MATEMÁTICA

ATRAVÉS DE JOGOS

• UMA PROPOSTA METODOLÓGICA •

ORIENTAÇÃO PARA O PROFESSOR

2ª SÉRIE

MARIA VERÔNICA REZENDE DE AZEVEDO

Caro professor,

Você, assim como eu, já teve a oportunidade de examinar, ao longo de sua experiência pedagógica, uma grande variedade de obras didáticas dedicadas ao ensino de matemática para o 1º grau. Com certeza você tem recebido exemplares destinados ao professor, que vêm com as respostas dos exercícios já impressas. Essa prática me parece incompatível com uma proposta como a desta coleção, que está aliada a uma abordagem construtivista de educação matemática.

Quando esta coleção foi planejada, o que se pretendia era abrir a possibilidade de mostrar às crianças uma matemática inserida no cotidiano, uma matemática voltada para a resolução de problemas. Você, certamente, já teve oportunidade de refletir sobre a necessidade de relacionar o estudo da matemática com a vida do aluno. Ora, na vida muitos dos problemas admitem várias interpretações, devido à variedade de relações que você pode estabelecer entre os dados de uma determinada situação.

Pensando nisso, acho importante que os problemas matemáticos que se apresentem para as crianças ofereçam possibilidade de várias abordagens, para incentivar o debate e desenvolver o espírito crítico, além de favorecer o estabelecimento de relações lógicas.

Ao trabalhar com esta coleção, você terá oportunidade de ver como é enriquecedor para as crianças descobrir que o colega encontrou uma resposta alternativa para uma atividade. Isso acontecerá em vários momentos.

Essa é a razão por que, em vez de colocar respostas no livro do professor, apresento neste manual comentários referentes ao desenvolvimento do trabalho, convidando o professor ao debate. Coloco-me à disposição para discutir mais detalhadamente algumas das questões que possam suscitar dúvidas em você. Isso pode ser feito, via correio, em carta enviada à editora, à qual responderei com prazer.

Também espero que você percorra o caminho ao lado do seu aluno, debatendo e vivendo com ele o prazer de fazer matemática.

Um abraço amigo

Maria Verônica

Nosso propósito aqui é discutir a introdução das crianças à Matemática, ou seja, como oferecer às crianças, no início da escolaridade, atividades que propiciem oportunidade de construir os conceitos fundamentais para o acesso ao conhecimento científico, mais especificamente, matemático.

Assim, é a criança quem constrói esse conhecimento refletindo sobre suas ações. Essas reflexões são um processo contínuo onde cada nova experiência é integrada às experiências anteriores, resultando na construção de conceitos cada vez mais complexos.

A nossa preocupação será discutir três fatores nas atividades propostas para o ensino de Matemática nos primeiros anos escolares:

- a interação entre companheiros;
- a relação professor-aluno;
- o material didático.

Como partimos do ponto de vista de que é a criança quem constrói os conceitos, através da experiência com objetos e da interação social, torna-se necessária a dedicação de boa parte do tempo a observações, manipulação de materiais e discussões que antecedam a realização de atividades propriamente matemáticas.

Uma vez formados os conceitos, a criança poderá prever soluções sem precisar de manipulação de materiais, porque essas soluções terão como referência as manipulações de experiências anteriores. É nesse ponto que a criança está fazendo matemática, pois pode prever resultados antecipadamente. Um exemplo disso pode ser acompanhado em atividades com pentaminós.

Os pentaminós são peças de um quebra-cabeça formadas por cinco quadrados.

Solicita-se às crianças que montem retângulos encaixando as peças.

Inicialmente elas trabalham por tentativa e erro, numa atividade de manipulação que, para um observador menos cuidadoso, pode parecer uma atividade exclusivamente lúdica.

Exemplo:

À medida que vai tentando, a criança vai percebendo algumas características comuns entre as soluções e tira conclusões que permitem construir certas estratégias de ação.

Percebe, por exemplo, que se um dos lados do retângulo tiver cinco quadradinhos a solução será mais fácil.

Exemplo:

Na construção de estratégias de ação, a criança pode optar por fixar a largura do retângulo e procurar adaptar os encaixes das peças a essa largura ou fixar o comprimento e fazer o mesmo.

Na etapa seguinte a criança pode descobrir que o total de quadradinhos é um dado importante. Então, ela analisa suas soluções e percebe que todas elas repousam sobre múltiplos de 5.

Aí a criança começou a "fazer" matemática, pois, se o professor pedir que monte com pentaminós um retângulo de 16 quadradinhos, ela não mais procederá por tentativa e erro, mas será capaz de prever que não há solução, porque 16 não é múltiplo de 5.

Por outro lado, se for pedido um retângulo de 30 quadradinhos, ela poderá antecipar que existem várias soluções, porque é possível obter retângulos de 5×6 ou de 3×10, pois $5 \times 6 = 30$ (5 de comprimento e 6 de largura) e $3 \times 10 = 30$ (3 de comprimento e 10 de largura).

A ação do professor é extremamente importante nesse processo, uma vez que pode selecionar o material mais apropriado às questões mais significativas e propriamente orientar a colocação dos problemas, numa seqüência tal que leve a uma abstração gradativa. Assim, com a orientação do professor, a criança realiza raciocínios que vão além do material, promovendo a abstração matemática.

A interação no grupo permite que as discussões em busca de soluções dos problemas adquiram dinamismo e significado.

O fato de uma criança ter que explicar para o companheiro o seu raciocínio a ajuda a organizar suas percepções de maneira coerente, para que possa compartilhar com o outro. Essa organização mental em função da comunicação favorece o processo de abstração.

Um segundo exemplo pode ser dado por um problema de aritmética.

"Uma loja dá desconto de R$ 3,00 em cada camiseta que custa normalmente R$ 15,00. Quantas camisetas preciso comprar para levar uma de graça?"

Inicialmente as crianças usam estratégias fracionadas, semelhantes à tentativa e erro, isto é:

- 1 camiseta dá R$ 3,00 de desconto
- 2 camisetas dão R$ 6,00
- 3 camisetas dão R$ 9,00
- 4 camisetas dão R$ 12,00
- 5 camisetas dão R$ 15,00

Então conclui que comprando 5 camisetas levará uma de graça.

Posteriormente, depois de outras atividades semelhantes, elas percebem que existe uma relação entre o desconto e o preço da camiseta que permite prever o resultado sem fazer os cálculos parceladamente.

Aí elas chegam a ver que o desconto de R$ 3,00 cabe 5 vezes no preço praticado de R$ 15,00 da camiseta, sem ter que calcular o desconto de 2, 3 e 4 camisetas.

A criança vai, aos poucos, organizando seu pensamento e descobrindo caminhos mais curtos para chegar aos resultados. Vai generalizando suas descobertas e percebendo que uma determinada forma de agir e pensar pode ser aplicada a um grupo de problemas semelhantes. Isso ocorrerá mesmo sem a colocação ou apresentação, pelo professor, de fórmulas algébricas. Quer dizer, trabalhando dessa maneira, essa criança poderá vir a descobrir e utilizar formas algébricas, mas com a vantagem de compreender o "porquê" e o "para quê" dessas fórmulas.

Exemplo: $n = p/D$, etc.

As fórmulas são "de fato" modelos que permitem resolver problemas com economia de esforços. Nessa etapa do desenvolvimento, no entanto, não são indispensáveis, uma vez que é possível resolver esses problemas de outras maneiras.

Assim, a ação do professor é particularmente importante. Dele depende a qualidade da interação das crianças com os materiais didáticos.

Nenhum material por si só é capaz de ensinar Matemática. A aprendizagem da Matemática é um processo que depende da criança, mais especificamente da ação da criança sobre esse material.

É por isso que os materiais não necessitam de nenhuma sofisticação. O professor pode obter de "materiais simples" a construção de "idéias sofisticadas".

A construção dos conceitos dependerá da colocação de questões pelo professor nos momentos mais adequados, levando em conta as observações feitas pelos alunos, as situações vivenciadas por eles e seus questionamentos pessoais durante a ação.

As situações-problemas colocadas devem ser significativas para as crianças. O principal objetivo é fazer com que os alunos elaborem seu conhecimento por si mesmos. Para tanto, o professor deve valorizar a expressão das soluções através da linguagem espontânea entre os grupos de alunos. A interferência do professor se dá no sentido de ajudar os alunos a expressar melhor seu pensamento e a progressivamente fazer uso da linguagem matemática convencional, quando os próprios alunos perceberem tal necessidade.

O professor não dá as respostas (é preciso descobri-las!); ele ajuda as crianças na direção das descobertas, coordenando e organizando suas atividades.

