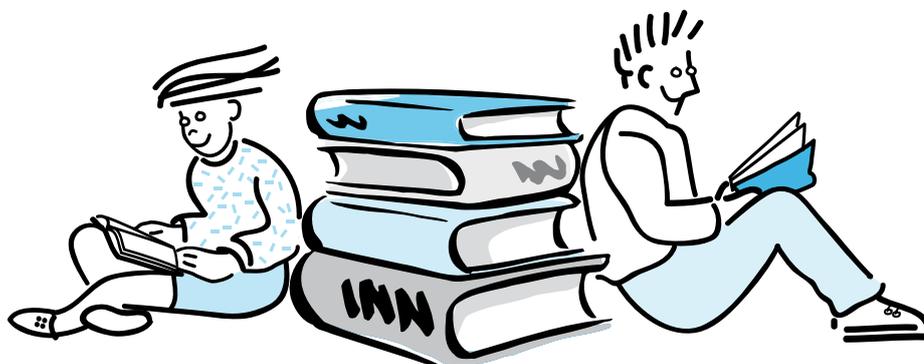

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA DE ORIENTAÇÃO TÉCNICA
CÍRCULO DE LEITURA E ESCRITA

LER E ESCREVER – PRIORIDADE NA ESCOLA MUNICIPAL

PROJETO INTENSIVO NO CICLO I

MATERIAL DO PROFESSOR

VOLUME ÚNICO
Matemática



LER E ESCREVER – PRIORIDADE NA ESCOLA MUNICIPAL



Prefeitura da Cidade de São Paulo
Prefeito
Gilberto Kassab

Secretaria Municipal de Educação
Secretário
Alexandre Alves Schneider

Secretaria Adjunta
Célia Regina Guidon Falótico

Chefe de Gabinete
Lilian Dal Molin

Diretora de Assessoria Técnica de Planejamento
Fátima Elisabete Pereira Thimoteo

Diretoria de Orientação Técnica
Regina Célia Lico Suzuki

Diretoria de Orientação Técnica Ensino Fundamental
Suzete de Souza Borelli

Equipe de DOT Ensino Fundamental e Médio
Cristhiane de Souza, Hugo Luiz Montenegro
Humberto Luis de Jesus, Ione Aparecida Cardoso de Oliveira, Leika Watabe, Leila de Cássia José
Mendes da Silva, Margareth Aparecida Ballesteros Buzinaro, Maria Emília Lima, Regina Célia dos Santos
Câmara, Sílvia Moretti Rosa Ferrari

Equipe de Apoio
Ana Maria Rodrigues Jordão Massa, Delma Aparecida da Silva,
Tereza Regina Mazzoni Vivas, Tania Nardi de Pádua.

Elaboração e Implantação do Programa Ler e Escrever
Iara Glória Areias Prado

Concepção do PIC
Claudia Rosenberg Arantagy,
Elenita Neli Beber, Eliane Minguês, Leika Watabe,
Marta Durante, Regina Célia dos Santos Câmara, Roberta Leite Pânico, Rosanea Maria Mazzini Correa,
Sílvia Moretti Rosa Ferrari, Suzete de Souza Borelli

Organizadoras do livro PIC 4º ano – Matemática
Leika Watabe e Suzete de Souza Borelli

Autores do livro PIC 4º ano – Matemática
Antonio José Lopes Bigode e Maria Virgínia Ferrara de Carvalho Barbosa

Colaboradores
Elisabete Pozzani Reis, Humberto Luís de Jesus, Linéia Ruiz Trivilin, Maria das Graças Bezerra Landucc

Edição
Joseane Ferreira - Artes Gráficas / Centro de Multimeios / SME

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

São Paulo (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de
Orientação Técnica.

Projeto intensivo do Ciclo I: Livro do professor / Secretaria
Municipal de Educação. – São Paulo : SME / DOT, 2011.

68p.: il.

1. Matemática - Ensino Fundamental. I. Título II. Programa Ler
e Escrever – Prioridade na Escola Municipal

CDD 372.7

Código da Memória Técnica: SME6/2011

Secretaria Municipal de Educação
São Paulo, março de 2011

CARO PROFESSOR,

Na reorganização do material de Matemática do Projeto Intensivo no Ciclo I – 4º ano, as atividades foram agrupadas por blocos de conteúdos (Números, Operações, Grandezas e Medidas, Tratamento de Informação e Geometria). Com isso, esperamos que você possa ter maior flexibilidade e autonomia em organizar o planejamento da rotina semanal, segundo as necessidades da sua turma.

As situações propostas no material tendem a se aproximar ao máximo daquelas vivenciadas pelos alunos no cotidiano, ou seja, são contextualizadas, pois dessa forma eles podem atribuir sentido a cada conteúdo estudado. É uma maneira de tornar o ensino da matemática instigante, possibilitando um maior envolvimento por parte dos alunos.

Mas na concepção desse material, considerou-se também o caráter especulativo do ensino da matemática, ou seja, a finalidade de desenvolver a capacidade investigativa. São situações em que os alunos podem observar regularidades, elaborar conjecturas, generalizar. Trata-se de garantir atividades próprias do contexto matemático.

Em qualquer situação, espera-se que coloquem em jogo tudo o que sabem e pensam para buscar a solução dos desafios propostos. Nesse sentido, a opção pela metodologia de resolução de problemas permeará sempre o trabalho.

É importante lembrar que não é apenas propondo grande número de atividades que a aprendizagem ocorrerá: será preciso que você observe e registre como os alunos resolvem as situações, questione seus procedimentos, faça perguntas que ajudem na reflexão, e em outras vezes dê as informações que possibilitem ao aluno avançar. Porém ainda será fundamental garantir a circulação de informação ora nos trabalhos em pequenos grupos, ora coletivamente, organizando momentos em que

os alunos possam discutir, trocar diferentes pontos de vista, justificar suas escolhas.

O seu papel nesse processo é fundamental, pois será o de propiciar a participação de todos os alunos, acolher as diferentes opiniões colocando, principalmente, boas questões para que eles possam levantar hipóteses, elaborar justificativas para defender suas ideias, ter disposição para ouvir as opiniões dos colegas, rever as conclusões provisórias e reorganizar conhecimentos. Para isso, será preciso constituir na sala de aula um espaço favorável à aprendizagem, à investigação, onde os estudantes sejam convidados a participar das discussões.

Também é preciso sempre ficar atento aos alunos que parecem não avançar, pois esses são os que mais precisam da sua intervenção e da colaboração dos demais colegas de classe, sempre em um ambiente de respeito e solidariedade.

O último aspecto a ser considerado, mas não o menos importante, trata-se de entender que por trás das respostas apresentadas pelos alunos – que à primeira vista nos pareçam improváveis – há sempre uma ideia construída por ele. Investigar essa ideia é fundamental para que possa entendê-la e, assim, formular boas intervenções, visando à aproximação sucessiva dos conhecimentos por esses alunos.

Equipe SME/ DOT Ensino Fundamental e Médio

ÍNDICE

Carta aos professores.....	
Expectativas de aprendizagem.....	6
Planejar pensando no tempo didático.....	8
O que a rotina de matemática deve contemplar.....	9
Sondagem do conhecimento numérico.....	11
Sondagem de resolução de problemas.....	14
Utilização de recursos para o ensino da matemática.....	20
Jogos.....	20
O sistema monetário como recurso para entender a organização do sistema de numeração decimal.....	21
O uso da calculadora	22
Análise e orientações das atividades.....	23
Números naturais.....	23
Trabalho com números racionais.....	28
Operações.....	31
Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais.....	31
Campo Aditivo.....	32
Campo Multiplicativo.....	33
Procedimentos de resolução das situações-problema.....	35
Diferentes procedimentos de cálculo.....	37
Cálculo mental.....	37
Cálculo aproximado/estimativa.....	39
Cálculo algorítmico.....	40
Tratamento dos dados contidos no enunciado das situações-problema.....	48
Geometria	55
Grandezas e medidas.....	59
Tratamento da informação.....	63
Bibliografia.....	67

Expectativas de aprendizagem

Para organizar o processo de ensino e aprendizagem será necessário traçar algumas metas e acompanhar o alcance de cada uma, verificando se elas foram ou não atingidas para poder planejar intervenções adequadas às necessidades da sua turma.

