar nas turmas de Educação Infantil atividades de certa maneira análogas às desenvolvidas pelos matemáticos em sua tarefa: fazer perguntas, procurar soluções, buscar pontos de apoio no que se sabe para encontrar o que não se sabe, experimentar, errar, analisar, corrigir ou ajustar as buscas, comunicar procedimentos e resultados, defender um ponto de vista e considerar a produção dos outros, estabelecer acordos e comprovar.

Para que as crianças possam construir os conhecimentos matemáticos atribuindo sentido a eles, as situações que enfrentam precisam reunir uma série de condições. Entre elas, está a de comportar uma finalidade do ponto de vista da criança e, ao mesmo tempo, uma finalidade didática. A primeira, que envolve o sentido atribuído pela criança à atividade, requer que ela considere necessário atingir algo e saiba em que consiste essa meta para se introduzir no jogo proposto pela atividade. A segunda refere-se às aprendizagens que se espera que alcance.

Outra condição necessária para a realização de um trabalho matemático na Educação Infantil é que a solução do problema fique a cargo das crianças. Para tanto, é necessário que o professor abra um espaço de exploração e de busca. Nesse sentido, é preciso não dar diretamente um procedimento que deva ser utilizado por todos. É preciso controlar a ansiedade e aguardar para validar as produções das crianças depois de um longo processo de construção de conhecimento.

Na aprendizagem da Matemática, o problema adquire um sentido muito preciso. Não se trata de situações que permitem “aplicar” o que já se sabe, mas sim daquelas que possibilitem produzir novos conhecimentos a partir dos conhecimentos que já se tem e em interação com novos desafios. Além disso, é necessário que os conhecimentos de que as crianças dispõem não sejam suficientes para encontrar uma resposta de maneira imediata: o problema precisa propor um desafio intelectual para a criança. É importante ainda que a situação possa ser resolvida por diferentes procedimentos. Nesse sentido, é importante analisar se o problema proposto coloca efetivamente em jogo os conhecimentos pretendidos, se realmente promove as aprendizagens buscadas.

Os conhecimentos que as crianças detêm, embora heterogêneos e assistemáticos porque resultantes das diferentes experiências vividas pelas crianças, são o ponto de partida para a resolução de problemas e, como tal, devem ser considerados pelos adultos. Dessa forma, as situações propostas precisam ser criteriosamente planejadas: devem remeter aos conhecimentos prévios das crianças, possibilitar a ampliação de repertórios de estratégias no que se refere à resolução de operações, notação numérica, formas de representação e comunicação, etc. e mostrar-se como uma necessidade que justifique a busca de novas informações.

Ao se trabalhar com conhecimentos matemáticos — sistema de numeração, medidas, espaço e formas, entre outros — por meio da resolução de problemas, as crianças poderão desenvolver sua capacidade de generalizar, analisar, sintetizar, inferir, formular hipótese, deduzir, refletir e argumentar.

Desta maneira, a Educação Infantil pode contribuir para formar uma criança produtora de conhecimentos, que assuma uma posição propositiva frente a uma nova situação, reflita, busque soluções, compartilhe com os colegas, ao invés de se constituir em uma criança que tenta adivinhar o que o professor quer.

SUGESTÕES DE AÇÕES

É possível organizar as atividades matemáticas na Educação Infantil em torno de três blocos de conteúdos: Espaço e Forma; Número e Sistema de Numeração; Grandezas e Medidas. Trataremos de cada um deles a seguir.

Espaço e Forma

A abordagem da geometria como teoria do espaço físico justifica a inclusão de conteúdos espaciais no ensino da matemática. No nosso cotidiano existe uma série de problemas que envolvem conhecimentos espaciais: orientar-se por meio de um mapa da região, produzir instruções para ir de um lugar a outro, seguir as instruções elaboradas por outro, encontrar um objeto a partir de indicações orais ou escritas, etc. Para resolver esse tipo de problema, é necessário colocar em jogo conhecimentos espaciais que não são espontâneos e, portanto, a escola tem a responsabilidade de ensinar.

As crianças pequenas podem iniciar a representação do espaço e das características dos objetos por meio da exploração. Para tanto, as Instituições de Educação Infantil precisam oferecer múltiplas oportunidades para que as crianças participem, ao longo dos anos, de situações que envolvam a exploração de diferentes espaços e assim possam enriquecer e ampliar suas experiências espaciais.

Atividades de esconder e procurar são boas oportunidades para o enriquecimento das representações espaciais. Por exemplo, uma brincadeira em que um grupo esconde um objeto na sala e, depois, dê indicações ao outro, que estava fora da sala, para que encontrem o objeto. Nesse tipo de situação, as crianças enfrentam a necessidade de verbalizar posições espaciais.

Inicialmente, é importante o professor esconder o objeto e dar as pistas para encontrá-lo, atuando como um modelo. O professor formula as indicações e oferece o vocabulário adequado — dentro de, perto de, ao lado de. Progressivamente, as crianças podem assumir a responsabilidade de esconder o objeto e elaborar as pistas. As próprias crianças tornam-se responsáveis por elaborar as orientações, e o professor as encoraja a colocar seus gestos em palavras — “onde é lá?” — e as ajuda a aprimorar seu vocabulário, fazendo perguntas — “em cima ou embaixo da mesa?”; “Vocês encontraram o objeto? Por que acham que não o encontraram?”. As pistas utilizadas com intenção de comunicar e descrever a posição dos objetos para que possam ser encontrados podem ser orais (o que requer a construção de um vocabulário específico) ou gráficas (símbolos, como $\rightarrow \downarrow \downarrow \rightarrow$, ou palavras escritas). Dessa forma, enfrentarão o desafio cada vez maior que envolve antecipar os lugares adequados para esconder objetos de diferentes tamanhos e descrever um “caminho” para que encontrem o esconderijo.