Segundo Piaget, todo ato intelectual é construído progressivamente a partir de reações anteriores e mais primitivas. Por isso, cabe ao professor criar situações que levem a criança a agir na construção do conhecimento, fazendo apelo a esquemas anteriores de que o aluno dispõe e a partir dos quais construirá novas operações mais complexas.

Para Piaget, um problema constitui uma motivação para a criança agir em busca da solução.

Durante a busca da solução, são estabelecidas relações com outros problemas resolvidos anteriormente, que se organizam num esquema mais amplo que passa a incluir o novo problema.

Nesse processo didático, entram em jogo as percepções individuais do aluno, as trocas de experiências com os companheiros e as interferências do professor numa interação constante.

Resta-nos ainda a questão:

Como organizar a ação pedagógica de modo a permitir que os alunos construam seu conhecimento matemático? Qual é o papel do professor?

Na aprendizagem de Matemática, não é suficiente saber fazer operações. É necessário saber utilizá-las na resolução de problemas. Toda aprendizagem deve ter um significado e um objetivo para o sujeito (a criança).

A dificuldade de um problema está mais na forma do enunciado, no número e tipo de perguntas e na necessidade de recorrer a informações não explícitas do que nas operações matemáticas em si. Daí a necessidade do diálogo entre os companheiros e o professor, para elucidar todos os elementos inter-relacionados na resolução de problemas. Esse diálogo ajuda a interpretar o enunciado, a retirar dele os dados mais importantes e desprezar os dados desnecessários para a solução.

Este processo leva a uma Matemática viva, dinâmica e com significado para a criança. Devemos dar maior importância à construção dos conceitos e à compreensão dos processos de cálculo.

Há momentos, porém, em que a memorização é necessária. É o caso, por exemplo, da tabuada, após a criança ter compreendido o conceito da multiplicação. Sem ela, resolver operações com números maiores transforma-se numa tarefa muito demorada.

O mesmo podemos dizer em relação às regras de cálculo ou aos algoritmos.

Nessas situações é necessária a memorização de certos automatismos, como os algoritmos (técnicas operatórias), a fim de libertar o raciocínio da criança para novas atividades mais complexas.

Uma vez compreendidas as etapas que levam a esses resultados é possível à criança perceber seus erros e corrigi-los, analisando todo o processo.

Em relação à possibilidade de erro, é preferível que o aluno verifique se suas estratégias "funcionam", mexendo diretamente com o material didático. Além de não ficar na dependência exclusiva do professor, ele poderá testar suas idéias e, assim, ter uma compreensão maior dos problemas com os quais lida.

Na relação professor-aluno, é ainda essencial que o aluno saiba quais são as expectativas do professor em relação às atividades propostas. As reações do professor devem ser previsíveis para os alunos, se as condições de trabalho estiverem bem explícitas.

Esse professor não agirá apenas por autoritarismo, mas estará levando o aluno a buscar coerência em seu desempenho nas atividades.

Essas são algumas das reflexões a propósito da iniciação à Matemática que propomos nesta coleção de livros para as séries iniciais do 1º grau.

Junto com as atividades de aritmética, propomos as atividades de geometria, de que falaremos a seguir.

Geometria para crianças

Qual a importância da geometria para crianças?

A criança desloca-se no espaço físico, age e vive nesse espaço. É preciso fazê-la vivenciar experiências que lhe permitam observar melhor os elementos desse espaço. Essas experiências a levarão a perceber propriedades, estabelecer relações e isolar variáveis. A criança traduzirá matematicamente o espaço no qual se desenvolve e fixará alguns elementos estruturais.

Isso quer dizer que, ao habituar-se a observar o espaço, ela acabará por abstrair certos conceitos e relacioná-los, percebendo estruturas matemáticas.

Na elaboração de um programa de ensino de geometria, numa perspectiva piagetiana, o mais importante é centrar os objetivos na criança, respeitando seu desenvolvimento.

No programa escolar, a geometria caracteriza-se pelo estudo dos aspectos qualitativos do espaço. O que propomos como ensino de geometria para crianças é procurar substituir o ensino da geometria dedutiva por um enfoque que dê preferência a uma geometria de exploração.

Além disso, o ensino de geometria, muitas vezes adiado para o final do ano letivo, deve deixar de ser ocasional para tornar-se um tópico de importância no plano de ensino do 1º grau.

É necessário fazer com que os alunos vivenciem um grande número de experiências "geométricas" estimulantes, formadoras da percepção e do raciocínio.

Para tanto, os professores devem multiplicar as atividades de exploração e provocar reflexões sobre os problemas que envolvem relações espaciais.

Isso torna-se muito mais urgente no mundo moderno, em que as crianças, nas cidades grandes, cada vez mais vivem num espaço físico restrito e em que a vida sedentária tende a limitar a exploração dele.

Existem várias maneiras de abordar a geometria. O nível mais fundamental é o do conhecimento do espaço físico. Desenvolve-se e aprimora-se um conhecimento intuitivo do espaço, à medida que se chega a conceituar figuras, propriedades e transformações geométricas.

Cabe ao ensino de geometria levar o aluno a vivenciar atividades adequadas para fazê-lo tomar consciência do espaço à sua volta e da posição que ele ocupa nesse espaço.

Ele deverá também se exercitar para fazer uma representação mental do espaço, graças às manipulações variadas, nas quais ele aprenderá a exprimir os resultados de suas observações. Essas observações referem-se: à forma dos objetos, à sua posição relativa, aos movimentos aos quais são submetidos os objetos e às deformações que se fazem sobre eles.

Durante essas atividades, a atenção da criança se fixará nas propriedades mais importantes e em determinadas relações entre elas.

A aprendizagem do vocabulário geométrico se aplicará em situações concretas familiares à criança, e não em definições abstratas.

Vivemos num espaço de três dimensões, onde percebemos os objetos e seus movimentos. É isso o que a criança vê; portanto, é com isso que as atividades devem trabalhar, deixando para mais tarde os desenhos e representações geométricas feitas na lousa.

As atividades devem ser suficientemente variadas para propiciar: explorações que aprimorem a intuição da criança, atividades de comunicação de fatos geométricos para favorecer a elaboração de terminologia, simbolismo e meios de expressão geométricos, atividades de fixação de conceitos e habilidades geométricas.

Propomos então uma geometria de 1º grau com caráter indutivo, ou seja, em que a criança descobre leis e regularidades partindo da experiência com materiais concretos.

É com esse propósito que as atividades de geometria desta coleção propõem exercícios de recortes, colagens e montagens.

Matemática na 2ª série através de histórias e jogos

A programação de Matemática da 2ª série propõe, inicialmente, o estudo do sistema de numeração decimal e posteriormente a construção compreensiva dos conceitos das operações aritméticas, bem como dos algoritmos de cálculo, isto é, não basta aprender a realizar operações, é preciso saber por que fazer desta ou de outra maneira.

Todas as atividades para a construção desses conceitos devem ser apresentadas num clima motivador que, através de jogos, promova o real envolvimento da criança, levando a uma constante busca de soluções para problemas que tenham real significado para elas, deixando de lado toda automatização ou memorização sem compreensão.

Jogos com regras nas primeiras séries

Por que jogos com regras?

Propondo e valorizando jogos com regras, o professor estará promovendo o desenvolvimento sócio-afetivo, motor e cognitivo das crianças.

Do ponto de vista sócio-afetivo:

- o jogo dá oportunidade à criança de “parar de olhar só para si mesma” e assim poder perceber o ponto de vista do outro, bem como prever suas reações;
- o jogo permite que a criança viva, num ou noutro momento, a posição de líder, graças à riqueza da rede de comunicações que cria;
- o jogo propicia uma ampliação dos contatos sociais com outras crianças, uma vez que os parceiros de jogo são escolhidos em relação aos interesses comuns pelos jogos, e não mais em função de suas ligações afetivas;
- o jogo permite que a criança aprenda a viver a competição, a colaboração e também a oposição;
- o jogo leva a criança a descobrir a regra através de uma relação diferente daquela que ela conhece habitualmente com o adulto: discutindo a regra, aderindo a ela voluntariamente, vivendo-a entre seus companheiros de mesma idade, numa situação de supervisão recíproca, em que cada criança é ao mesmo tempo controlador e controlado.

Do ponto de vista motor:

- o jogo permite que a criança avalie sua capacidade motora e seja motivada a se ultrapassar;
- o jogo oferece à criança ocasiões para aperfeiçoar sua habilidade de criar e construir seus próprios brinquedos.