O documento Orientações Curriculares – Proposição de expectativas de Aprendizagem – Ensino Fundamental I (SME, 2007) deverá ser um parâmetro para avaliar o ensino e a aprendizagem dos alunos, porém, considerando as especificidades das turmas do PIC, apresentamos abaixo um conjunto de expectativas diferenciado.

Este material foi elaborado para oferecer um apoio para que seus alunos alcancem as expectativas de aprendizagem a seguir, porém, é preciso levar em conta qual é a situação inicial do conhecimento dos seus alunos e fazer os ajustes que considerar necessários.

Explorando contextos do cotidiano, de outras áreas de conhecimento e da própria Matemática, por meio de práticas que podem articular-se em projetos, sequências didáticas, atividades habituais e atividades ocasionais, para cada um dos blocos temáticos, espera-se que o estudante possa:

NÚMEROS

- Compreender e utilizar as regras do sistema de numeração decimal para leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais pelo menos até a ordem das unidades de milhar.
- Contar em escalas ascendentes e descendentes a partir de um número natural dado, até a ordem das unidades de milhar.
- Reconhecer e utilizar os números racionais no contexto diário, na representação decimal e fracionária.

OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS

- Resolver situações-problema em que é necessário fazer estimativas ou arredondamentos de números naturais até a ordem de unidades de milhar (cálculos aproximados).
- Analisar, interpretar e resolver situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais.
- Resolver adições com números naturais, por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, cálculo mental e calculadora e usar estratégias de verificação e controle de resultados pelo uso do cálculo mental ou da calculadora.
- Resolver subtrações com números naturais, por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, cálculo mental e calculadora e usar estratégias de verificação e controle de resultados pelo uso do cálculo mental ou da calculadora.
- Resolver multiplicações com números naturais, por meio de estratégias pessoais ou pelo uso de uma técnica operatória.
- Resolver divisões com números naturais, por meio de estratégias pessoais ou pelo uso de uma técnica operatória.

ESPAÇO E FORMA

- Descrever, interpretar e representar por meio de desenhos, a localização ou a movimentação de uma pessoa ou um objeto.
- Reconhecer semelhanças e diferenças entre poliedros e corpos redondos.
- Reconhecer semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros).
- Identificar semelhanças e diferenças entre polígonos, considerando seu número de lados e de ângulos.

GRANDEZAS E MEDIDAS

- Utilizar unidades usuais de tempo e temperatura em situações-problema
- Utilizar o sistema monetário brasileiro em situações-problema.
- Calcular perímetro de figuras desenhadas em malhas quadriculadas ou não.
- Utilizar unidades usuais de comprimento, massa e capacidade em situações-problema.
- Compreender o perímetro como medida do contorno de uma figura plana.
- Calcular perímetro de figuras desenhadas em malhas quadriculadas.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

- Ler informações apresentadas de maneira organizada por meio de tabelas e gráficos.
- Resolver situações-problema com dados apresentados de maneira organizada, por meio de tabelas.
- Resolver situações-problema em que os dados são apresentados por meio de gráficos.

Planejar pensando no tempo didático

A organização do tempo é necessária para a aprendizagem não só do aluno, mas também do professor, em especial no que se refere à gestão de sala de aula. Essa é uma aprendizagem constante, pois a cada nova turma, novos desafios são colocados. O que o professor aprendeu sobre gestão de sala de aula com um grupo de alunos nem sempre é transferível para outro.

O tempo dedicado às aulas de Matemática deve ser planejado de forma cri-

teriosa. A organização desse trabalho exige considerar a natureza das atividades e pensar em tempos maiores (como aulas duplas) para ocasiões em que estão previstas ou sequências de atividades mais longas, por exemplo.

O que a rotina de Matemática deve contemplar

A rotina semanal deve ser organizada levando-se em conta atividades que contemplem os conteúdos Números, Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento de Informação. É possível, entretanto, que a depender das necessidades específicas da turma, priorizar alguns desses conteúdos em algumas semanas, porém não deixar de incluir o trabalho com os demais conteúdos nas semanas posteriores.

Este material apresenta atividades relacionadas a todos esses conteúdos, porém não há a necessidade de seguir a ordem colocada nele. Para isso, o professor precisa conhecer bem a natureza e o encaminhamento de cada atividade proposta.

É importante lembrar que as atividades aqui propostas são sugestões e que muitas delas precisarão ser repetidas, porém com algumas variações, dependendo das necessidades dos alunos. Por isso, é importante que você organize alguns conteúdos em diferentes modalidades organizativas. Alguns tipos de atividades precisam ter caráter permanente, como a leitura e a escrita de números, a discussão do quadro de números, a resolução de problemas, o cálculo mental (das 4 operações), os jogos, as atividades com a calculadora, etc.

Você ainda poderá consultar outros materiais que estão disponíveis como as publicações da Secretaria Municipal da Educação de São Paulo - os Guias de Planejamento e Orientações para o Professor, citados acima, os Cadernos de Apoio e Aprendizagem de Matemática (1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I), além de outros recursos disponíveis.

Segue abaixo um exemplo de organização de uma rotina de uma semana de Matemática.

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira
<p>OPERAÇÕES</p> <p>Campo multiplicativo – ideia de proporcionalidade</p> <p>Socialização e discussão dos procedimentos de resolução.</p>	<p>NÚMEROS</p> <p>Fazer aparecer na calculadora o número 63.663, com a restrição de uso da tecla 6.</p> <p>Organização da classe: em duplas.</p> <p>Socialização e discussão dos procedimentos de resolução.</p> <p>ESTUDO DO ESPAÇO</p> <p>Realização da atividade 42</p> <p>A do Guia de Planejamento – 3º ano – p.352-353.</p>	<p>OPERAÇÕES</p> <p>Leitura da regra do jogo: multiplicando com as cartas</p> <p>Organizar as duplas. Jogar duas rodadas.</p> <p>TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO</p> <p>Levantamento de conhecimentos prévios dos alunos sobre tabelas e gráficos.</p>	<p>OPERAÇÕES</p> <p>Problemas do Campo Aditivo</p> <p>Elaboração de enunciados a partir de alguns dados apresentados.</p> <p>Resolução dos problemas – trocar os enunciados entre os grupos para a resolução.</p>	<p>NÚMEROS</p> <p>Formar diferentes números (da classe de dezena de milhar) com os algarismos 8,3,5,2,7</p> <p>Comparação e discussão dos números formados.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS</p> <p>Temperatura</p> <p>Roda de conversa sobre a medição da temperatura:</p> <p>Discutir que temperaturas são possíveis medir, e quais instrumentos são utilizados.</p> <p>Observar os dois tipos de instrumentos e fazer medição.</p>

E qual é o ponto de partida para organizar a sua rotina semanal?

Para planejar o ensino, é necessário que você realize atividades diagnósticas – as sondagens – para que se tenha clareza do que os alunos sabem e o que mais precisam aprender.

A importância da sondagem está no fato de que ela pode informar as concepções dos alunos, principalmente em situações não habituais ou não familiares. Portanto, a preocupação não é de que eles produzam de forma convencional todos os números ou que resolvam os problemas apenas pelos algoritmos convencionais. Nesse sentido, a sondagem constitui um “retrato” momentâneo do conhecimento dos alunos, e portanto a preocupação não deve ser de que acertem tudo, ou que você faça intervenções exaustivas durante esta atividade.

Recomendamos que em Matemática você organize sondagens periódicas do conhecimento sobre os números e operações, uma vez que dessa forma, poderá observar os avanços conquistados pelos alunos, bem como identificar quais as questões que precisam de um melhor e maior investimento. Diante dessas informações obtidas, será preciso então decidir que boas situações didáticas propor, de que bloco de conteúdo, como organizar os agrupamentos, planejar as intervenções.

Sondagem do conhecimento numérico

Ao realizar a sondagem de números, selecione alguns números para serem ditados aos alunos. Sugerimos que nessa seleção inclua números de uso frequente e familiar (número das casas dos alunos, do calendário como dia, mês e ano, etc.) e de maior magnitude (dezena de milhar, centena de milhar) ou seja, a escrita de números de ordem de grandeza que eles ainda não dominam.