As situações cotidianas também podem ser aproveitadas para problematizar questões espaciais. Por exemplo, o professor pode pedir que uma criança busque os papéis em cima da mesa, ou que procure um jogo em determinada prateleira.

As **construções com diferentes materiais** são excelentes situações para explorar problemas relativos às relações entre objetos, espaço e objeto e movimento e espaço/objeto. Problematizar o trabalho de construção envolve algumas condições. Em primeiro lugar, a diversidade e a quantidade de materiais desafiam as crianças a realizar construções maiores e a explorar possibilidades para construir. Para enriquecer essa experiência, é importante oferecer blocos de diferentes tipos, tamanhos e formatos: de madeira, caixas de papelão, blocos de espuma (ou outro material mais mole). Incorporar brinquedos, como carrinhos, caminhões, pequenos bonecos, também enriquece as situações.

Uma intervenção possível é aguardar a chegada das crianças na escola com uma construção já iniciada para que a continuem.

No entanto, não basta resolver problemas espaciais, é preciso pensar sobre eles; por isso, durante as atividades de construção, o professor pode incentivar as crianças a refletir sobre suas ações. Pode, por exemplo, convidá-las a avaliar que tipo de bloco precisarão usar para fazer as colunas que sustentam uma ponte e qual a distância necessária entre suas colunas para que o caminhão possa passar entre elas. Pode propor ainda que analisem quais carrinhos podem passar por baixo desta ponte.

O espaço destinado à construção também precisa ser considerado: por exemplo, uma mesa pode ser um bom espaço para construção com pequenos materiais, mas não será adequada quando se utilizam blocos maiores.

Outro aspecto a considerar é a quantidade disponível de blocos. Para que possam concretizar um projeto de construção, as crianças precisam de uma quantidade razoável de blocos. Se o material for insuficiente para toda a turma, é preferível disponibilizá-lo para um pequeno grupo do que distribuir um pouquinho para cada um. Uma alternativa possível é organizar subgrupos com diferentes materiais ou atividades e propor o rodízio entre as crianças.

Para as crianças avançarem na possibilidade de antecipar ações, é possível criar contextos em que as de 4 e 5 anos precisem planejar em grupo uma construção ou uma rota de deslocamento. Atividades de construção em pequenos grupos ou duplas favorecem o estabelecimento de conversas sobre como fazer e a adequação da própria ação em função da participação do colega.

Montar percursos e labirintos para as crianças os percorrerem também pode ser uma boa proposta. Nesse tipo de atividade, é possível convidar as crianças a explorar o espaço de diferentes formas — agachados, se arrastando, rolando —, por túneis, pontes ou corredores de diferentes tamanhos, confeccionados com caixas grandes, caixotes, mesas, cordas, pneus e tábuas como planos inclinados, etc. Progressivamente, os percursos podem ser confeccionados com a ajuda das crianças comprometendo-as, dessa forma, a imaginar os possíveis trajetos e as maneiras como poderão ser percorridos. É preciso promover situações nas quais as crianças pensem sobre uma ação antes de executá-la, em que seja necessário organizar ações a fim de encontrar soluções para problemas relativos a diferentes espaços, que desafiem seus conhecimentos, promovendo, assim, novos conhecimentos.

Algumas atividades podem favorecer a **exploração de espaços maiores**, envolvendo tanto o espaço da escola como o de fora dela. As crianças podem comunicar trajetos realizados, por exemplo, explicar para um convidado como chegar ao banheiro ou relatar o percurso de suas casas até a Instituição. Para adquirirem um vocabulário cada vez mais preciso, assim como nas atividades de localização de objetos, inicialmente é o professor quem fornece as coordenadas e incentiva a explicação das crianças fazendo perguntas e destacando aspectos fundamentais para a eficiência da comunicação: “você pode falar alguma coisa que tem perto, um ponto de referência”; “para que lado tem que virar?”. Essas atividades podem ser planejadas com um fim em si mesmas ou podem fazer parte de uma unidade didática ou projeto: por exemplo, aproveitar um passeio ao zoológico para observar referências próprias do local, comparar distâncias, buscar pontos de referência, fazer uma observação ou descrever determinado espaço. Ou organizar uma volta ao quarteirão da escola e propor que as crianças desenhem um "pedaço" desses espaços — por exemplo, a fachada de uma casa, o coreto da praça — e depois, de volta à sala, o professor organiza uma exposição com as produções das crianças e promove a troca entre elas, para que

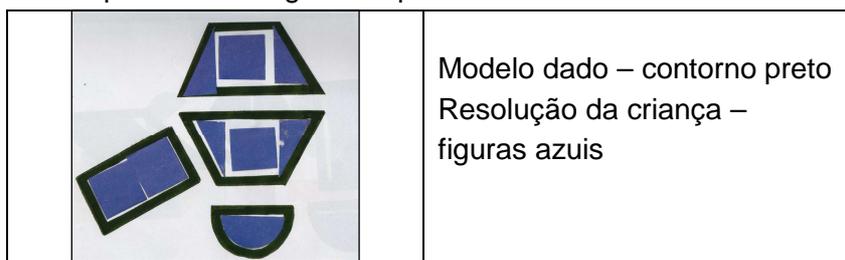
comentem as referências utilizadas em cada um dos desenhos, os diferentes pontos de vista e como cada uma solucionou graficamente o problema.