Do ponto de vista cognitivo:

Pela ação e reflexão conjugadas, o jogo permite a elaboração de certas estruturas, ou seja:

- domínio operatório: noções pré-numéricas (classificação, ordenação, busca de várias relações); estruturação de tempo e espaço; primeiros elementos de lógica através da resolução de problemas simples (busca de estratégias para vencer o jogo);

- expressão e comunicação através da necessidade, essencial ao jogo, de explicar uma regra, comentar ou contestar uma fase do jogo;
- desenvolvimento da capacidade de observação mais fina do meio à sua volta pela comparação de semelhanças e diferenças.

A presença do professor nos jogos com regras é essencial porque é ele que:

- dinamiza o grupo pela sua atitude de escuta, de atenção, de entusiasmo diante do sucesso da criança e de encorajamento diante da derrota; e, como participante do jogo, como simples jogador, não tendo nem mais nem menos direito do que a criança (não há nada que aborreça mais uma criança que joga do que perceber que o adulto não está levando o jogo a sério e a deixa ganhar propositadamente; a criança exige que o adulto jogue seriamente para competir);
- observa a criança durante o jogo. O adulto não deve intervir durante a ação do jogo; ele observa o comportamento da criança, sua competência, suas dificuldades de ordem afetiva, lingüística, operatória, para preparar, dentro do seu projeto pedagógico mais amplo, outras atividades com objetivos precisos, a fim de trabalhar com essas dificuldades. Dessa forma, a dinâmica do jogo é respeitada e nunca interrompida por intervenções "pedagógicas";
- facilita o jogo pela organização da classe, oferecendo material variado;
- ajuda na construção da noção de regra, trazendo jogos com regras simples, animando jogos esportivos e valorizando a criação de regras novas pelas crianças;
- favorece a criatividade, permitindo a utilização do material para outros fins que não os habituais, colocando à disposição da criança materiais de jogos sem regras, incentivando as crianças para que criem regras e também modifiquem as regras dos jogos conhecidos por todos;
- promove o desenvolvimento do espírito crítico, devolvendo ao grupo os problemas suscitados pela criação de certos jogos e permitindo-lhes, por tentativa e erro, vencer esses obstáculos;
- enriquece os jogos das crianças, variando os tipos propostos e os objetivos dos jogos, ou seja, "chegar primeiro" ou "chegar por último", conseguir o maior número de cartas ou se livrar de todas as cartas, variando também os grupos com jogos em dupla, em grupos de 3 ou de 4, vivendo a oposição e a cooperação ou, eventualmente, as duas ao mesmo tempo.

Como começar o jogo?

A decisão de quem começa o jogo deve ficar a critério das crianças. Geralmente as crianças resolvem através de parlendas, como, por exemplo, "uni duni i tê, salamê mingüê", que vai eliminando o último numa seqüência que faz corresponder uma criança a cada sílaba da parlenda. Quem permanece por último por essa forma de eliminação é quem deve iniciar o jogo.

Outra forma é tirar a sorte no palitinho. Cada criança retira um palito de um conjunto em que um dos palitos é mais curto que os outros. Quem tira o palito curto é quem vai iniciar o jogo. Para o sorteio seguram-se os palitos todos juntos, escondendo as pontas para que não se distinga o palito mais curto.

Quando o jogo é com cartas ou dados, pode-se decidir quem começa retirando uma carta ou lançando o dado. Quem tira a maior carta ou quem tira o maior número no dado é quem começa o jogo.

Como respeitar sua vez de jogar ou como estabelecer a alternância no jogo?

Num jogo com 2 participantes é fácil para a criança respeitar a alternância.

No jogo com 3 ou mais jogadores é que surge a dificuldade, pois muitas vezes a criança não respeita sempre o mesmo sentido, seja horário, seja anti-horário.

Observando-se as crianças que jogam livremente, sem intervenção direta do professor, percebe-se que uma mesma criança não joga 2 vezes consecutivas, mas alterna suas jogadas ao acaso com um ou outro dos participantes, preferivelmente com aquele que se manifesta reclamando sua vez.

O adulto pode ajudar no caso de haver disputa entre as crianças quanto a essa questão, pois a incapacidade do grupo para resolver esses problemas pode perturbar e mesmo interromper definitivamente a ação do jogo.

Nesse caso, o professor pode vir a ajudar as crianças a tomar consciência no grupo da necessidade de estabelecer uma cronologia das ações que não prejudique nenhum dos participantes. Em jogos de pátio, como, por exemplo, pular corda, boliche, jogo de argola e da amarelinha, é possível conseguir isso pelo recurso da fila. Cada criança, na fila, espera sua vez de jogar.

Nos jogos de mesa será necessário estabelecer um sentido de rotação antes de começar a jogar, como, por exemplo, em todos os jogos de baralho e de tabuleiro. Algumas brincadeiras, como "escravos de Jó", podem auxiliar as crianças a perceber esse sentido de rotação.

Ganhar ou perder?

Para que o ambiente de jogo permaneça agradável e sadio, o fato de perder não deve ser vivido como uma derrota, mas como uma experiência que permite progredir em direção a uma vitória futura. Por outro lado, não se trata de desvalorizar o fato de ganhar, mas de levar a criança a uma aceitação dos resultados, sejam eles quais forem, para um equilíbrio de suas emoções e uma cumplicidade com os outros jogadores, a fim de que o jogo seja leve, alegre.

Por sua atitude, o adulto influencia as atitudes das crianças. Participando do jogo com as crianças, o adulto pode mostrar uma atitude positiva em relação a outro que ganha, felicitando-o, ou em relação ao que perde, confortando-o e estimulando-o a continuar tentando. Além da sua atitude positiva, o professor pode oferecer às crianças várias oportunidades de jogar e vencer, o que minimiza os efeitos dos resultados do jogo.

Muitas vezes as crianças encontram no próprio grupo apoio para a decepção de perder, criando jogos em que não há necessariamente um vencedor, mas em que o principal é participar, ou transformando a derrota em níveis diferentes de sucesso. Isso quando no jogo de cartas, por exemplo, eles continuam a jogar até que o último jogador termine suas cartas e então decretam o primeiro, o segundo, o terceiro, o quarto vencedor, etc.

De qualquer forma o professor estará sempre presente, promovendo conversas com as crianças antes e depois dos jogos (nunca durante a ação do jogo) para ajudá-las a se tornarem bons jogadores, levando em conta que o bom jogador deve ser capaz:

- do ponto de vista afetivo: de lidar com a derrota como algo que acontece ocasionalmente e não como um resultado definitivo;
- do ponto de vista cognitivo: de analisar as causas da derrota e procurar os meios de melhorar suas possibilidades de vencer;
- do ponto de vista social: compreender que é preciso compartilhar tanto a vitória como a derrota e compreender o ponto de vista do outro.

As operações aritméticas na 2ª. série

Nosso ponto de partida são os problemas. Queremos que os alunos explorem os conceitos das operações em primeiro lugar, e a melhor forma de fazer isso é trabalhando com problemas. Só assim eles poderão discriminar *que operações* resolvem *quais problemas* e aprofundar seus conhecimentos sobre elas. Somente depois disso passamos nossa atenção para a construção do algoritmo (conta em pé). Acreditamos que as "contas em pé" existem para nos ajudar a resolver cálculos com números maiores, por isso achamos que não faz sentido introduzi-las antes que isso aconteça.

As atividades da 2ª série envolvem sempre a manipulação de materiais de contagem, sejam eles estruturados, como o material dourado ou as réguas Cuisenaire, sejam materiais do cotidiano, como palitos, tampinhas de garrafa, feijões ou fichas.

No ensino da adição e da subtração, procuramos trabalhar as duas operações relacionadas pela reversibilidade e propiciar desafios para que as crianças percebam a associatividade e a comutatividade da adição.

À subtração procuramos associar as idéias de "comparar", "completar" e "tirar" através de situações-problemas contextualizadas, chamando a atenção para a possibilidade de resolver situações de "completar" através de uma adição, como vimos várias crianças fazerem em estratégias espontâneas.

Chamamos a atenção para a importância de se trabalhar essas três idéias associadas à subtração, pois nem sempre elas são distinguidas com clareza. As situações de "tirar" são as mais comuns em atividades escolares, quando são apresentados problemas em que se perdeu ou gastou parte de algo. O que foi gasto ou se perdeu será então tirado ou subtraído do que se tinha anteriormente. Além dessas situações, é preciso discutir com os alunos a utilização da subtração nas comparações, para se decidir quem tem mais ou quem tem menos. Também merecem destaque as ocasiões em que se quer saber quanto falta. Nesse caso pode acontecer de a criança somar ao invés de subtrair, o que também resolve o problema. Por exemplo: se você tem 95 figurinhas de um álbum que será completado com 100, quantas figurinhas faltam? Pela subtração faríamos 100 – 95 = 5, mas a criança pode pensar 95 + 5 = 100 e concluir: faltam 5 figurinhas. Esse também é um raciocínio correto.