Em uma sondagem de início de ano é recomendado que se contemple alguns números na ordem da dezena, centena, unidade e dezena de milhar, porque talvez você não tenha informação do que sabem todos os seus alunos. Por exemplo pode-se ditar a seguinte lista:

- 15
- 30
- 128

406
523
46
2010
10028
6287

Os números a serem ditados nas sondagens posteriores dependerão dos avanços e dificuldades observados no período. Assim, por exemplo, se você observa que todos os alunos já dominam as dezenas, não será necessário propor o ditado dos números dessa grandeza da próxima vez, e a lista então deverá conter números a partir da grandeza em que os alunos ainda não dominam.

Sugestão de encaminhamento da sondagem

- A atividade deve ser realizada individualmente, porém será proposta para um grupo de 6 a 8 alunos por vez. Dessa forma será possível você acompanhar melhor o desempenho de algumas crianças, por ser uma oportunidade de entender algumas produções que suscitam dúvidas.
- Por se tratar de uma situação de avaliação diagnóstica, todas as eventuais dúvidas de cada criança devem ser dirigidas a você. Oriente-os sobre isso recomendando então que não é o momento de realizar a atividade com a ajuda de um colega.
- Sempre que preciso, registre em seus apontamentos, aspectos relevantes que tenha observado para ser mais uma fonte de consulta para quando for analisar a produção dos alunos.
- Entregue uma folha para cada aluno solicitando que escreva o nome e a data.
- Dite um número e aguarde algum tempo até que a maioria tenha escrito. Em seguida dite outro número e assim, até o último.
- Após todos os alunos terem terminado, recolha as folhas. Em um outro momento analise cada produção e faça o registro na Pauta de observação do conhecimento numérico (que segue na página 13).

Sondagem de resolução de problemas (Operações)

Essa sondagem pode informar a você o domínio ou não pelos alunos dos diferentes sentidos das operações. E para isso é preciso propor situações com diferentes ideias tanto do campo aditivo quanto do multiplicativo (leia mais sobre a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud na página 31) para entender quais fatores interferem no desempenho dos alunos.

A exemplo da sondagem do conhecimento numérico, esta também deverá ser realizada individualmente pelos alunos, com uma periodicidade pelo menos semestral de cada campo (da estrutura aditiva e da multiplicativa).

Sugestões de encaminhamento da sondagem

- Realize as sondagens do campo aditivo e do multiplicativo em diferentes períodos, podendo, por exemplo, ter um intervalo de tempo de duas semanas entre a realização do primeiro para o segundo campo conceitual.
- Prepare com antecedência os enunciados a serem propostos, analisando a natureza de cada situação.
- Prepare a folha com os enunciados impressos para entregar aos alunos.
- Explique a situação de diagnóstico aos seus alunos, esclarecendo que essas atividades se realizarão para que você saiba o que eles já sabem e do que ainda precisam aprender e que, portanto, deverão ser feitas sem a ajuda dos colegas mas que as dúvidas deverão ser dirigidas a você, professor. Nesse caso é sempre bom anotar em seus registros as perguntas feitas por cada um desses alunos.
- Oriente-os para que realizem a atividade da melhor forma que puderem e que não precisarão resolver apenas pela “conta armada” - a técnica operatória convencional - mas também por outras formas de registro (cálculo mental, desenhos, esquemas, etc.)
- Se na sua turma ainda houver alunos que não conseguem ler com autonomia leia cada enunciado em voz alta, sem entonação que destaque alguma palavra do texto.
- É muito importante que você acompanhe bem de perto a realização dessa atividade, por isso, organize a sondagem ao longo da semana. Organize a sala de modo que observe um grupo pequeno – de 6 a 8 alunos por vez. Assim, será possível esclarecer suas dúvidas em relação a algum procedimento

utilizado por alguma criança, ou mesmo até sobre casos em que não há registro de procedimento adotado pelo aluno.

- Após o término da atividade, recolha as folhas e em outro momento faça a análise dos registros para preencher a pauta de observação de resolução de problemas nas páginas 16 e 17.

8

∩

4

a

Z

i

s

11

e

5

M

R

6

%

=

9

+

j

Sobre o preenchimento da planilha: alguns esclarecimentos

Considera-se que os alunos acertam as ideias quando identificam a operação que resolve a situação-problema, quer através da técnica operatória, quer a partir da observação de outras representações realizadas.

Assim, vejamos como um aluno resolveu a situação abaixo:

Sílvia precisa empacotar 156 bolinhas de gude, devendo colocar 12 bolinhas em cada pacote. Quantos pacotes ela precisará para empacotar todas as bolinhas?

$$156 \div 12 = 12 \times 10 = 120$$
$$12 \times 3 = 36$$
$$\begin{array}{r} 10 \\ 13 \\ \hline 12 \\ 26 \\ 134 \\ \hline 156 \end{array}$$

R: Ela vai precisar de 13 caixas.

Neste caso o aluno identificou a operação de divisão, porém resolveu através da multiplicação. Observe ainda que para chegar ao resultado, utilizou um resultado que já sabia de memória para fazer uma primeira estimativa ($12 \times 10 = 120$), e percebendo que ainda não havia alcançado 156 bolinhas, acionou também o conhecimento sobre $12 \times 3 = 36$. Em seguida, somou os dois produtos e chegou à 156 bolinhas. Porém, não se esquecendo de que o que se pedia era a quantidade de pacotes, somou 10 e 3 e encontrou o resultado correto.

Porém, muitas vezes algumas crianças identificam corretamente a operação, mas ao fazer a contagem dos “palitinhos”, por exemplo, ou ao resolver algum cálculo cometem algum erro podendo chegar a um resultado equivocado.

Vamos analisar a resolução de um outro aluno do mesmo problema acima:



Esse aluno utilizou-se de um procedimento de adicionar reiteradamente 12 (bolinhas), e durante o processo equivocou-se no cálculo (ou na contagem), o que ocasionou a produção de um resultado incorreto.

Analisemos agora resoluções de dois diferentes alunos do seguinte problema:

Renato e João participaram de uma prova de corrida. Renato correu 4.800 metros. Quantos metros Renato correu a mais que João?

4. R: 1300m A MAIS

$$\begin{array}{r} 4.800 \\ - 3.500 \\ \hline 1.300 \end{array}$$

Ilustração 1 - Aluno A

$$\begin{array}{r} 4.800 \\ - 3.550 \\ \hline 1.350 \end{array}$$

Ilustração 2 - Aluno B

Nestes dois casos, apesar de resolverem através da operação adequada, chegaram a resultados incorretos.

Planejar pensando na organização dos agrupamentos

Outro aspecto importante do planejamento do professor diz respeito à organização da classe para o desenvolvimento de cada atividade.

Um dos fatores importantes para que ocorra a aprendizagem é a circulação de informação na sala de aula, que pode ser garantida através da interação entre os alunos. Para isso, será necessário agrupar os alunos segundo os diferentes níveis de conhecimento. Outro aspecto imprescindível é a mediação do professor que deve propiciar situações em que os alunos possam expor suas ideias/conclusões, justificar suas escolhas e também oferecer informações quando necessárias. Mas, em alguns momentos, também é importante a realização de trabalhos individuais para que se analise a autonomia de cada aluno, o que ele consegue realizar sem ajuda.

Será preciso, portanto, diversificar a organização da classe: ora em duplas, trios, ora individualmente, de acordo com o objetivo das atividades pensadas pelo professor.

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Jogos

O jogo é um recurso privilegiado por permitir uma participação bastante interessada e espontânea por parte das crianças. Sem falar que é mais uma oportunidade para discutir e aprender o respeito às regras, a exercer diferentes papéis e controles recíprocos, a discutir, a chegar a acordos. Permite ao professor observar mais atentamente a competência e o desempenho dos alunos, e a partir dessas observações variar as propostas de acordo com os níveis de conhecimento dos alunos e, ainda, de trabalhar mais intensamente com aqueles que estão precisando de maior ajuda. (Parra, 2001).