Se o professor puder contar com uma máquina fotográfica, pode propor também que as crianças fotografem alguns locais e decidam onde precisarão de posicionar para que apareça na fotografia o lugar ou objeto selecionado. Outra possibilidade é utilizar uma fotografia de um local visitado para que as crianças analisem e discutam o que havia no entorno e completem a cena conforme o que puderam observar no local. É fundamental propor a análise e troca das representações do espaço para que as crianças possam avançar em suas representações e referências utilizadas.

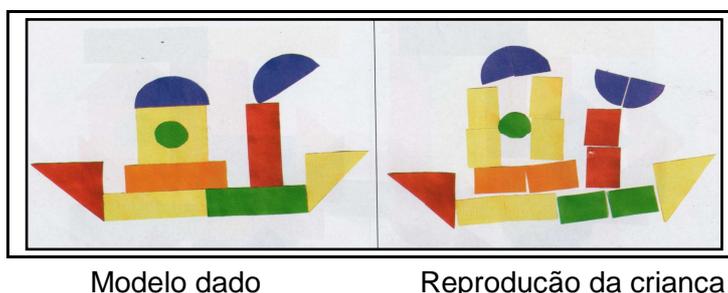
Por volta dos 4 e 5 anos, é possível propor também algumas situações destinadas à trabalhar **conteúdos de geometria**. Mais do que saber identificar algumas formas geométricas e saber nomeá-las, o trabalho com geometria na Educação Infantil visa à exploração, observação e descrição das características das figuras geométricas (formas planas e tridimensionais). Assim como em relação aos outros conteúdos, as diferentes situações propostas às crianças precisam dar espaço a uma variedade de maneiras de resolvê-las, para provocar trocas e discussões entre as crianças.

É importante atentar para que os materiais geométricos utilizados nessas atividades (os desenhos, os sólidos geométricos e as formas recortadas em papel) tenham qualidade para não deformar as características do que se quer que as crianças explorem. Por exemplo, um dado feito de cartolina, que amassa, deforma as características do cubo.

Jogos como “tangram”, o quebra-cabeças chinês, apresentam como problema a **seleção, entre várias peças, das formas necessárias para formar uma figura** representada em um cartão. O tangram é composto por vários cartões com diversas imagens e montá-las envolve diferentes níveis de complexidade. As crianças precisam discutir quais peças são adequadas para montar a figura selecionada e, em seguida, podem comprovar suas hipóteses sobrepondo a figura no cartão. Outra possibilidade é propor atividades em que as crianças possam reproduzir um modelo dado. O professor pode desenhar, por exemplo, em uma folha de papel, o contorno de um retângulo e de um triângulo em alguma posição não muito frequente, formando uma figura. Entrega para as crianças e propõe que preencham as diferentes formas colando algumas figuras recortadas, sem cobrir o contorno. É importante que o modelo dado e as formas recortadas para o preenchimento possibilitem várias resoluções. As formas oferecidas para o preenchimento do contorno podem não corresponder exatamente às formas traçadas no papel. Essa variável didática torna a atividade mais complexa e desafiadora, uma vez que precisarão se esforçar para colocar as formas em relação: por exemplo, as crianças precisam reproduzir um círculo, mas só dispõem de meios círculos; precisam preencher o espaço de um retângulo, mas só dispõem de triângulos e quadrados.



Outra possibilidade é propor que reproduzam um modelo dado pelo professor. Novamente, nesse caso, as figuras disponíveis para a reprodução não são exatamente iguais às do modelo oferecido:



Imagens do livro: “Matemática para los más chicos”, Adriana Castro y Fernanda Penas, Novedades Educativas, Buenos Aires, 2008

Outro tipo de proposta possível são as situações que envolvem discutir a **relação entre as faces dos sólidos e as formas geométricas**. É possível, por exemplo, propor atividades exploratórias como carimbar as faces de sólidos geométricos (caixas de diferentes formatos) e analisar a relação entre as formas obtidas e as faces de cada sólido. Outra possibilidade é propor que as crianças encapem uma determinada caixa e para isso escolham quais pedaços de papéis, recortados previamente pelo professor, são mais adequados para cobrir exatamente cada face da caixa. Construir os corpos geométricos com massinha ou argila também pode ser uma boa oportunidade para discutir essas relações.

Para as crianças em torno dos 5 anos, podem-se propor também situações envolvendo a **cópia de figuras** em papel quadriculado. Esse tipo de atividade contribui para que as crianças comecem a identificar relações entre os elementos de uma figura geométrica para que possam copiá-la. A cópia atua como um obstáculo ou problema a resolver, em que as crianças precisarão utilizar seus conhecimentos anteriores. O professor entrega para cada criança uma folha quadriculada com um quadrado desenhado, e as crianças devem reproduzi-lo em outra folha quadriculada para que os quadrados fiquem exatamente iguais, de tal maneira que seja possível sobrepô-los.