Trabalhar com números de forma significativa é resultado de atividades que vão além da simples habilidade de contar em seqüência 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, ... É necessário que se compreendam as relações que existem entre os números e que permitem, por exemplo, compor o número 5 a partir do 3 e do 2 ou a partir do 4 e do 1.

Por isso, nos primeiros anos de escolaridade é particularmente importante que as crianças descubram todas as maneiras possíveis de compor números de 1 a 9, usando, para isso, material de contagem como grãos, palitos ou tampinhas de garrafa.

Podemos propor que arrumem, por exemplo, 7 grãos de feijão em dois grupos, de todas as maneiras possíveis.

Assim:

0 000000

00 00000

000 0000

0000 000

00000 00

000000 0

Essa atividade é muito mais rica quando feita em grupos de quatro alunos, por exemplo; as crianças trocam as soluções entre si e isso garante o aparecimento de todas as soluções possíveis.

A cada maneira de agrupar podem ser associadas as operações adição e subtração de várias formas.

Exemplo: 00 00000 $2 + 5 = 7$ $7 - 2 = 5$

2 5 $5 + 2 = 7$ $7 - 5 = 2$

Nessa atividade, a criança estará antecipando a compreensão da propriedade comutativa, ao verificar que $2 + 5 = 7$ é o mesmo que $5 + 2 = 7$, fato que se repete em outras formas de agrupar os mesmos grãos, como $1 + 6 = 7$ ou $6 + 1 = 7$.

Também fica clara a relação entre a adição e a subtração como operações inversas.

Além disso, se for proposta a formação de 3 grupos com o total de grãos, poderá ser observada a propriedade associativa da adição.

Exemplo: 0 00 0000 $1 + 2 + 4 = 7$

000 0000 $3 + 4 = 7$

ou 0 00 0000 $1 + 2 + 4 = 7$

0 000000 $1 + 6 = 7$

Outra questão interessante é procurar a parcela que falta na adição ou descobrir um dos números de uma subtração incompleta com a ajuda dos grãos.

Exemplo: 6 + ___ = 8 000000 ?_

___ + 2 = 8 ? 00

8 – ___ = 2 000000 | 00 |

8 – ___ = 6 |000000 | 00

↓

?

Todos esses exercícios, se forem propostos para todos os totais de 1 a 10, podem favorecer o desenvolvimento da habilidade para cálculo mental indispensável aos cálculos com números maiores.

O que se busca é o conhecimento integrado dos números, uma vez que cada número não é um conceito isolado, mas está inserido numa ordem entre os outros números com os quais mantém relações. Assim, o 5 não é algo isolado, mas é sucessor do 4, antecessor do 6, pode se ligar ao 2 para formar 7, pode originar o 2 se for subtraído de 3, etc.

Ter o conceito de número é algo bem mais complexo do que simplesmente saber contar fazendo corresponder um objeto a cada palavra de uma seqüência decorada. O conceito de número supõe o estabelecimento de uma série de relações que serão construídas em atividades nas quais a criança manipule e transforme quantidades.

Uma outra maneira de trabalhar as atividades de composição de números é com as réguas coloridas que foram inicialmente descritas por Cuisenaire (e que apresentamos no volume 1 desta coleção).

O material Cuisenaire consta de réguas de 10 cores e 10 comprimentos, numa seqüência tal que a variação da medida entre cada régua e a seguinte seja igual ao comprimento da menor régua que será tomada como unidade. São elas:

1 — branca

2 — vermelha

3 — verde-clara

4 — rosa ou roxa

5 — amarela

6 — verde-escura

7 — preta

8 — marrom

9 — azul

10 — laranja

Como nas atividades com grãos ou qualquer material de contagem, as réguas coloridas permitem às crianças perceber as relações entre os números.

Assim é, por exemplo, em exercícios onde se propõe a grupos de 4 crianças que encontrem todas as maneiras possíveis de montar a régua marrom usando duas outras réguas. A atividade permite que as crianças comparem suas soluções e discutam, procurando eliminar as respostas que se repetem e esgotando todas as possibilidades.

Para a régua marrom encontrarão estas soluções:

Cada uma das soluções pode ser expressa por uma adição, o que nos dá:

1 + 7/ 2 + 6/ 3 + 5/ 4 + 4/ 5 + 3/ 6 + 2/ 7 + 1.

Aqui também aparece a propriedade comutativa da adição. Veja:

2 + 6 = 8

6 + 2 = 8 "A ordem das parcelas não altera a soma."

Também pode ser feita a ligação com a subtração:

8 – 6 = 2

ou:

8 – 2 = 6

Trabalhando com 3 peças é simples a visualização da propriedade associativa da adição pela troca de duas peças por uma equivalente em várias alternativas.

Exemplo:

3 + 5 + 2 =   3 + 5 + 2 =

8 + 2 = 10   ou   3 + 7 = 10

Mas não é suficiente a simples apresentação de exemplos às crianças. É preciso que elas explorem todas as possibilidades, partindo de todas as réguas.

A construção do algoritmo da adição e da subtração

Para cálculos envolvendo dezenas e centenas é interessante que se dê oportunidade à criança para que construa os algoritmos que a ajudarão a fazer cálculos com mais rapidez. Para isso podem-se utilizar palitos coloridos, elásticos e um cartaz de pregas para cada criança, representando um quadro do valor posicional dos algarismos no sistema decimal.

Os palitos sem pintar podem representar as unidades, palitos azuis representam as dezenas e palitos vermelhos representam as centenas.

Para confeccionar o cartaz de pregas, parta de uma cartolina no tamanho ofício (21 cm × 31 cm). Dobre fazendo as pregas no sentido horizontal, conforme o desenho abaixo, e depois cole as bordas com fita adesiva. Separe as 3 colunas com fita adesiva e assinale, no alto de cada coluna, os símbolos: U (unidade), D (dezena) e C (centena).(ATENÇÃO o desenho do cartaz de pregas do manual está invertido. Favor corrigir!)

Começamos associando uma unidade a cada palito branco e, cada vez que juntamos 10, amarramos com um elástico para simbolizar uma dezena. Por exemplo:

15

1 pacote de 10 palitos   5 palitos soltos

Um recurso didático interessante é escrever o algarismo da dezena com lápis azul e o das unidades com lápis preto. Esse recurso estará chamando a atenção para a questão do valor posicional, tão importante para a compreensão do sistema decimal.

À medida que a questão do valor posicional for sendo assimilada, o recurso à cor será abandonado sem prejuízo para a compreensão.

Cada vez que juntamos 10 palitos azuis ou 10 dezenas, podemos amarrá-los com elástico, completando uma centena, que será trocada por 1 palito vermelho e representada por 1 algarismo vermelho na 3ª ordem.

Assim:

1 2 3

um palito vermelho   dois azuis   três palitos brancos

Esse sistema permite compreender a função do zero na numeração, como marcador da casa vazia.

<table>
<tr><th>C</th><th>D</th><th>U</th><th></th></tr>
<tr><td>||</td><td></td><td>|||</td><td>2 0 3</td></tr>
<tr><td>|||||||</td><td>|</td><td></td><td>7 1 0</td></tr>
</table>

Os palitos são colocados nos bolsos do cartaz de pregas, que as crianças costumam chamar de “calculadora”, e são movimentados de um bolso para o outro, convenientemente, durante os cálculos. Isso se faz juntando os palitos de cada coluna para obter a soma. Se forem obtidos mais que 10, deve-se trocar um grupo de 10 por 1 unidade da ordem seguinte (superior).

Exemplo: 23 + 17 =

<table>
<tr><th>C</th><th>D</th><th>U</th></tr>
<tr><td></td><td>||</td><td>|||</td></tr>
<tr><td></td><td>|</td><td>|||||||</td></tr>
</table>

10 unidades são trocadas por
1 dezena

C	D	U
	||||	

Então: 23 + 17 = 40 ou

$$\begin{array}{r} 1 \\ 23 + \\ \underline{17} \\ 40 \end{array}$$

Nas adições com centenas, cada 10 dezenas são agrupadas e trocadas por 1 centena, ou 10 palitos azuis valem 1 vermelho.

Nesse jogo os palitos representam as quantidades e devem ser usados para efetuar as operações. Assim, no início de cada operação, há uma quantidade de palitos que corresponde a cada parcela e *são esses mesmos palitos* que serão usados para representar o total ou resultado (já que serão reunidos pela soma).

No caso do algoritmo da adição, a criança, através das trocas de palitos brancos por azuis e de azuis por vermelhos, compreenderá o porquê do recurso ao "vai um" do algoritmo.