É importante que você organize atividades para além da situação específica do jogo, para que os alunos possam perceber o conteúdo matemático envolvido

que precisam aprender. Assim, será preciso elaborar atividades em que se utilize o contexto do jogo realizado e para isso você vai recorrer aos registros das observações realizadas durante as partidas, tomando algum aspecto que precisará de maior investimento por ter sido uma dificuldade para algumas crianças ou pela própria importância do que os alunos precisam refletir.

Dessa forma, as atividades propostas neste material referentes a jogos deverá ser antecedida pela situação do jogo propriamente dito.

Alguns lembretes para você organizar as aulas com jogos

- Planejar na sua rotina os dias em que ocorrerão estas aulas, e os alunos deverão tomar conhecimento dessa rotina com antecedência.
- Realizar a leitura compartilhada da regra, discutindo com os alunos as dúvidas que ocorrerem durante a leitura.
 - Fazer combinados com a turma quanto:
 - o Ao respeito às regras.
 - o Ao aguardo da vez para fazer a jogada.
 - o À organização do espaço.
 - o À responsabilidade por realizar os registros das pontuações.
 - o Ao cuidado que se deve ter com as peças que constituem o jogo (se for o caso).
 - o A prestar ajuda aos colegas que precisam.
 - o À responsabilidade para recolher as peças do jogo e reorganizar o espaço ao finalizar a aula de jogos.

O sistema monetário como recurso para entender a organização do sistema de numeração decimal

Utilizar esse recurso tem a vantagem de se constituir um contexto familiar e colaborar para que os alunos reflitam sobre a estrutura aditiva do sistema de numeração decimal e conseqüentemente no valor posicional dos algarismos.

Certamente nessa faixa etária, o aluno já possui uma vasta experiência com a manipulação de cédulas e moedas e ao propor situações em que tenham que

buscar diferentes maneiras de formar um mesmo valor, dar-se-á oportunidade de se refletir na variedade de decomposições aditivas de um determinado número.

Além das atividades propostas no material, sugerimos algumas leituras e pesquisas sobre a história do dinheiro, das cédulas e das moedas que circulam no País. (Consultar no Guia de Planejamento e Orientações Didáticas para o Professor do 2o ano, p. 171)

O uso da calculadora

A calculadora é um excelente instrumento para se propor bons problemas nas aulas de Matemática, pois ao contrário do que se pensa, não dispensa a reflexão por parte do aluno, a depender do tipo de atividade que se planejou. Assim, é possível propor uma variedade de problemas que possibilitem pensar sobre as regras do sistema de numeração e as propriedades das operações, ao mesmo tempo em que para serem resolvidos será necessário que os alunos coloquem em jogo conhecimentos matemáticos. São problemas que ajudam os alunos a refletirem sobre a estrutura aditiva da numeração falada estabelecendo a relação com as regras da numeração escrita. É possível ainda utilizar esse instrumento para resolver uma situação-problema. Neste caso, quem irá selecionar as operações mais adequadas será o aluno, que utilizará o instrumento apenas para buscar o resultado. É uma situação que não exclui a necessidade de realizar estimativas.

Um trabalho inicial com os alunos que não tiveram experiência anterior de utilização da calculadora precisará ser previsto e será preciso que você planeje situações em que eles explorem este instrumento. Para isso, sugerimos que:

- Distribua uma calculadora para cada grupo de crianças.
- Determine um tempo para que manipulem o instrumento e façam as próprias descobertas.
- Socialize as descobertas que realizaram sobre as diferentes teclas (ligar/desligar, das operações, a que “apaga” o número, etc.)
- Anote as descobertas em um cartaz para que possa lembrar das funções das teclas nas outras atividades.
- Nessa mesma aula, você pode fazer alguns ditados de números para que os alunos digitem na calculadora, ou propor a realização de algumas operações.

ANÁLISE E ORIENTAÇÕES DAS ATIVIDADES

NÚMEROS NATURAIS

As situações didáticas propostas neste material apontam para a importância de se trabalhar os números em toda a sua complexidade de forma, a colaborar na reflexão sobre os problemas que são colocados no seu uso. Isso implica em tratar os números nos seus diferentes contextos (produção, interpretação, comparação de números da casa, preços de mercadorias, resultados de medidas, números como códigos – placa de carro, telefone, senhas), para que os alunos possam atribuir sentido aos números.

Dessa forma, é preciso que produzam e interpretem as escritas numéricas segundo suas ideias, o que significa admitir as “sucessivas definições e redefinições antes de chegar a sua última versão” (Lerner, 1996). Além disso, você deve planejar situações em que os alunos confrontem as diferentes produções e possam debater as diferentes ideias, refletir e aproximar-se da compreensão das regularidades e da organização do sistema de numeração.

Atividade 2 : PARA ENCONTRAR UM NÚMERO NO QUADRO – p.

As regras do sistema de numeração – posicional e de base 10 – precisam ser entendidas pelos alunos. Desse modo, o quadro de números é um portador de informação que os ajuda a observar as tais regularidades existentes no sistema de numeração decimal. Permite ainda estabelecer relações entre diferentes intervalos numéricos. Além disso, é mais um recurso que o aluno poderá utilizar para produzir e/ou interpretar os números. Para esse propósito, é importante

que tenha também à disposição, outros portadores numéricos na sala de aula (calendário, fita-métrica, relógios, etc).

Nessa atividade os alunos completarão o quadro com os números que faltam, e isso pode constituir um desafio para aqueles que ainda não dominam a leitura e a escrita das dezenas. E se esse for o caso, oriente-os a se apoiarem na contagem oral e, ainda, se não souberem a escrita, faça-os observar como são os números nas linhas e nas colunas em que estão completando o número. Por exemplo: se não souberem como é a escrita numérica de quinze, faça-os observar como terminam os números dessa coluna e também o que mudam nesses números.

As questões deverão ser respondidas individualmente ou em duplas, e em seguida coletivamente.

Se perceber que a sua turma já domina as dezenas, é preciso pensar nas variações dessas atividades, aumentando o intervalo numérico.

Atividade 5: ESCRITA DE NÚMEROS

Propor esse tipo de atividade tem o propósito de que os alunos reflitam sobre o valor posicional dos números.

É importante que você confeccione alguns conjuntos de “algarismos móveis”, para que, inicialmente, os alunos possam realizar essa atividade manipulando-os.



A proposta é que não se repita algarismos no mesmo número, porque isso torna a atividade mais complexa por precisar formar maior quantidade de números.

Atividade 6: QUAL O VALOR DOS NÚMEROS?

Com o mesmo objetivo da atividade 5, é importante que se discuta em que situação será preciso colocar o quarto algarismo à direita ou à esquerda para que o número fique o maior possível. Porém se pensar em uma variação dessa

atividade, poderá propor que o quarto algarismo também poderá ocupar qualquer outra posição, desde que fique o maior possível.

Exemplo: No 783, inicialmente a proposta é que se coloque o algarismo 5 à direita, ou seja 7835. Mas em um outro momento, você poderá afirmar à turma: “Esse número pode se tornar maior ainda. Para isso, em que posição o 5 deverá ficar?”. Nesse caso, ficará na frente do 3, transformando em 7853.

Atividade 8: LEITURA DE NÚMEROS

Nessa atividade você poderá ditar os seguintes números: 2005, 5002, 3101, 2553, 1204. Como pode perceber, no quadro há outras escritas que poderão gerar discussões. Para 2005, por exemplo, alguns alunos que ainda se apoiam na numeração falada poderão optar por 20005. Será uma boa oportunidade para confrontar as diferentes escolhas e justificar essas escolhas.

Atividade 9: PENSANDO PARA ESCREVER OS NÚMEROS

Nessa situação, os alunos com a escrita já convencional poderão argumentar utilizando o conhecimento já construído sobre o sistema de numeração decimal. É provável que digam que dois mil quinhentos e sete não pode ser escrito com oito dígitos (20005007) porque se assim for escrito, representa um número muito maior, ou ainda poderão dizer que esse número se escreve com 4 dígitos por se tratar da “família dos mil”, ou do milhar.