Algumas atividades podem ter o foco na **construção de vocabulário específico**: por exemplo, propor que um grupo monte composição utilizando figuras geométricas recortadas em cartolina e em seguida formule orientações para que outro grupo possa reproduzir a figura confeccionada, sem olhar. Estas situações de comunicação envolvem a descrição das propriedades das formas geométricas, seus nomes e a definição de suas posições. As crianças precisarão nomear a forma utilizada ou descrevê-la com clareza para que o outro possa encontrá-la. Quando for necessário, o professor pode e deve dar as informações como o nome da forma geométrica — por exemplo, “essa ‘bola’ é o círculo. Daqui para frente, vamos chamá-la assim.” —, sem esperar, contudo, que as crianças as incorporem imediatamente a seu vocabulário.

Números e Sistema de Numeração

As crianças, desde bem pequenas, podem e devem **utilizar os números em diferentes contextos**. Ao propor diferentes tipos de problema em que as crianças utilizem os conhecimentos que possuem, o professor pode propiciar a difusão das experiências numéricas de cada criança e fazer circular informação para que todos avancem em suas aprendizagens.

Trabalhar com números que fazem parte do cotidiano das crianças como preços, idades, datas, medidas, etc. é fundamental por, além de atribuir sentido, fazê-las compreender os números em diferentes contextos. Trabalhar com números fora de contexto também é significativo, pois os problemas cognitivos apresentados são os mesmos, e a interação direta com os números coloca em primeiro plano o trabalho com o sistema de numeração.

Cabe aqui uma distinção entre as ações de contagem de objetos (quantificar) e as que envolvem apenas a recitação da série ordenada de números. Contar é uma atividade realizada por todas as culturas para diferenciar e identificar quantidades; no entanto, as séries de números utilizadas para enumerar esses objetos variam de uma cultura para outra. Por exemplo, um grupo de sete carneiros é uma quantidade menor que dez carneiros em qualquer cultura, no entanto, a forma de representar essas quantidades oralmente varia de acordo com a cultura. Em português, designamos essas quantidades pelas palavras “sete” e “dez”, em francês se diz “sept” e “dix” e em inglês “seven” e “ten”.

Recitar a série numérica oral envolve dizer a série de números fora de uma situação de enumeração. Contar é utilizar a série em uma situação de enumeração, isto é, estabelecer uma correspondência termo a termo entre os nomes dos números e os elementos a serem contados. É um procedimento que permite quantificar um grupo de objetos para determinar quantos são. A aquisição desses diferentes conhecimentos envolvidos na atividade de contar se inicia por volta dos 2 anos e se desenvolve até por volta dos 8 anos; é um processo paulatino que excede a Educação Infantil.

Os diferentes tipos de jogos — de dados, cartas e tabuleiros — podem, sob certas condições, promover a resolução de variados problemas numéricos. Muitos exigem contar, avançar nas casas conforme indica o dado, comparar ou somar dados ou cartas, etc. Além disso, os jogos exigem a organização em pequenos grupos ou duplas. O trabalho em pequenos grupos favorece intercâmbios entre as crianças e possibilita circular entre elas experiências de contagem, de leitura de números, de escrita de pontos, comparação de quantidades e de números escritos. Posteriormente, o professor pode propor um trabalho coletivo para promover a análise dos procedimentos de resolução dos problemas numéricos com a intenção de que as crianças avancem nos conhecimentos matemáticos envolvidos em cada jogo.

O **recitado convencional da sucessão ordenada de números** tem um papel fundamental no início das aprendizagens numéricas, pois a partir desse conhecimento as crianças vão aprendendo as leis internas que organizam o sistema. As atividades precisam ter sentido para as crianças e ajudá-las a adquirir a sucessão convencional de números e paulatinamente ampliá-la. Desde bem pequenas, as crianças podem, por exemplo, cantar, junto com seu professor ou professora, músicas que ajudem a memorizar uma parte convencional da série numérica; podem contar antes de sair para procurar os colegas numa brincadeira de esconde-esconde ou continuar a sucessão partindo de um número diferente de um e reconhecer o sucessor e antecessor de um número. Inicialmente, o professor

resolve as situações mostrando-se como um usuário competente dos números e, progressivamente, as crianças podem ir assumindo a resolução dessas situações.

Além das atividades envolvendo a recitação dos números, é importante propor às crianças problemas que envolvam a **contagem de pequenos e de grandes grupos de objetos**: contar quantas garrafas de boliche derrubou a cada jogada, contar quantas bolinhas de gude cada equipe acertou num recipiente, etc. Além de contar objetos que possam ser deslocados, por volta dos 4 anos, as crianças podem contar objetos estáticos, isto é, que não possam ser deslocados conforme se vai contado. Essa variação torna a atividade de enumeração de objetos mais complexa, uma vez que a criança precisará construir um procedimento para controlar os objetos já contados.

As situações da rotina da Educação Infantil nas quais os números adquirem sentido também podem ser aproveitadas como um contexto de aprendizagem numérica. Por exemplo, as crianças podem ser as responsáveis em contar quantas crianças há na sala para informar à merendeira quantas irão lanche. Ou ainda, contar as crianças em voz alta para saber quantos pratos serão necessários, combinar quantos biscoitos cada um poderá comer ao se servir de um pacote, contar para saber quem ganhou um jogo, etc. Progressivamente, as crianças podem aperfeiçoar suas estratégias de contagem. Para isso, o professor pode promover a circulação dos procedimentos utilizados pelas crianças para contar e colocá-los em discussão, perguntando quais deles permitem contar mais rapidamente e quais permitem um controle maior, para ter certeza de que não se perdeu na contagem. O professor pode também ajudar as crianças a retomar a série numérica oral cada vez que seja necessário, isto é, quando param de contar por se perderem na contagem, o professor pode retomar onde pararam — “até aqui vocês tinham contado 21. Vocês sabem qual vem depois? 22, 23...”.