Na subtração, se o algarismo do subtraendo for maior que o do minuendo, a criança pedirá emprestado à ordem superior 1 unidade, que será trocada por 10 unidades da ordem inferior. Observe pelo exemplo abaixo:

25 – 7 =

C	D	U
	||	|||||

Como não há 7 unidades na casa das unidades,
troca-se 1 das dezenas por 10 unidades,
para tirar 7.

C	D	U
	|	|||||||||||||||

Esse recurso da subtração será compreendido como um desempacotamento dos palitos da dezena para a unidade, porque 1 dezena equivale a 10 unidades. O mesmo para 1 centena, que equivale a 10 dezenas.

A construção do conceito de multiplicação

O problema da construção do conceito de multiplicação está inserido num quadro amplo de relações que envolvem as quatro operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão), de forma que não se conceberia uma metodologia de ensino que apresentasse a multiplicação de forma isolada. Em vista disso, torna-se importante propiciar às crianças atividades que levem a perceber a relação entre adição e multiplicação e a relação entre multiplicação e divisão. Isso requer várias abordagens da multiplicação, ou seja:

- multiplicação como soma de parcelas iguais;
- multiplicação como formação de todos os pares possíveis;
- multiplicação como troca.

Na multiplicação como soma de parcelas iguais, o que se faz é usá-la como um recurso para abreviar uma soma muito longa. Por exemplo: 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 12 pode ser 6 × 2 = 12. Essa abordagem pode aparecer para a criança em situações do dia-a-dia como saber quantas figurinhas existem em 6 envelopes se cada envelope tem 2 figurinhas. Para muitas crianças essas situações são resolvidas com o recurso à adição. A introdução da multiplicação aparece, então, como uma alternativa que será mais vantajosa quando se tratar de quantidades maiores, como 9 × 15. Essa observação é significativa tendo em vista que, em geral, as crianças continuam se utilizando da soma de parcelas iguais na resolução de problemas simples, mesmo depois de já terem conhecimento da multiplicação. Na realidade, nas somas de 2 ou 3 parcelas iguais, as duas operações são equivalentes em termos de eficiência. A multiplicação só aparece como vantajosa em cálculos que envolvam números maiores. Assim, devemos procurar introduzir a multiplicação através de situações do dia-a-dia da criança ou através de jogos em que os desafios sejam sempre crescentes.

Na multiplicação como formação de pares, temos dois conjuntos de possibilidades que queremos de alguma forma relacionar, como: quantos trajes diferentes podemos formar com 2 tipos de bermudas e 3 tipos de camisetas? A resolução desse tipo de problema começa por uma atividade propriamente construtiva em que, por manipulação e registro através de desenhos, a criança chega a todos os pares possíveis que correspondem ao produto 2 × 3 = 6, mas sem relacionar tal fato à multiplicação. Progressivamente será introduzida a representação desse tipo de solução através de tabelas de cruzamento de linhas e colunas facilmente associáveis à multiplicação.

Veja o exemplo:

Então: 2 bermudas × 3 camisetas = 6 trajes possíveis.

Essa abordagem da multiplicação em linhas e colunas é particularmente interessante porque prepara para que na 2b série seja feito um estudo que leve à construção da Tábua de Pitágoras, que reveste de interesse o estudo da tabuada, normalmente tão aborrecido para alunos e professores.

Na multiplicação como troca, encontramos o efeito de certa forma “mágico” da multiplicação como a operação que propicia a ampliação “rápida” de quantidades. Muitas vezes encontramos essa conotação na linguagem figurada, quando dizemos que certas coisas se multiplicaram. A multiplicação como troca aparece em situações que envolvem cálculo de preço. Por exemplo: se uma camisa custa quinze reais é porque cada camisa pode ser trocada por essa quantia; pode-se então perguntar quanto dinheiro é necessário para se trocar por 3 camisas. À medida que se aumenta o número de camisas, a quantia em dinheiro aumenta muito mais depressa. Sugerimos que o trabalho com multiplicação nas séries iniciais tenha como preocupação principal a construção do conceito de multiplicação com o recurso à manipulação de materiais concretos variados e a resolução de problemas relacionados com o contexto de vida da criança. Apresentamos nesta coleção algumas sugestões de jogos e situações-problemas que devem ser enriquecidas pelo professor, que conhece de perto seus alunos e por isso pode fazê-lo de maneira mais eficiente. Uma prática bastante interessante é sugerir aos alunos que inventem problemas que possam ser resolvidos pelo recurso à multiplicação.

Depois das primeiras atividades de construção do conceito de multiplicação com a ajuda de materiais concretos de manipulação e da aplicação em situações-problemas feitas na 1ª e na 2ª séries, é importante que se faça um cuidadoso trabalho de descoberta das propriedades da multiplicação, uma vez que elas são a base sobre a qual se apóia o algoritmo da multiplicação. Além disso, há que se promover a fixação dos fatos fundamentais da multiplicação, visando à agilização de cálculos com números maiores. Um recurso bastante interessante para isso é a construção e o estudo da Tábua de Pitágoras.

A Tábua de Pitágoras é uma tabela de dupla entrada que organiza todos os fatos fundamentais da multiplicação de dois fatores. A maneira mais interessante de trabalhar com a Tábua de Pitágoras é incentivar as crianças a construí-la com o apoio de materiais de contagem e registro dos cálculos na tabela. Depois é importante encontrar as propriedades da multiplicação estudando as relações entre os números da tabela.

A seguir, apresentamos uma explicação detalhada de como isso pode ser feito.

Exercícios para a construção da tabuada da multiplicação

Esses exercícios são baseados na Tábua de Pitágoras. São propostos de tal forma que as crianças é que vão construindo a Tábua de Pitágoras com o apoio de material de contagem.

Fazer uma tabela com 10 linhas e 10 colunas em quadriculados de 1,5 cm (lado de cada quadrinho).

Começar a completar com a multiplicação, tomando sempre as linhas e colunas até formar quadrados (3 × 3, 4 × 4, etc.).

1ª Etapa

com material

×	1	2	3
1	o	oo	ooo
2	o o	oo oo	ooo ooo
3	o o o	oo oo oo	ooo ooo ooo

registro no papel (caderno quadriculado)Ò

×	1	2	3
1	1	2	3
2	2	4	6
3	3	6	9

2ª Etapa: Completar a 4ª fila e a 4ª coluna.

×	1	2	3	4
1				
2				

3

4

3ª Etapa: Completar a 5ª fila e a 5ª coluna.

Trabalhar com cálculos que envolvam multiplicações até 5 × 5 em situações-problemas.

Trabalhar a divisão em paralelo com a multiplicação, enfatizando-a como operação inversa.

Exemplo: $2 \times 3 = 6$ $3 \times 2 = 6$

$6 \div 2 = 3$ $6 \div 3 = 2$

É importante que essa questão seja vivenciada pela própria criança com todos os totais que representem produtos estudados.

4ª Etapa: Voltar ao quadro e completar a 6ª fila e a 6ª coluna, trabalhando em seguida com cálculos até 6 × 6 em situações-problemas.

Fazer exercícios para destacar a propriedade comutativa da multiplicação.

Exemplo: Pintar da mesma cor, na tabela, os resultados iguais e indicar a que produtos correspondem:

$2 \times 3 = 6$ $3 \times 4 = 12$ $2 \times 6 =$

$3 \times 2 = 6$ $4 \times 3 = 12$ $6 \times 2 =$

Mostrar que os produtos podem ser decompostos, devido à propriedade associativa da multiplicação.

Exemplo: $2 \times 2 \times 2 = 4 \times 2$ $2 \times 3 \times 2 = 2 \times 6$

Isso é importante porque leva a criança a perceber que pode compor uma tabuada a partir de outras. Observe pelo seguinte exemplo:

$2 \times 3 = 6$ $2 \times 4 = 8$ $2 \times 5 = 10$

$2 \times 3 \times 4 =$
$6 \times 4 = 24$

$2 \times 4 \times 4 =$
$8 \times 4 = 32$

$2 \times 5 \times 4 =$
$10 \times 4 = 40$

Ou seja, a criança pode vir a perceber que a tabuada do 6 é o dobro da tabuada do 3 e verificar na tabela.

5ª Etapa: Também é interessante a composição de tabuadas através da aplicação da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição.

Exemplo:

Compor a tabuada do 7.