Será preciso planejar outras atividades como as 9 e 10 em que os alunos precisem ler e escrever números inseridos em contextos sociais, ou não. Sobre isso escreve Lerner e Sadovsky (2001):

“Trabalhar com os números inseridos no uso que socialmente se faz deles – quer dizer, com os números representando preços, idades, datas, medidas... – é fundamental, não só porque lhes outorgamos sentido, mas também porque torna possível entender como funcionam em diferentes contextos. Trabalhar com os números fora de contexto também é significativo, porque os problemas cognitivos que se formulam são os mesmos que aparecem nas situações contextu-

alizadas e porque a interação com os números sem qualquer relação contextual coloca em primeiro plano que se está trabalhando sobre o sistema de numeração, quer dizer, sobre um dos objetos que a escola tem a missão de ensinar e as crianças a missão de aprender.”

Atividade 12: JOGO NA CALCULADORA

Os alunos serão desafiados a descobrir o que ocorre quando se digita repetidamente a tecla $=$. Espera-se que percebam que para continuarem realizando sucessivamente uma mesma operação com um número constante, não precisarão digitar a tecla da operação e nem esse número, basta apenas digitarem a tecla $=$ tantas vezes quanto for preciso para chegarem ao resultado pretendido.

Atividade 13 : TRANSFORMANDO O NÚMERO NA CALCULADORA

Atividade 14 : COMPONDO E DECOMPONDO NÚMEROS

Nessas atividades talvez alguns alunos não consigam, inicialmente, realizar a transformação com apenas uma operação. Alguns poderão ir subtraindo de um em um, de dez em dez. Será muito produtivo socializar essas diferentes estratégias, pois será mais uma oportunidade para os alunos refletirem sobre a organização do sistema de numeração decimal. Por exemplo, para transformar 436 em 406, um aluno pode subtrair 3 vezes o 10, e poderá tomar consciência de que este 3 vale 30 e no 30 há três 10, uma descoberta bastante importante para compreender essa organização.

Para refletir um pouco mais sobre o valor posicional, você pode propor que transforme 5 363 em 5 063, e propor perguntas como: Por que em 436, subtraímos 3 vezes o 10 e de 5 363 para 5 063, subtraímos 3 vezes o 100? Assim, espera-se que os alunos possam tomar consciência dos diferentes valores que um algarismo assume dependendo da posição em que se encontra.

Atividade 16 : COMO LER E ESCREVER NÚMEROS “GRANDES”

Antes de realizar atividade desse tipo, sugerimos a realização de leitura de números de ordens maiores, sem nenhum ponto que os separe. Exemplo: 2345739. Observe que recursos os alunos utilizam para realizar a leitura. Pergunte-lhes o que poderia facilitar a leitura desses números tão altos. O objetivo é que os alunos percebam que os números são escritos com espaço ou ponto para facilitar sua leitura. E quando não é necessário são escritos de maneira arredondada, usando as palavras mil, milhões, etc. A escrita “arredondada” é muito usada em gráficos e tabelas. Quanto às datas, elas sempre são escritas sem separação (2006, 1600 etc.)

Atividade 19 : DIFERENTES FORMAS DE ESCREVER NÚMEROS

A análise de anúncios classificados é útil para que os alunos observem uma forma de representação numérica diferente da que a escola costuma utilizar. É necessário proporcionar aos alunos um espaço de discussão e reflexão sobre as diferentes formas de representação dos números, mostrando-lhes que em algumas situações de uso social, como nos meios de comunicação, as escritas numéricas são representadas parte com números e parte com a escrita por extenso. Esse fato, algumas vezes se justifica pela economia de espaço, em outros casos, porém, para facilitar a leitura de um número de várias ordens, evitando que o leitor precise interromper a leitura para visualizar a escrita e compreender sua ordem de grandeza.

Para essa discussão, é importante que você providencie jornais ou revistas em que mostrem essas diferentes formas de representação dos números.

TRABALHO COM NÚMEROS RACIONAIS

Os números racionais, na forma decimal, estão bastante presentes no contexto diário dos alunos, principalmente no que se refere a transações de compra e venda, situações essas que se lida com valores monetários. Muitas das crianças, em situações informais, até comparam e operam com esses valores, sem maiores dificuldades.

Porém, o trabalho com os números racionais – na forma fracionária e decimal - deve ter uma abordagem no sentido de fazer com que os alunos percebam que os números naturais, objeto de estudo até então, são insuficientes para resolver determinados problemas.

Para isso será necessário propor situações em que, usando apenas números naturais os alunos não conseguirão exprimir a medida de uma grandeza ou o resultado de uma divisão. Por exemplo, propondo que os grupos tomem medidas com instrumentos não convencionais como barbantes ou cordas, assim como faziam os egípcios em ocasiões que precisavam medir as terras. Muitas vezes, ao utilizarem uma corda como referência para medir, verificavam que não cabia um número exato de vezes na extensão que precisavam aferir. Dividiam então a corda em fragmentos menores e assim podiam indicar o resultado da medição.

No decorrer da aprendizagem desse outro campo numérico, será preciso ainda propor situações em que comparem resultados de diferentes medições ou valores monetários. Dessa forma, o trabalho com as diferentes grandezas conferirá sentido aos números racionais.

Ao produzir, interpretar e comparar números desse novo campo, os alunos se apoiar-se-ão nos conhecimentos que construíram sobre os números naturais. Mas por outro lado, vão enfrentar um desafio pois precisarão reconhecer que o aprendizado dos números racionais implica em romper com muitas certezas e saberes que construíram sobre os números naturais.

Por exemplo: Uma regra que os alunos construíram em relação aos números naturais é de que quanto maior for a quantidade de dígitos, maior será o número, não é válida para a representação decimal, pois 3,2 é maior que

3,1345. Ou ainda, para descobrir qual é o sucessor de 10, bastava somar 1, obtendo 11, o que nos racionais não é válido porque entre 10 e 11 há infinitos números.

“ Considerar essas rupturas é uma forma eficaz de jogar luz sobre a origem das dificuldades na aprendizagem desse novo campo numérico e, com isso, ajudar todos os alunos a avançar.” (Broitman, 2009)

Atividade 27: DESCOBERTAS NA CALCULADORA

DIVISÃO	RESULTADO	DIVISÃO	RESULTADO
1:2		1:7	
1:3		1:8	
1:4		1:9	
1:5		1:10	
1:6		1:20	

Nesta atividade espera-se que os alunos observem que a divisão de alguns números dá resultado exato, enquanto que em outras divisões os números se repetem infinitamente, como nas divisões 1:3, 1:6 e 1:9

É importante que essa atividade seja também um ponto de partida para que os alunos comparem esses diferentes resultados. Pergunte aos alunos qual desses resultados é o maior (ou o menor), solicitando que justifiquem.

Como já foi dito anteriormente, alguns alunos poderão se apoiar nas regras dos números naturais para responder, por exemplo, que 0,333 é maior que 0,5. Nesse momento, seria interessante ouvir a opinião de outros alunos e, se preciso for, buscar o sentido desses resultados em cada operação. Faça perguntas como: Em que situação você recebe maior parte: quando um chocolate é dividido por 3 ou por 2, mostrando a operação e o seu respectivo resultado. Ou ainda estabelecer relação com os valores monetários, questionando que valor é maior: R\$0,50 (nesse caso acrescente mais uma casa decimal) ou R\$0,33? Certamente, os alunos poderão continuar a afirmar que 0,33 é maior que 0,5 o que é compreensível, uma vez que é um momento em que estão rompendo com algumas certezas já construídas. O importante é que você retome essa discussão em outras aulas.

Atividade 28 : UM JOGO COM DE NÚMEROS COM REPRESENTAÇÃO DECIMAL

O objetivo é que os alunos comecem a observar que, ao contrário do que ocorria com os naturais, entre dois números há outros (infinitos).

Alguns dias antes de propor a atividade que está no material, organize

algumas rodadas desse jogo, em pequenos grupos. Observe e registre as discussões que ocorrem entre eles para depois colocar em debate no coletivo.

Atividade 29 : ZERANDO

A atividade Zerando também é uma situação que os alunos poderão constatar que há infinitos números, porque sempre podemos achar números racionais cada vez menores.

No entanto, é conveniente prosseguir com o jogo, mesmo que não haja, teoricamente, um vencedor, chegará um momento em que a calculadora não fará mais a subtração. Somente uma parte muito pequena de números decimais poderá ser escrita na calculadora. Isso permitirá ao aluno constatar que a máquina tem suas limitações e que é necessário conhecê-la bem para que ela não nos leve ao erro.