As crianças precisam participar também de situações que demandem produzir e interpretar **registros de quantidades**. As situações inseridas na rotina, como controlar a quantidade de materiais coletivos utilizados pelo grupo e devolvidos posteriormente, podem se constituir em momentos ricos em que as crianças precisem enfrentar o problema de como registrar quantidades. Se na sala houver jogos que tenham diferentes quantidades de peças ou fichas (peças de um quebra-cabeça, por exemplo), o registro escrito dessas quantidades é fundamental para conferir se não se perdeu nenhuma. As crianças podem fazer esse registro utilizando diferentes recursos, representando os próprios objetos, marcando tracinhos no papel, utilizando números.

Simultaneamente, as crianças podem participar de outro tipo de situação que envolva **produzir e interpretar números escritos**. Assim como na série oral, os símbolos escritos utilizados para representar as quantidades varia de uma cultura para outra. Atualmente utilizamos o sistema de numeração indo-arábico e, se quisermos representar as quantidades do nosso exemplo — um grupo com sete carneiros e outro com dez carneiros —, utilizaremos os seguintes símbolos: 7 e 10. Mas, se optarmos em registrá-las utilizando o sistema de numeração romano, representaremos assim: VII e X. Para poder compreender as regras que regem o sistema de numeração que utilizamos, as crianças precisam usar os números tal como eles aparecem nos diferentes contextos, sem recortes artificiais da série.

Algumas hipóteses das crianças em relação ao nosso sistema de numeração:

Algumas crianças de 4 anos, ao terem que comparar e decidir qual dos seguintes números é maior — 2496 e 32 — afirmam que “é este (apontando o 2496) porque tem mais números”. Embora não conheçam esses números, sabem que quanto maior a quantidade de algarismos, maior é o número, isto é, já construíram um critério que lhes permite comparar números de diferentes quantidades de algarismos e que é absolutamente válido no campo dos números naturais em um sistema posicional como o nosso.

Ao comparar dois números com a mesma quantidade de algarismos — por exemplo, 29 e 83 —, crianças por volta dos 5 anos argumentam: “este é maior (apontando o 83) porque o 8 é maior que o 2”. Mesmo sem saber ler os números, elas elaboram a hipótese de que os algarismos “valem” diferente se estão em lugares diferentes. Ao mesmo tempo, ao comparar números como 89 e 101 podem afirmar que 89 é maior porque o 8 e o 9 são maiores do que 1 e 0, concentrando-se no valor absoluto dos algarismos.

Outras vezes, para comparar dois números, algumas crianças se apoiam na contagem oral ou escrita. Ao comparar 23 e 14, afirmam que “o 23 é maior porque vem depois” e comprovam sua afirmação contando ou apontando os números no calendário ou na fita métrica —14, 15, 16, 17 ... 23.

No entanto, se as crianças de Educação Infantil só trabalharem com números de 1 a 9, não poderão colocar em jogo esses conhecimentos, não chegarão a utilizar o critério da quantidade de algarismos para saber se um número é maior ou menor que outro. Para que as crianças possam construir essas hipóteses, é necessário ampliar a escala dos números com os quais se trabalha na Educação Infantil. As crianças precisam participar de situações de uso dos números, de análise das regras que regem o sistema de numeração escrito para poder estabelecer regularidades como “todos os ‘quarenta’ começam com quatro, e todos os ‘cinquenta’ começam com cinco”. Se não tiverem a oportunidade de ver que isso sucede entre diferentes grupos de números, não será possível construir esse conhecimento. Não há como as crianças descobrirem estas propriedades implícitas no sistema de numeração escrito se não tiverem contato com os portadores de informação numérica, com usuários do sistema de numeração ou com situações que as levem a refletir sobre essas particularidades.

Diversas situações podem ser propostas para que as crianças pensem sobre os números escritos. O professor de crianças entre 1 e 3 anos pode, por exemplo, enriquecer suas brincadeiras de faz de conta com materiais que contenham números escritos — notas e moedas, fitas métricas, embalagens de alimentos, propaganda de supermercado, agendas de telefone, calculadoras — e incentivar as crianças a produzirem as primeiras escritas, oferecendo bloquinhos para que anotem a ordem em que serão atendidas no médico ou o telefone de um paciente. Assim, paulatinamente, as crianças podem ir aprendendo a reconhecer onde há números, para que se usam, quais tamanhos de números são utilizados em diferentes contextos e observar as marcas gráficas que os acompanham em cada caso (vírgula nos preços, hífen nos números telefônicos, barras nas datas, etc.). Essas atividades não requerem que as crianças conheçam os nomes dos números.

É fundamental incluir, em todas as salas, diferentes portadores numéricos — calendários, fita métrica, quadro numérico, calculadora —, que funcionem como fonte de informação, um tipo de “dicionário” que está à disposição das crianças para que possam consultá-lo sempre que necessário. É importante que, aos poucos, as crianças aprendam a

consultar portadores para resolver problemas numéricos (e depois, deixem de consultá-los) e, para isso, é necessário que estejam à disposição para favorecer sua autonomia.