$2 \times 7 = 2 \times 3 + 2 \times 4 = 6 + 8 = 14$

com fichas:

ooo /oooo ooooooo

ooo /oooo ooooooo

$\underbrace{3 \times 7}_{3+4} = 3 \times 3 + 3 \times 4 = 9 + 12 = 21$

$\underbrace{4 \times 7}_{3+4} = 4 \times 3 + 4 \times 4 = 12 + 16 = 28$

6ª Etapa: Trabalhar a construção de uma mesma tabuada de duas formas diferentes para enriquecer o trabalho.

Exemplo:

a) A tabuada do 8 é o dobro da do 4.

$2 \times \underbrace{8}_{2 \times 4} = 2 \times 2 \times 4$

$3 \times \underbrace{8}_{2 \times 4} = 3 \times 2 \times 4$

b) A tabuada do 8 é a soma da do 3 e do 5.

$2 \times \underbrace{8}_{3+5} = 2 \times 3 + 2 \times 5 = 6 + 10 = 16$

$3 \times \underbrace{8}_{3+5} = 3 \times 3 + 3 \times 5 = 9 + 15 = 24$

Também devemos utilizar jogos para auxiliar a memorização dos fatos fundamentais, a “tabuada”, de maneira mais atraente para as crianças. Apresentamos algumas sugestões no caderno de jogos.

A construção do conceito de divisão

No estudo da divisão, na 2ª série, também priorizamos a construção do conceito apresentado como distribuição e como formação de grupos. Na divisão como distribuição a pergunta que se faz é: *Quantos para cada um*? Na divisão como formação de grupos a pergunta é: *Quantos grupos podemos formar*?

Consideramos muito importante relacionar a divisão com as outras operações. Com esse objetivo procuramos mostrar a divisão como operação inversa da multiplicação e também como subtrações sucessivas. Para isso apresentamos a divisão com o apoio de um quadro de divisões parceladas, a fim de levar o aluno a trabalhar com estimativas. Tal quadro prepara a criança para a aquisição do algoritmo da divisão euclidiana (divisão na chave, pelo processo breve), porque através dele as crianças percebem a relação com a multiplicação e com a subtração, pois usam a multiplicação para fazer as estimativas e a subtração para descobrir o resto.

A divisão euclidiana será trabalhada na 3ª série, para dar tempo à criança de adquirir familiaridade com os cálculos mentais nas multiplicações e subtrações indispensáveis para o domínio do algoritmo euclidiano da divisão.

Orientações para o desenvolvimento do trabalho

O objetivo das observações abaixo é promover uma exploração mais aprofundada das atividades propostas no volume 2 da coleção Matemática Através de Jogos. O professor deve conservar este material de apoio junto ao seu livro para consultá-lo sempre que for preparar ou avaliar sua aula. Se o professor quiser discutir alguma das atividades com a autora, ela terá prazer em atendê-lo por carta ou por telefone:

M. Verônica Azevedo
Rua das Quaresmeiras 975- Village Paineiras
12400-000-Pindamonhangaba - SP
tel.: (012) 242-7746 (5ª e 6ª feiras em horário comercial)
(011)9914-9283

1. Vamos construir uma maquete1

Página 1 e 2

Para iniciar o estudo dos sólidos geométricos, devemos proporcionar às crianças atividades que levem à observação das formas tridimensionais dos objetos à sua volta. É com esse objetivo que propomos que sejam feitas coleções de embalagens vazias de formatos e tamanhos variados. Inicialmente faça as crianças explorarem as caixas contando os cantos, identificando as arestas (quinas) e observando as formas das faces. Depois elas deverão desmontar as caixas e formar outras caixas, misturando as faces e colando com fita adesiva.

Página 3

- As caixas que as crianças criaram podem ser transformadas em objetos do cotidiano ou em brinquedos, e com um pouco de imaginação serão prédios ou casas de uma cidade. Essa atividade deve ser feita em grupo para se obter um resultado mais rico. Assim, as crianças são encorajadas a visualizar formas geométricas no seu meio ambiente, conferindo significado aos conceitos geométricos.
- Nessa atividade o professor tem uma boa oportunidade para promover a integração de áreas de estudo entre Matemática, Estudos Sociais e Português.

3. Quadrados mágicos

Página 7

Os quadrados mágicos são arrumações de números em filas e colunas feitas de modo que a soma dos números que estão na mesma linha e na mesma coluna dá sempre o mesmo resultado. Esse resultado é a soma mágica. Descobrir os números que faltam num quadrado mágico é uma atividade interessante para desenvolver a habilidade de cálculo mental e vivenciar a relação de reversibilidade entre adição e subtração. Para isso o aluno deve começar por uma fila ou coluna em que esteja faltanto só um número. Somam-se os números conhecidos da mesma fila e subtrai-se da soma mágica, achando-se assim o número que falta. Então o aluno vai descobrindo os números um a um. Uma regra importante dos quadrados mágicos é que neles não há números repetidos.

Página 8 e 9

A estrela mágica tem uma regra semelhante à do quadrado mágico: os números da mesma linha somam o mesmo total dos números de outra linha reta e não há números repetidos. Para descobrir os números que faltam deve-se começar por uma linha onde falte apenas um dos números.

4. Estudo de prismas

Página 10, 11 e 12

Para desenhar objetos tridimensionais é necessário visualizá-los no espaço. Existem várias maneiras de representar esses objetos no plano: desenho em perspectiva, desenho com rebatimento e planificação. Embora já estejamos habituados a ver desenhos em perspectiva, eles não são tão fáceis de fazer como parece, e, para algumas pessoas eles não dão sequer a visão do espaço real. Para que as crianças adquiram a habilidade de representar objetos de três dimensões no plano de duas dimensões, é preciso que elas manipulem, montem e desmontem esses objetos. Por isso é mais conveniente trabalhar com sólidos criados e desmontados pelas próprias crianças do que com modelos prontos.

5. João e os pés de feijão

Página 16, 17 e 18

Para realizar essas atividades envolvendo adição e subtração, segerimos pedir às crianças que colecionem caixinhas vazias e coloquem 10 feijões em cada caixa, deixando uns 20 feijões soltos. Cada 10 caixinhas com os feijões dentro serão empacotadas para representar as centenas, ficando 20 caixinhas soltas para ajudar nos cálculos. Cada criança deverá ter uma folha de papel ou cartolina com um quadro desenhado, separado nas ordens numéricas (unidades, dezenas, centenas). Esse material de uso individual será utilizado pelos alunos para realizar as adições e subtrações nos próximos exercícios.

Página 19 e 20

Observe que deixamos espaço para o aluno fazerem seus cálculos sem diferenciar “sentença matemática” e “operações”, como se usa em muitas atividades escolares. Isso porque acreditamos que essa prática seja apenas um formalismo sem significado para a criança. Numa situação-problema, o importante é que a criança identifique a pergunta e saiba construir uma estratégia para, utilizando os dados, fazer cálculos obtendo a resposta. A estratégia deve ser suficientemente livre para que as crianças encontrem caminhos pessoais de resolução. Assim, elas podem usar só sentença matemática, se esta levá-las à resposta, ou só operações com algoritmo, ou seja, a “conta armada”, desde que atinjam seu objetivo.

Página 21

Para trabalho com unidades de milhar, é interessante propor uma atividade em grupo em que as crianças façam com as suas caixinhas de feijões os caixotes formados pelo empacotamento de 10 pacotes. Terão, então, os feijões soltos como unidades, as caixinhas de feijões como dezenas, os pacotes de 10 caixinhas como centenas e os caixotes de 10 pacotes como unidades de milhar.

6. Construindo paralelepípedo

Página 24 e 25

Planificações de sólidos são desenhos que têm todas as faces do sólido ligadas por pelo menos um dos lados, correspondentes às arestas, de modo que recortando e dobrando podemos montar o sólido. Aprender a fazer uma planificação é mais do que copiar um modelo, recortar, dobrar e colar. Todos os sólidos possuem várias planificações diferentes. Por isso propomos que o aluno desmonte o paralelepípedo e descubra uma das planificações. Depois propomos que compare a sua planificação com as obtidas pelos seus colegas para descobrir que existem várias planificações diferentes do mesmo sólido. As atividades 9 e 10 têm como objetivo ajudar a criança a encontrar formas geométricas no meio onde vive.

7. Contando de 10 em 10

Página 30 e 31

Esses exercícios devem ser feitos com o apoio do material Base 10 de uso individual. Para descobrir quantas dezenas existem em 2 centenas, por exemplo, a criança deve tentar cobrir as 2 centenas com as dezenas para verificar quantas dezenas equivalem a 2 centenas. Para fazer os cálculos nos exercícios de flechas, também devem usar o material Base 10 como apoio. Nos exercícios com flechas os cálculos são feitos seguindo o sentido indicado pelas flechas e completando os retângulos com os valores obtidos nas operações. O resultado de uma operação vai sendo usado como parcela na operação seguinte. Esse tipo de exercício valoriza o cálculo mental.