SERÁ QUE EXISTEM DOIS NÚMEROS NATURAIS QUE DIVIDINDO PELO OUTRO DARIA COMO RESULTADO 0,9999....? DISCUTA COM SEU COLEGA E REGISTRE O QUE VOCÊS PENSARAM

Aqui, os alunos devem perceber que não existem números inteiros que divididos um pelo outro tenham como resultado 0,999...

As atividades referentes ao uso dos números racionais neste material referem-se apenas à representação decimal, porém não se pode prescindir também de ensinar a representação fracionária, principalmente a de uso recorrente como $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, etc. Veja sugestões de atividades nos Guias de Planejamento e Orientações Didáticas para o professor - 3º e 4º ano do Ciclo I, e ainda nos Cadernos de Apoio e Aprendizagem 4º ano Volume 2.

OPERAÇÕES

Por muito tempo, o ensino das operações foi centrado basicamente na técnica operatória convencional, ou nas “contas armadas”. Assim, acreditava-se que o domínio dessas técnicas permitiria aos alunos utilizá-las para resolver qualquer situação-problema. Porém, ao longo do tempo, observou-se que essa prática não resolveu a dificuldade de alguns alunos atribuírem sentido às operações e nem tampouco ao controle dos resultados. Assim, o que se percebe, de uma forma bastante preocupante, é que mesmo aqueles que dominam os procedimentos das técnicas operatórias convencionais, diante de uma situação-problema, muitas vezes não conseguem identificar que operação pode utilizar para resolvê-la.

Como já foi dito anteriormente, a opção metodológica que permeia as situações didáticas deste material é a resolução de problemas. Dessa forma, os alunos precisam acionar todo o seu conhecimento para planejar ações que possam resolvê-la. As atividades aqui propostas, possibilitam ao aluno tomar decisões sobre diferentes modalidades de cálculo (mental, aproximado, algorítmico), e ainda o uso da calculadora. O objetivo final é que diante de uma determinada situação utilizem uma dessas modalidades, isto é, de acordo com o contexto.

Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais

Pesquisas na educação matemática, mais especificamente a Teoria dos Campos Conceituais formulada pelo pesquisador Gerard Vergnaud, têm mostrado que por meio de experiências com uma diversidade de situações é possível a construção dos conceitos (incluindo-se das operações), ou seja, o conceito se forma a partir de contextos em que se resolve uma variedade de situações-problema. Assim, segundo esse pesquisador, cada conceito matemático está inserido em um campo conceitual que, por sua vez, é constituído por um conjunto de situações de diferentes naturezas.

Segue abaixo a explicação, em linhas gerais, dos diferentes sentidos da estrutura aditiva e multiplicativa.

Campo Aditivo

Os problemas que são resolvidos pela adição e subtração não devem ser tratados separadamente, uma vez que tais operações estão inseridas dentro de um mesmo campo – o aditivo. Os problemas nesse campo se relacionam essencialmente com situações de três tipos de significado ou de natureza: composição, transformação e comparação.

Na composição são dadas duas partes para que seja encontrado o todo: a ideia não é de acrescentar, mas sim de juntar partes cujos valores são conhecidos. Trata-se da estrutura mais simples e intuitiva, que já é resolvida sem dificuldade pelas crianças a partir dos 5 anos. Exemplo: Em uma fruteira há 5 mangas e 8 maçãs. Quantas frutas há na fruteira?

No entanto, há formas de composição que não são intuitivas, pois envolvem a subtração. Este é o caso quando se dá uma das partes e o todo, para encontrar a outra parte, como no exemplo: Em uma fruteira há 8 frutas entre maçãs e mangas. Se 5 são mangas, quantas são as maçãs?

Na ideia da transformação há um estado inicial que sofre uma modificação – que pode ser positiva ou negativa, simples ou composta – e chega-se a um estado final. Nos exemplos abaixo há a informação do estado inicial e da transformação, e o que se pede é o estado final.

- Havia 5 mangas em uma fruteira; foram colocadas 8 maçãs. Quantas frutas há agora na fruteira?
- De uma fruteira que continha 8 frutas foram retiradas 5. Quantas frutas há agora na fruteira?

As situações de transformação podem se tornar mais complexas, como no caso abaixo em que ocorrem duas transformações e o que se pede é o valor da segunda transformação.

- Uma criança entrou num jogo com 5 bolinhas de gude. Na primeira partida perdeu 2, na segunda ganhou algumas e ao terminar estava com 8. Quantas bolinhas de gude ela ganhou na segunda partida?

Por último, nas situações de comparação, são confrontadas duas quantidades, como nestes exemplos:

- Joana é 8 anos mais velha que Paulo, que tem 5 anos. Quantos anos Joana tem?
- Pedro tem 7 reais na carteira e Júlia tem 5 reais a menos que Pedro. Quantos reais Júlia tem?

Campo Multiplicativo

Esse mesmo estudo – Teoria dos Campos Conceituais – mostra que, assim como o campo aditivo, o campo multiplicativo está relacionado a diferentes significados que possibilitam o desenvolvimento de diferentes formas de pensar para o aluno resolver problemas. É importante então que as situações didáticas colaborem para que os alunos ampliem o trabalho de exploração dos diferentes significados do campo multiplicativo: proporcionalidade, comparação, combinatória e configuração retangular.

Na ideia da proporcionalidade relacionam-se duas variáveis (ou duas grandezas). Exemplo:

1) Júlia fez brigadeiros e em cada caixa colocou 45 brigadeiros. Acomodou todos os doces em 8 caixas. Quantos brigadeiros Júlia fez?

2) Na farmácia havia a seguinte oferta: leve 3 sabonetes e pague R\$ 2,00. Márcia levou uma dúzia de sabonetes, quanto ela pagou?

Em uma receita de bolo que Bia vai fazer, será preciso 4 ovos, quantos ovos precisará então para fazer 5 receitas do mesmo bolo?

Outros problemas do campo multiplicativo envolvem a ideia de comparação. Exemplo:

- 1) Nelson tem 75 reais e Lilian tem o dobro dessa quantidade. Quantos reais ela tem?
- 2) José tem 32 figurinhas e Vilma tem a metade. Quantas são as figurinhas de Vilma?

Um outro sentido da multiplicação é o da combinatória, isto é, são situações-problema em que será preciso combinar elementos de diferentes coleções. Exemplo:

- 1) Para fazer vitamina tenho 6 tipos de frutas e posso bater com água, leite ou laranja. Para cada vitamina usarei uma fruta e um tipo de líquido. Quantos sabores de vitaminas diferentes eu posso fazer?
- 2) Numa festa foi possível formar 35 pares diferentes para dançar. Se havia 5 rapazes e todos os presentes dançaram, quantas moças estavam na festa?

A configuração retangular está relacionada a cálculo de medida de uma grandeza, tomando-se para isso a multiplicação de outra grandeza. Por exemplo, no cálculo da medida de uma superfície, a multiplicação das medidas dos lados da figura resultam na medida da área dessa figura. Coloca-se em jogo, nessas situações, um outro sentido da multiplicação diferente da proporcionalidade. Exemplo:

1. Quantas cadeiras serão necessárias para serem colocadas em um salão de festas, sendo que serão dispostas 6 cadeiras em cada coluna e 8 cadeiras em cada fileira?
2. Em um auditório há 64 cadeiras. Elas estão dispostas em 8 fileiras. Quantas são as colunas?
3. São 6 azulejos em cada coluna. O total de azulejos que será colocado nessa parede é 48. Quantos azulejos serão necessários para cobrir cada fileira de modo a completar a parede?

Como se pode observar, é preciso organizar o planejamento do ensino das operações tendo em vista essas diferentes ideias que compõem as estruturas aditivas e multiplicativas, para que o aluno não se habitue a resolver problemas que requeiram sempre o mesmo tipo de raciocínio. Nesse sentido, vale ressaltar que na proposição das situações-problema, é importante que se varie o lugar da incógnita.

Por exemplo a seguinte situação, bastante recorrente na escola: Carlos tinha 19 figurinhas e ganhou 12 durante o jogo. Com quantas figurinhas ele ficou?