Por volta de 4 e 5 anos, é possível propor também situações nas quais as crianças precisem comparar e ordenar números escritos. A tabela ou quadro numérico de dupla entrada é um recurso didático utilizado para envolver as crianças em um trabalho de investigação que permita ampliar seus conhecimentos sobre as regularidades do nosso sistema de numeração. O professor pode optar se quer iniciar a numeração da tabela pelo 1 ou pelo 0 (zero); o fundamental é a organização das linhas de dez em dez, de forma a explicitar as regularidades do sistema de numeração, isto é, o que se repete na série numérica escrita. Quando se trata de crianças pequenas, que ainda não reconhecem os nomes dos algarismos, recomenda-se que a tabela comece pelo 1 para que as crianças possam se apoiar na contagem oral para encontrar a escrita de um número que buscam. Dessa forma, as crianças podem progredir na interpretação de números e analisar as relações entre seqüência oral e seqüência escrita, utilizando o conhecimento que possuem da série oral (do nome dos números) como ponto de apoio para identificar sua escrita. Quando as crianças conhecem o 0, elas podem usar esse mesmo recurso e obviamente "pular" o 0 e começar a contagem pelo 1. Para que as crianças possam identificar as regularidades na série numérica para interpretar, produzir e comparar escritas numéricas com diferentes quantidades de algarismos, é preciso que o professor proponha diversos problemas que possibilitem a exploração das regularidades de determinada porção da série. A partir de sua resolução, da explicitação das relações entre série oral e série escrita de números, da apresentação dos números redondos (10, 20, 30, etc.), as crianças poderão avançar em seus conhecimentos, aprendendo a ler, escrever e ordenar séries numéricas. Quando as crianças ainda não dominam determinada porção da série, o professor pode propor alguns problemas que ajudem a encontrar e explicitar regularidades e relações entre a série oral e a série escrita. Por exemplo: completar números ausentes, encontrar números errados, completar uma fila ou uma coluna e, ao final, comparar com uma tabela completa apresentada pelo professor para verificar se escreveram bem os números, se os colocaram no quadradinho correspondente; podem ainda identificar os números com uma determinada característica (os maiores que 50, os que terminam em 4, que são menores que... e maiores que...). Espera-se que, ao participar dessas situações, as crianças possam elaborar ideias como "os vintes começam com 2", "o trinta e cinco é com o três e com cinco", "todos os quarentas se escrevem com 4...", "pensei no trinta para escrever o trinta e dois", etc.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

O jogo de bingo, por exemplo, pode ser um bom contexto para introduzir esse tipo de quadro. No bingo, o quadro funciona como ferramenta para controlar as bolinhas que vão saindo. Neste caso, o quadro pode incluir números até 99. Outra possibilidade é usar o quadro para controlar as figurinhas que estão sendo coladas em um álbum.

O quadro pode ser utilizado também em jogos de adivinhação em que um dos jogadores escolhe um número e responde às perguntas dos demais jogadores com sim ou não, dando pistas sobre sua escolha: “Está na fila dos vinte? Sim.”, “É maior que vinte e cinco? Não.”, “É menor que vinte e três? Sim.”. A discussão coletiva, depois do jogo, é a instância em que se difundem todas as descobertas para que todos aprendam. É o momento para ressaltar aquilo que deve se transformar em conhecimento de todos. Outro aspecto que pode ser analisado é a pertinência das perguntas formuladas pelas crianças. Ao elaborar uma pergunta, as crianças precisam considerar uma gama variada de informações e precisam analisar a conveniência de realizar uma ou outra. Pode ser interessante registrar em um quadro as conclusões, as “boas” perguntas, os “conselhos para jogar melhor”, o novo vocabulário, etc.

Resolver problemas envolvendo as operações aritméticas também faz parte das atividades de matemática na Educação Infantil. Antes de iniciar um ensino formal e sistemático das operações, tarefa que corresponde ao ensino fundamental, as crianças da Educação Infantil podem ter múltiplas experiências que possibilitem resolver esse tipo de problemas, atuando sobre grupos de objetos. Desse modo, poderão explorar as ações de agregar, tirar, repartir, reunir e aproximar-se da compreensão de que uma quantidade pode ser resultado da transformação de outro ou outros grupos de objetos. As crianças poderão resolver esses problemas de diferentes maneiras: ao reunir coleções de objetos, contar todos os objetos começando do “um”; contar a partir do número de elementos de uma das coleções e continuar contando, agregando os elementos da outra; recordar algum resultado memorizado (como dois mais dois é igual a quatro).

Grandezas e Medidas

As crianças da Educação Infantil podem participar de situações nas quais a medida resolve efetivamente um problema proposto. Dessa forma, poderão atribuir sentido a uma prática social.

O calendário pode ser utilizado em todas as turmas de Educação Infantil (desde as turmas de 1 ano) para identificar a passagem do tempo e como forma de organizar acontecimentos e compromissos comuns ao grupo. Inicialmente, as crianças poderão utilizar o calendário com a ajuda do professor ou professora e, progressivamente, passar a fazê-lo de maneira mais autônoma, interpretando a série numérica, compreendendo certas regularidades das medidas de tempo como dia, mês e ano. A utilização do calendário pode favorecer também a determinação do antecessor ou do sucessor de um número se o professor problematizar esses aspectos, formulando perguntas como “se hoje é dia 18, que dia foi ontem? E que dia será amanhã?”.