8. Outros exercícios com Base 10

Página 32, 33, 34 e 35

Esses exercícios sugerem situações para se recorrer a adições de três parcelas, a serem feitas com o apoio do material Base 10.

9. Jogando bafo e bolinha de gude

Página 37, 38, 39 e 40

As atividades que se referem aos jogos geralmente conhecidos pelas crianças, como bolinhas de gude e ao bafo de figurinhas, terão mais significado se as crianças praticarem esses jogos no ambiente da escola. Sugerimos que o professor promova uma discussão na classe sobre as regras desses jogos e dê espaço para que as crianças experimentem jogar umas com as outras. Isso aumentará a motivação para as atividades de controle de pontos aqui apresentadas.

10. Vamos construir a tabuada

Página 43

A seqüência de atividades para a construção da tabuada estão explicadas em detalhe na parte inicial deste manual.

11. Fazendo mais exercícios de multiplicação

Página 49

Mais explicações sobre essas atividades encontram-se nas páginas 17 a 20 deste manual.

Página 53

Antes de fazer os exercícios do livro, em que é utilizado o tabuleiro de multiplicação, os alunos devem praticar efetivamente esse jogo, disputando várias partidas. O tabuleiro do jogo pode ser elaborado pelos próprios alunos com uma tampa de caixa de sapatos ou mesmo numa folha de caderno, onde são anotados todos os produtos possíveis de números sorteados em dois dados jogados ao mesmo tempo. Os alunos vão precisar de dois dados comuns e fichas de plástico ou de cartão para cobrir os números sorteados. A regra do jogo está explicada na atividade.

Página 50, 51, 54 e 55

Os jogos Dominó de multiplicação e Bingo de tabuada e Escô III estão à disposição do aluno no caderno de jogos e têm como objetivo o desenvolvimento do cálculo mental e a fixação dos fatos fundamentais da multiplicação. O professor deve garantir espaço, na sala de aula e no planejamento, para que esses jogos sejam efetivamente praticados pelos alunos.

12. Fazendo multiplicação com base 10

Página 56

Na multiplicação de dezenas, procuramos evidenciar o emprego da propriedade distributiva da multiplicação em relação à adição para promover o desenvolvimento do cálculo mental e preparar a apresentação do algoritmo da multiplicação. Assim, esses exercícios decompõem os números em dezenas e unidades antes de multiplicá-los. Esses cálculos são mais bem compreendidos se feitos com o apoio do material Base 10, como mostram os desenhos.

13. Vamos brincar de loja

Página 58 e 59

O principal objetivo dessa atividade é levar os alunos a praticar a escrita dos números por extenso. Para essa atividade sugerimos que as crianças confeccionem notas de dinheiro de brinquedo. As patacas que utilizamos, como "brincadeira" são inspiradas no antigo dinheiro português usado na época do Brasil Colônia e que ainda hoje é a moeda de Macau.

Uma atividade enriquecedora pode ser trazer informações atualizadas sobre Macau para as crianças.

Página 60

As brincadeiras de loja são boas para fazer a ligação entre a matemática da sala de aula e a matemática do cotidiano, fora da escola. Ao preencher as notas fiscais, a criança terá que fazer multiplicações e adições e, para preencher os cheques, estará aprendendo a escrever os números por extenso. É importante que o professor incentive os alunos a montarem as lojas com embalagens vazias, para a atividade ser mais efetiva. A atividade pode ser ampliada se forem confeccionadas notas de dinheiro de brinquedo, para que os pagamentos das crianças provoquem situações de troco, o que dará a oportunidade de utilizar a subtração.

14. Vamos monta um quebra-cabeça

Página 69

Os exercícios desse capítulo são feitos com a utilização do jogo Pentaminó. Os pentaminós são 12 figuras, todas diferentes, compostas por 12 quadrados colados por pelo menos um dos lados. É interessante que as próprias crianças construam as figuras utilizando 5 quadrados de cartolina. Os quadrados devem ser todos iguais e de 3 cm de lado. Podem ser aproveitados quadrados recortados de embalagens vazias. As 12 formas são o resultado da busca de todas as possibilidades de ligar 5 quadrados iguais por um lado. As crianças vão desenhando as figuras que encontram e devem ser incentivadas a comparar seus desenhos com os de seus colegas para procurar soluções diferentes. Quando o grupo tiver achado as 12 figuras, então deve reproduzi-las em cartão desenhando e recortando pelo contorno, para obter as peças de um quebra-cabeça. Os desenhos das 12 figuras estão na página 83, mas não devem ser apenas copiadas. É importante que as crianças recriem os pentaminós.

Página 71

Os retângulos montados com as peças dos pentaminós admitem várias soluções. Além disso, é possível montar retângulos de 3 peças, de 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12 peças. Quanto maior o número de peças, mais difícil é a montagem e maior o desafio. O melhor é começar com os retângulos de 3 peças e ir aumentando aos poucos.

Chamamos a atenção para o fato de que os pentaminós não têm avesso. Podem ser usados indiferentemente os dois lados nas montagens.

15. História de pescador

Página 74

O exercício 1 apresenta a noção de *meio* ou *metade*. Muitas crianças de 7 ou 8 anos já vêm para a escola com essa noção, adquirida informalmente. De qualquer forma é importante verificar se todos compreendem o que significa meio quilo e que 1 quilo tem duas metades ou dois meios quilos. Se houver dificuldade, pode-se recorrer a materiais como bolas de massa de modelar, copinhos cheios de feijões ou areia e frutas (laranja ou maçã) para as crianças acharem a metade ou dividir ao meio.

Página 79

O exercício 8 traz uma dificuldade que é decorrente da noção de *meio* do início do capítulo, quando o aluno tem que encontrar o preço de meio quilo a partir do preço estipulado para 1 quilo. Talvez seja necessário se deter mais tempo nessa questão. Como para achar meio quilo temos que dividir 1 quilo em duas partes, então, para determinar o preço de meio quilo, deve-se dividir o preço do quilo por 2.

16. Vamos trabalhar com pentaminós

Página 81 e 82

As figuras dos exercícios 2 e 4 foram feitas para pentaminós construídos com quadrados de 1,5 cm de lado. Se os pentaminós de seus alunos tiverem tamanho diferente desse, eles não poderão montar as figuras colocando as peças diretamente sobre o livro. Devem construir figuras semelhantes com os pentaminós sobre a mesa e depois reproduzir a solução no livro adaptando o tamanho das peças. No exercício 2 a primeira figura foi feita com 10 quadrados (portanto 2 peças de pentaminós) e admite várias soluções, a outra figura tem 15 quadrados (3 peças). A figura do exercício 4 foi obtida com 25 quadrados. Incentive as crianças a anteciparem quantas peças serão necessárias para formar esta figura.

Página 83, 84, 85 e 86

Entre os pentaminós, alguns são caixas sem tampa (porque só têm 5 lados) que foram desmontadas (planificadas); mas, se forem dobrados, reproduzirão as caixas. Se colarmos a tampa de cada caixa, teremos cubos. As planificações do cubo têm então 6 quadrados. O dado de jogo é um cubo com faces numeradas. A regra de colocação dos números é universal: a soma das faces opostas deve ser 7. É interessante explorar essa regra com as crianças. Para ajudar a definir o que são faces opostas, apresentamos exercícios de colorir as faces do cubo.

17. Vamos fazer grupos

Página 87

No trabalho com a divisão é importante garantir a compreensão do que é o resto, pois disso depende a construção do algoritmo euclidiano ou “divisão na chave”. Então chamamos a atenção para as divisões que não são exatas, procurando identificar:

- o que foi dividido;
- em quantos grupos;
- quanto recebeu cada grupo;
- quanto restou.

Esses quatro itens correspondem aos termos da divisão euclidiana.

18. Vamos dividir em etapas

Página 91, 92, 93 e 94

Aqui apresentamos a divisão pelo processo americano que tem muitas vantagens para as crianças. Desenvolve o cálculo mental, promove a capacidade de fazer estimativas e é mais próximo da maneira como se dividem objetos no cotidiano. Se tivermos um grande pacote de balas para distribuir entre algumas crianças, será mais simples dividir as balas aos poucos, o que corresponde ao processo americano.

Para trabalhar com este processo é importante que o professor apresente muitas atividades que envolvam multiplicações por 10, 100 e 1000. Com isso estará melhorando a capacidade das crianças de fazerem estimativas com números maiores para abreviar o processo da divisão.

Chamamos a atenção para o fato de que os quadros da divisão aqui apresentados admitem várias formas de solução, embora o resultado final seja sempre o mesmo. O professor deve incentivar a comparação para ver quem conseguiu resolver com o menor número de etapas.