O que é preciso calcular em enunciados como esse é o estado final. Mas com uma “simples” mudança na incógnita, a situação se torna um pouco mais complexa:

Carlos tinha figurinhas e ganhou 12 durante o jogo. No final verificou que terminou o jogo com 31 figurinhas. Quantas figurinhas Carlos tinham no início do jogo?

Ou ainda:

Carlos tinha 19 figurinhas e ganhou algumas durante o jogo. Sabendo que terminou o jogo com 31 figurinhas, quantas figurinhas ele ganhou no decorrer do jogo?

E assim, a proposição de enunciados de situações-problema em que se mudam os lugares das incógnitas precisa ser prevista em todas as ideias dos campos aditivo e multiplicativo.

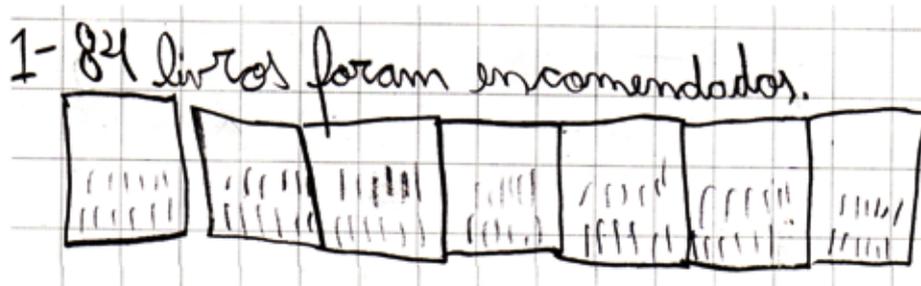
Procedimentos de resolução das situações-problema

No processo de construção de conceitos é preciso considerar o procedimento pessoal adotado por cada aluno, isso significa que eles, não necessariamente, devam resolver os problemas através da técnica operatória convencional. Coloque em discussão com a turma os diferentes procedimentos, solicitando que os alunos argumentem e justifiquem as escolhas, pois dessa forma será possível ao docente identificar e entender o processo de construção do conhecimento de cada aprendiz.

Se não é através da técnica operatória, que procedimentos os alunos utilizarão?

Quando há a oportunidade dos alunos resolverem um problema utilizando um caminho pessoal, pode-se observar aqueles que realizam a contagem a partir, por exemplo, das representações figurativas registradas (palitinhos, bolinhas, tracinhos, etc.). Outros podem recorrer a utilização de representação numérica realizando algum tipo de cálculo.

Observe abaixo diferentes procedimentos utilizados por dois alunos para resolver a seguinte situação:



O procedimento utilizado nesse caso, foi a de contagem. Esse aluno representou através de “palitinhos” os livros em cada caixa, e depois realizou a contagem para encontrar o total de livros encomendados.

$$\begin{array}{r}
 7 \times 10 = 70 \quad 70 + 14 = 84 \\
 7 \times 2 = 14 \\
 \text{R: } 84 \text{ livros foram encomendados.}
 \end{array}$$

Aqui o aluno, após identificar a operação que resolve o problema, utilizou-se do procedimento de cálculo mental decompondo 12 em $10 + 2$, em seguida multiplicou $7 \times 10 = 70$ e $7 \times 2 = 14$, somando finalmente os resultados parciais ($70 + 14 = 84$) para descobrir quantos livros foram encomendados.

São dois caminhos diferentes para se chegar a mesma resposta e que precisam ser legitimados em sala de aula, assim como devem ser legitimados outros procedimentos que surgirem.

Não se questiona a necessidade dos alunos evoluírem da contagem para o procedimento de cálculo e também da utilização do algoritmo convencional. A proposta é que os alunos possam dispor de diferentes procedimentos de resolução e possam decidir a conveniência de selecionar qual deles utilizar de acordo com a situação, ou seja, decidir em que contexto será mais pertinente utilizar cada procedimento.

Diferentes procedimentos de cálculo

Cálculo Mental

Crie condições para que os alunos possam evoluir da contagem ao cálculo, isso dependerá da grandeza numérica a se propor. Por exemplo, ao resolver a seguinte situação:

Tenho 8 figurinhas e o meu irmão, 17. Quantas figurinhas preciso ganhar para ter a mesma quantidade que meu irmão?

Alguns alunos podem resolver rapidamente este problema contando de 8 até 17, porém quando se modificam os números nesse mesmo enunciado, por exemplo, 54 e 198, perceberão que contar nos dedos ou através de “risquinhos” um a um, não será uma maneira mais eficiente porque é bem provável que se percam na contagem, e precisarão portanto recorrer a outras estratégias. Outros poderão até utilizar uma contagem, porém com outros agrupamentos (de 2 em 2, 5 em 5, 10 em 10, etc.).

No entanto, outros ainda utilizarão o seguinte procedimento de cálculo: para $198 - 54$, poderão subtrair 10, 5 vezes chegando ao resultado parcial de 148, e depois subtrair 4, chegando finalmente ao 144.

Vejamos um outro exemplo para resolver $34 + 87$:

Aluno A	Aluno B
$34 + 87$	$34 + 87 = 87 + 34$
$30 + 80 = 120$	$80 + 20 + 10 + 7 + 3 + 1$
$4 + 7 = 11$	
$110 + 11 = 121$	$100 + 10 + 10 + 1 = 121$

O aluno A decompôs:

$$34 = 30 + 4$$

$$87 = 80 + 7$$

$$\text{Somou } 80 + 30 = 110$$

Em seguida somou $4 + 7 = 11$

$$\text{Finalmente } 110 + 11 = 121$$

O aluno B também utilizou outras decomposições:

$$87 = 80 + 7$$

$$34 = 20 + 10 + 4$$

$$4 = 3 + 1$$

Ele se apoiou nas parcelas que resultam em 100 ($80 + 20$) e 10 ($7 + 3$), para optar pelo tipo de decomposição a realizar.

Os procedimentos utilizados pelos alunos A e B, bem como o aluno que realizou a subtração $198 - 54$, subtraindo 5 vezes o 10, utilizaram-se do cálculo mental.

De que cálculo mental estamos nos referindo?

Quando se utiliza o procedimento do cálculo mental, é possível dispor de uma diversidade de técnica que se apoia nas propriedades da numeração decimal e das operações. Assim, saber que 36 pode ser decomposto em 30 e 6, ou $10 + 10 + 10 + 6$ revela o conhecimento sobre a organização do sistema de numeração decimal, ou mesmo saber que para resolver $8 + 7$, pode-se decompor o 8 em $3 + 5$, para logo em seguida somar o 7 com o 3 e finalmente com 5. Dessa forma, as decomposições e as composições escolhidas dependerão de cada situação e permitirão colocar em jogo o conhecimento intuitivo sobre a propriedade associativa da adição.

Nessa concepção de cálculo mental proposta aqui, não necessariamente o aluno deve mostrar uma rapidez para chegar aos resultados oralmente. Pode ainda ser um cálculo realizado com lápis e papel para registrar os resultados in-

termediários comunicando o procedimento utilizado. A característica principal é de ser um cálculo refletido e cada operação é um problema a resolver.

O trabalho que estamos propondo requer por parte do professor a tarefa de incentivar seus alunos a utilizar diferentes procedimentos de cálculo, apoiados no conhecimento que construíram sobre o sistema de numeração decimal e de um repertório de cálculos memorizados.

Certamente outros procedimentos surgirão e será fundamental dedicar um tempo para que os alunos socializem, comparem e analisem as diferentes resoluções. Nesse momento, sua mediação é necessária, questionando os possíveis apresentados, bem como estabelecendo relação destes com os procedimentos utilizados a fim de validar algumas estratégias.

Ao mesmo tempo em que é preciso um investimento na socialização de diferentes procedimentos de cálculo, será necessário também que os alunos ampliem um repertório de resultados memorizados, por exemplo, os fatos fundamentais da adição e as tabuadas da multiplicação, bem como saber de memória resultados do tipo 35×10 , 35×100 , $100:2$, $500:2$, etc.

Como já foi dito, as atividades de cálculo mental envolvem conceitos e procedimentos relacionados ao sistema de numeração decimal e às operações.

Algumas das razões de um investimento no ensino do cálculo mental se justificam, segundo Parra (1996), porque:

Colabora para que o aluno possa utilizar esse recurso para refletir, antecipar e controlar resultados.