Além das medidas de tempo, as crianças pequenas podem enfrentar problemas relativos ao comprimento. Inicialmente, costumam utilizar medidas relativas a si, a seu tamanho, ao que elas acreditam que “é grande ou pequeno” de forma indistinta; por isso, é importante promover situações em que as crianças possam relativizar algumas certezas em relação a essas magnitudes. Dessa forma, poderão passar de definições como pequeno/grande para “mais alto que eu” ou “mais baixo que ele”. Uma situação possível para abordar essa questão é medir as crianças em diferentes momentos do ano e registrar o resultado de suas alturas para que possam compará-las e ordená-las, posteriormente, do mais alto ao mais baixo. Ao analisar essa ordenação, é possível discutir se o ordenamento se mantém ao longo do ano. O professor pode problematizar essa questão fazendo perguntas como: “Arthur é o mais alto do grupo. Ele sempre será o mais alto?”; “Todas as crianças da nossa turma estão na mesma posição em que estavam no início do ano?”. Outra possibilidade é medir as crianças em pé e depois sentadas e propor que analisem se as diferenças de altura permanecem.

Além de planejar situações em que medir seja indispensável, o professor precisa prever outras em que não sejam necessárias medições efetivas. Pode propor, por exemplo, que as crianças avaliem se determinado móvel passa ou não pela porta da sala ou se cabe em certo local. Outra possibilidade é sugerir que as crianças reflitam sobre as condições necessárias para que, em um jogo de boliche — ou outro jogo de pontaria —, todos joguem a bola da mesma distância, colocando em discussão o problema de estabelecer uma distância. Para resolvê-lo, as crianças poderão recorrer a uma unidade de medida não convencional (como passos ou pés) ou convencional (utilizar uma fita métrica). É possível problematizar também a escolha do instrumento em função do que será medido: por exemplo, levar fita métrica, metro, régua e trena e propor que as crianças decidam qual deles é o mais adequado para medir a largura e a altura da porta da sala.

As atividades de culinária na Educação Infantil são excelentes oportunidades para a utilização de diferentes unidades de medida. As crianças podem usar as medidas estabelecidas em uma receita — duas xícaras de farinha, duas colheres de açúcar, etc. — ou estabelecer equivalências — “mais que” ou “menos que”. É possível ainda observar e comparar a quantidade disponível em diferentes embalagens de um mesmo produto. A culinária também permite trabalhar sobre a ideia de tempo exato. Por exemplo, as crianças

podem marcar o tempo que “o bolo” ficará no forno com uma ampulheta (relógio de areia) ou marcar o tempo que a massa do pão precisa descansar.

A horta é outro contexto favorável para o trabalho com medidas: é possível medir o terreno e o intervalo entre as covas das sementes, acompanhar o ritmo de crescimento das hortaliças semeadas, calcular o peso da colheita, etc. É importante que sejam as crianças que busquem estratégias próprias para controlar estas medições e para tirar conclusões sobre o realizado.

DESTAQUES

Até aqui tratamos de apresentar uma concepção de ensino que parte da resolução de problemas. As crianças constroem o conhecimento matemático ao enfrentar situações em que esses conceitos sirvam para resolver um problema. Como este conhecimento não é espontâneo, é um produto cultural, é responsabilidade da Educação Infantil apresentá-lo e ampliar e aprofundar os conhecimentos das crianças em contextos significativos, que permitam que as crianças atribuam sentido a eles.

Para que as crianças possam se apropriar e atribuir sentido a um conteúdo, é preciso que tenham contato com ele mais de uma vez, por meio de problemas similares ou diferentes. Para cada noção matemática, é possível planejar um conjunto de problemas envolvendo uma multiplicidade de contextos. A abordagem de um determinado conteúdo por meio de uma ou algumas atividades recortadas e isoladas pode gerar conhecimentos compartimentados, estanques, desvinculados entre si e que não estarão disponíveis, em outros momentos, quando a criança necessitar deles. A aprendizagem não é um processo linear nem é o mesmo para todas as crianças. Dessa forma, fica evidente a necessidade de prever sequências de trabalho que contemplem prazos extensos para o tratamento dos conteúdos. Ao ter oportunidade de revistar o conteúdo em diferentes momentos, as crianças poderão avançar sobre a elaboração destes conceitos ou poderão construir o que não foi possível construir anteriormente. As sequências didáticas preveem o encadeamento das propostas de tal modo que cada momento de trabalho constitui um ponto de apoio para o seguinte e este por sua vez retoma e avança, em algum sentido, sobre o anterior.

A **organização da turma** é um aspecto fundamental para favorecer a interação entre as crianças, a circulação de informação na turma e o avanço das aprendizagens de todas as crianças. Sem dúvida, é mais fácil levar adiante o trabalho coletivo sobre um único procedimento, mas, ao proceder desse modo, corre-se o risco de que apenas um grupo de crianças participe ativamente da situação, seguindo o professor, enquanto outras ficam à margem da proposta. Além disso, se todas seguirem o professor, o aprendido se limitará a uma única maneira de pensar. A possibilidade de aprender com os outros, de utilizar as próprias estratégias de resolução, trocando pontos de vista, encontrando soluções comuns, converte os conhecimentos matemáticos em um desafio que favorece a confiança e o entusiasmo pelo conhecimento e abre novos interrogantes. Portanto, é fundamental prever diversas instâncias da atividade, organizando o grupo de distintas maneiras para promover diferentes interações e intercâmbio entre as crianças: individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma. O trabalho em pequenos grupos favorece a discussão e enriquece o trabalho realizado individualmente, pois propicia o debate sobre os procedimentos utilizados. A participação de todas as crianças em momentos de análise, confronto e debate de procedimentos contribui para que se vá explicitando as diferentes aproximações do conhecimento que se quer ensinar. Dessa forma, as crianças podem refletir sobre como

resolveram a situação, onde houve falhas, como poderiam voltar a ela e tentar novamente, para depois retomar os procedimentos e recontextualizá-los em uma situação similar.