19. Vamos dividir na chave

Página 95

A divisão de números maiores fica mais fácil para a criança se for feita em etapas. A cada etapa correspondem os termos da divisão:

- quanto tenho para dividir — dividendo;
- quantos grupos (ou pessoas) — divisor;
- quanto recebeu cada um — quociente;
- quanto sobrou — resto.

Dessa forma, a ação de dividir com material concreto será facilmente associada à “divisão na chave”. Inicialmente essas etapas podem aparecer na chave, o que é o processo americano de divisão, ou seja, por estimativas. Para se chegar ao algoritmo euclidiano deve-se incentivar as crianças a dividir em poucas etapas, o que será conseguido à medida que forem realizando a multiplicação com mais rapidez, porque isso favorece o cálculo mental. Melhorando a capacidade do cálculo mental pela multiplicação, a criança fará estimativas mais eficientes na divisão parcelada.

Página 96, 97, 98 e 99

Na resolução de problemas, é importante que o professor assegure o espaço para a discussão das possíveis soluções pelas crianças e **nunca apresente modelos** de solução para serem seguidos.

Principalmente porque cada problema pode admitir várias estratégias de resolução, o que enriquece o raciocínio lógico e a criatividade. Além disso deve ser garantida a autonomia das crianças no exercício da matemática, tanto nas soluções como na compreensão do erro e na sua correção.

20. Vamos brincar com triângulos eqüiláteros

Página 100

No estudo das figuras geométricas é importante salientar as relações entre os polígonos. Os quadriláteros, por exemplo, são formados pela justaposição de dois triângulos. Por outro lado, as figuras geométricas não são totalmente rígidas, pois admitem transformações. Os exercícios de montagem que propomos visam chamar a atenção da criança para essas transformações e para as inter-relações entre os polígonos.

Página 102

No exercício 4, propomos a criação de figuras pela justaposição de triângulos equiláteros. Esperamos que as crianças encontrem todas as possibilidades de formar figuras com 6 triângulos equiláteros do mesmo tamanho. Para esgotar todas as possibilidades, as crianças poderão comparar suas criações para encontrar figuras diferentes. Respeitando a regra de encostar totalmente os lados dos triângulos e não repetir formas, existem 12 figuras diferentes de 6 triângulos. Elas podem ser peças de um quebra-cabeça, porque possibilitam encaixes para formar novas figuras.

Página 103

No exercício 5, propomos uma atividade de socialização das produções individuais. Para fazer o painel, as crianças terão que ampliar suas figuras. Como o estudo das proporções nas ampliações e reduções de figuras não é um dos objetivos principais dessa atividade, sugerimos que as crianças procurem encontrar processos próprios de fazê-lo, através de discussões e tentativas. Essas discussões terão um efeito preparatório para questões que serão objetivo da 4ª série.

Página 104 e 105

Nos exercícios 7 e 8, os alunos devem confeccionar um quebra-cabeça cujas peças são as figuras criadas nos exercícios anteriores pela justaposição de 6 triângulos equiláteros, reproduzidas e recortadas em cartão resistente. Essas peças(*) podem ser utilizadas dos dois lados, isto é, não têm avesso. Isso favorece o desenvolvimento da percepção de lateralidade, tão importante para a - orientação espacial.

Os problemas de montagem com as peças de 6 triângulos têm várias soluções. A troca de soluções entre as crianças deve ser incentivada, pois torna a atividade mais rica.

(*) observe que agora chamamos de “peça” do quebra-cabeça cada figura formada por 6 triângulos.

21. Medindo figuras

Página 106, 107 e 108

Para a construção do conceito de área é necessário que a criança execute medições de superfícies usando tipos variados de instrumentos de medida. Cobrir superfícies com peças planas recortadas é a primeira etapa desse trabalho. Dessa forma estamos construindo o conceito de unidade de medida de superfície a partir de ações efetivas com material de apoio, como os triângulos equiláteros do material do aluno. Embora a aquisição do conceito de área não seja um dos objetivos principais da 2ª série, essas atividades vão preparando a criança para o trabalho efetivo com áreas na 4ª série.

22. Medindo o tempo

Página 110, 111 e 112

Para que as crianças compreendam melhor o funcionamento do relógio de ponteiros, é necessário que elas manipulem um modelo feito de cartão. No caderno de jogos há um modelo que deve ser recortado e colado em cartão resistente. Para que os ponteiros possam girar com facilidade, devem ser presos com um alfinete de cabeça ou uma tachinha, no centro do mostrador, tendo uma borracha ou uma rolha de cortiça por baixo para servir de reforço.

23. Outras histórias do vovô Julião

Página 120

Para a construção da clepsidra, deve-se deixar que os alunos discutam como fazê-lo. Existem questões relacionadas a essa tarefa que podem gerar discussões interessantes como:

- Até onde colocar água?
- Como desenhar as graduações no copo?
- Que relação pode existir entre a marcação de tempo feita pela ampulheta construída pelas crianças e a marcação da clepsidra feita agora?

24. Dicas para resolver problemas

Página 124

Neste capítulo chamamos a atenção para a importância de discutir com as crianças a interpretação do texto na situação-problema. Acreditamos que muitas das dificuldades na resolução de problemas estão na interpretação.

Página 128

A partir dos dados relativos a uma situação, é possível formular várias perguntas. Quando propomos que as crianças inventem perguntas, estamos procurando fazê-las descobrir que existe uma dependência entre os dados referentes à situação e a possibilidade de responder às perguntas. As perguntas serão respondidas se os dados disponíveis oferecerem condições para a resposta. Nesses exercícios podem surgir idéias diferentes entre os alunos; por isso é interessante promover discussões em pequenos grupos e depois montar um painel com as várias sugestões dos alunos. Podem também surgir perguntas impossíveis de serem respondidas com os dados disponíveis. Essas também merecem ser discutidas pela classe.

Página 129

Na atividade de inventar problemas a partir de uma pergunta sugerida, o professor deve retomar as quatro partes de um problema como foram apresentadas no início do capítulo e sugerir que sirvam de base para os alunos inventarem os problemas. Aqui novamente propomos uma situação de desafio para que os alunos vivenciem a interdependência entre os dados e a pergunta do problema. Se ao inventar o problema a criança não fornecer os dados necessários para responder à pergunta, o problema ficará sem solução. Discutir problemas sem solução é bastante interessante, porque aproxima a Matemática da vida cotidiana, em que nem todos os problemas podem ser resolvidos, por falta de dados disponíveis.

25. Novos desafios de cálculo mental

Página 131

Os exercícios desse capítulo devem ser resolvidos em duplas ou em grupos, pois oferecem uma dificuldade grande demais para ser vencida individualmente. O exercício 2 é interessante porque, para ser resolvido, precisa de números de dois algarismos, mas cada algarismo só pode ser usado uma única vez na solução. Chamamos a atenção para o fato de que o exercíco 2 pode ser resolvido de várias maneiras. Deixe que as crianças discutam.

No exercício 1 o terceiro número é o resultado da metade da soma dos outros dois. Não dê a solução para os alunos. Incentive o debate. Eles podem levar a questão para casa para discutir com os irmãos. Essa é uma boa oportunidade de integração com a família.

O exercício 3 também aceita várias soluções, porque o quadrado tem 4 eixos de simetria (são então pelo menos 8 soluções). Apresentamos aqui um começo de solução para agilizar sua pesquisa. Não antecipe sugestões antes das crianças tentarem em grupo. O prazer é maior quando se consegue vencer o desafio sem ajuda. Lembre-se que esta é uma atividade que não interfere no plano do curso. É um desafio a mais.

16	11		19	5
	17		18	23
24		13		
		20	9	25
21		12		

No exercício 4 a regra do alarme é a soma 26 . Então os números de 1 a 12 devem ser agrupados de modo que 4 deles somem 26. Então as crianças deverão formar esses grupos e distribuí-los nas teclas de mesma forma. Aqui também teremos várias soluções possíveis.

As crianças têm condições até mesmo de encontrar o valor 26 do alarme porque, como existem 3 formas de botões, elas poderão calcular o total de todos os números somados de 1 a 12 e dividir por 3 encontrando o valor 26. Deixe que eles discutam. Não antecipe soluções.

Na roleta do exercício 5 o número do centro é o 10 e os outros números vão de 1 a 19 (menos o 10).

Bibliografia

AZEVEDO, M. Verônica R. de. *A influência dos jogos e materiais pedagógicos na construção dos conceitos em matemática*. Tese de Mestrado, USP, 1993.

________. *Jogando e construindo matemática*. São Paulo, Ed. Unidas, 1993.