A reflexão sobre a ação, sobre o que foi realizado, também é uma prática fundamental para o trabalho matemático. Propor que as crianças expliquem seus procedimentos requer um modo particular de gestão da turma. Requer que o professor ajude as crianças a explicar o que realizaram e por que fizeram de certa forma, a argumentar sobre a validade de suas produções. Isto lhes permitirá retomar o que pensaram para analisar seus acertos e erros e controlar, desse modo, sua produção. E o professor precisa estar atento às crianças que não falam espontaneamente para convidá-las a participar.

REFLEXÕES E INDAGAÇÕES

Neste texto, tratamos da necessidade de incluir na Educação Infantil o ensino de certos conhecimentos matemáticos que se articulem com os conhecimentos que as crianças possuem e permitam ampliá-los. Desde pequenas, as crianças podem ir construindo ideias sobre o que é a matemática, sobre como se faz matemática e sobre si mesmas fazendo matemática.

Trabalhar de acordo com essa abordagem não é tarefa simples: requer um tipo particular de gestão do trabalho matemático. A maneira como o professor concebe o ensino, permitindo, provocando e encorajando as crianças a utilizar as relações entre os saberes de que já dispõem e os que têm que aprender, é um aspecto fundamental para diminuir a distância entre aqueles que “sempre sabem” e os que se encontram em condições diferentes. Sabemos que a matemática tem sido fonte de exclusão social.

É preciso buscar caminhos para gerar as melhores condições para que todas as crianças se apropriem de um tipo de prática, de um conjunto de conhecimentos e para que adquiram uma atitude de interesse e inquietude frente ao conhecimento. Partimos do pressuposto de que, sob certas condições, todos podem aprender matemática.

Para ampliar e aprofundar os temas tratados neste documento, sugerimos a leitura e o estudo da seguinte bibliografia:

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental.

BRIZUELA, B. Desenvolvimento Matemático na Criança: Explorando Notações. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BROUSSEAU, G. Fundamentos e Métodos da Didáctica da Matemática. In: BRUN, J. (direção) Didáctica das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 35-113.

BROUSSEAU, G. Introdução ao estudo das situações didáticas – Conteúdos e métodos de ensino, São Paulo: Editora Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. Os Diferentes Papéis do Professor, In: PARRA, C.; SAIZ, I. (comp.): Didáctica da Matemática: Aportes e Reflexões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 48-72.

CARRAHER, D.; CARRAHER, T.; SCHILIEMANN, A. Na Vida Dez, na Escola Zero. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

CHAMORRO, M. do C. (coord.) Didáctica de las Matemáticas para Primaria, Madrid: Pearson Educação, 2003.

FORMAN, G.: “Múltipla Simbolização no Projeto do Salto em Distância”, em Edwards, C., Gandini, L., Forman, G.: “As Cem Linguagens da Criança: a abordagem de Reggio Emilia na Educação da Primeira Infância”, Porto Alegre, Artmed, 1999.

GÁLVEZ, G.: “A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária”, em Parra, C. e Saiz, I. (org.): “Didáctica da Matemática: reflexões psicopedagógicas”, Porto alegre, Artmed, 1996.

IFRAH, G. Os Números: A História de uma Grande Invenção. 8. ed. São Paulo: Globo, 1996.

LERNER, D.; SADOVSKY, P. O Sistema de Numeração: Um Problema Didático. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (comp.): Didáctica da Matemática: Aportes e Reflexões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 73-155.

PANIZZA, M. E COLABORADORES: “Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais: análise e propostas”, Porto Alegre, Artmed, 2006.

PARRA, C.; SAIZ, I. Enseñar Aritmética a los más Chicos: de la Exploración al Dominio. Rosario: Homo Sapiens Edições, 2007.

Referencial curricular nacional para a Educação Infantil/Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. — Brasília: MEC/SEF, 1998.

ROCHA, A. C.: “A Hora do Desafio”, em Marincek, V. (coord.): “Aprender Matemática Resolvendo Problemas”, Porto Alegre, Artmed, 2001.

SAIZ, I: “Análise de situações didáticas em geometria para crianças entre 4 e 7 anos”, em Grossi, E. P. e Bordin, J. org. - Construtivismo Pós-piagetiano, São Paulo, Vozes, 1993.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO, SÃO PAULO: “Orientações Curriculares: expectativas de aprendizagem e orientações didáticas para Educação Infantil”, Secretaria Municipal de Educação, São Paulo: SME/DOT, 2007.

SINCLAIR, A. A Notação Numérica na Criança. In: SINCLAIR, H. (org.) A Produção de Notações na Criança: Linguagem, Números, Ritmos e Melodias. São Paulo: Cortez, 1990. P.71-96.

TOLCHINSKY, L. Desenhar, escrever, fazer números. In: TEBEROSKY, A.; TOLCHINSKY, L. Além da Alfabetização. São Paulo: Editora Ática, 1996. P.194-217

WOLMAN, S. La **enseñanza** de los Números en **el** Nivel Inicial **y** en **el** Primer Año de la EGB. In: KAUFMAN, A. M. (org.) Letras e Números. Buenos Aires: Aula XXI, Santillana, 2000. p.161-256.