Muitos erros podem ser evitados pelos alunos quando estes se habituem a estimar os resultados das operações.

Por ser um cálculo refletido, constitui-se uma via de acesso à técnica operatória convencional. Quando há um grande investimento no trabalho com o cálculo mental, e o aluno já o domina, a compreensão do algoritmo convencional se dá de uma forma que permite atribuir significado a cada processo do mecanismo deste tipo de cálculo.

Cálculo Aproximado / Estimativa

A estimativa consiste na possibilidade de realizar aproximações de resultados sem a necessidade de chegar a uma resposta exata, como ocorre frequentemente nas situações do cotidiano. E nesses casos a aproximação pode variar,

possibilitando várias respostas igualmente válidas para um mesmo cálculo. Ao realizar essa modalidade de cálculo, geralmente se busca rapidez e então se recorre aos números “redondos” para facilitar as operações.

É importante que a estimativa se converta em objeto de ensino. Por um lado, é parte de conhecimentos matemáticos básicos dos quais deve dispor todo cidadão, pela capacidade de antecipar e controlar cálculos, por outro, por seu valor para a compreensão das propriedades do sistema de numeração e das operações e, ainda, para a construção de um sentido numérico.

Cálculo algorítmico

Este tipo de cálculo, também conhecido como técnica operatória convencional, (e, ainda, denominado informalmente no ambiente escolar como a “conta em pé”) deveria ser objeto de ensino após os alunos terem resolvido uma diversidade de situações-problema envolvendo os diferentes sentidos das operações pelos diferentes procedimentos de cálculo mental e estimativo. É o que se pode perceber na sequência, proposta neste material, para o ensino da divisão.

Embora neste material não esteja contemplada uma sequência de operações para a multiplicação, é preciso enfatizar que, se a sua turma ainda não domina o algoritmo convencional dessa operação, será necessário antes um forte investimento no cálculo mental, na estimativa, em atividades nas quais os alunos possam memorizar um conjunto de produtos (tabela de proporcionalidade e a tábua de Pitágoras) para poder utilizá-lo em cálculos de maior complexidade. Por exemplo:

- As multiplicações por unidade seguida de zeros. Sabendo de memória que $8 \times 7 = 56$, em que esse resultado pode ajudar para descobrir quanto será 80×7 , 8×70 , 80×70 , 800×7 , 8×700 , etc.
- Propor que os alunos resolvam problemas multiplicativos utilizando decomposições para resolver multiplicação mais complexas. Como em 17×15 , o aluno pode realizar fazendo: $17 \times 10 = 170$ e $17 \times 5 = 85$ e então $170 + 85 = 255$
- Esse procedimento de realizar o cálculo por decomposição ajuda os alunos a controlar os cálculos intermediários que realizam.

$$28 \times 15$$

28	→	(20 + 8)
x15	→	(10 + 5)
—		
40	→	(5 x 8)
+ 100	→	(5 x 20)
80	→	(10 x 8)
200	→	(10 x 20)
320		

Atividade 32: JOGO DOS TRÊS SALTOS PARA 1000

O que está em foco aqui são as estratégias de cálculo mental, pois será necessário analisar os números envolvidos e verificar a relação entre eles. Dessa forma, não haverá apenas uma resposta correta, pois são várias as possibilidades.

Ex.:

$$\begin{array}{r} 900 \quad + \quad 500 - 200 \quad - 200 = 1000 \\ 1^\circ \text{ salto} \quad 2^\circ \text{ salto} \quad 3^\circ \text{ salto} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1348 \quad + \quad 200 + 150 \quad - 698 = 1000 \\ 1^\circ \text{ salto} \quad 2^\circ \text{ salto} \quad 3^\circ \text{ salto} \end{array}$$

Atividade 38 : CONTANDO LIVROS

Atividade 39: SEQUÊNCIA DE NÚMEROS

Atividade 40: LABIRINTO DE NÚMEROS

Atividade 41: A MATEMÁTICA DO DOMINÓ

Como foi dito anteriormente, o trabalho com cálculo mental deve-se organizar tendo em vista a construção de procedimentos pessoais e, ao mesmo tempo, um trabalho implicando na construção de um repertório de cálculos memorizados para resolver outros cálculos mais complexos. Assim, será necessário que os alunos possam recorrer à memorização dos fatos fundamentais, de soma de múltiplos de 10, 100, 1000..., de parcelas que somam 10, 100, 1000... Ainda, utilizando contagens em diferentes agrupamentos, de 2 em 2, 5 em 5, 10 em 10, 100 em 100. Lembrando mais uma vez, que será necessário que você proponha estes tipos de atividades com uma frequência regular, até que os alunos possam dominar estes cálculos.

Atividade 45: JOGO DA TRILHA

Esse é mais um jogo que pode contribuir para observar a sequência numérica, bem como o desenvolvimento do cálculo mental. Vejamos algumas situações que esse jogo coloca.

Lançando-se 3 dados (de 6 faces) e obtendo-se 12 pontos, as possíveis faces que podem sair são várias, como por exemplo 3, 3, 6 ou 4,4,4 ou 6,5,1 etc. Assim, os alunos perceberão que 12 pode ser decomposto de diferentes maneiras.

Se Renato estava na casa 76 e tirou 12 pontos, os alunos deverão fazer o cálculo $76 + 12$. E para isso poderão pensar de diferentes maneiras, sem armar as contas:

$$\text{Exemplo 1: } 70 + 10 + 6 + 2 = 88$$

$$\text{Exemplo 2: } 75 + 10 + 3 = 88$$

O importante é que você incentive os alunos a utilizarem e comunicarem diferentes estratégias.

Um último lembrete sobre esse jogo. Você pode propor a Trilha de diferentes maneiras. Em um outro momento solicitar que multiplique os pontos dos dados, mas para isso a trilha precisará ter outros números de maior magnitude. Também a sequência não precisará começar do 1, e sim de números maiores. Assim, haverá uma diversidade de propostas para esse jogo.

Neste material, há propostas que contemplam portanto uma variedade de situações com diferentes sentidos das operações. Analisemos algumas delas:

Atividade 52: ORGANIZANDO EQUIPES PARA QUEIMADA

Considerando que cada equipe terá no mínimo 10 alunos, poderá ter:

12 equipes com 10 alunos

10 equipes com 12 alunos

6 equipes com 20 alunos

4 equipes com 30 alunos

Porém será preciso discutir com a turma se convém formar equipes com grande número de componentes, como é o caso de compor 30 alunos em cada equipe.

Segue abaixo uma regra do jogo de queimada. É importante, antes de realizar essa atividade, que se faça uma leitura compartilhada desse texto, discutindo e tirando as dúvidas que possam surgir.

REGRA DO JOGO DE QUEIMADA

Espaço: Terreno plano, demarcado por linhas, sendo dividido em dois campos iguais por uma linha traçada no chão. Nos extremos de cada lado, fica um espaço que é chamado de cemitério. Este é o lugar onde os jogadores “queimados” de cada time se dirigirão.

Material necessário: uma bola do tamanho médio, macia.

Números de jogadores: variável, a depender do tamanho do terreno. Os jogadores serão divididos em dois times de igual número de participantes.

Objetivo do jogo: Queimar o maior número possível de adversários e encaminhá-los ao cemitério.

Como jogar:

- Cada time se posiciona em um lado do campo e um dos jogadores de cada equipe deverá ser colocado atrás da linha de fundo do campo adversário.
- Decidir qual das equipes iniciará o jogo. Pode-se tirar “par ou ímpar”.
- Um jogador “queimado” deve pegar a bola e dirigir-se ao cemitério para continuar o jogo.
- O jogador que inicia a partida no cemitério não pode queimar.
- Se a bola pingar no chão antes de atingir o corpo do adversário este não será “queimado”.
- Se o jogador agarrar a bola sem deixá-la cair no chão, não vale a queima.
- É proibido arremessar a bola contra o rosto do adversário.
- As mãos estão livres de “queima”, podendo o jogador rebater a bola.
- Vence o jogo o time que queimar maior número de adversários.

Atividade 55: NOVAS CAIXAS PARA EMBALAR OVOS

A ideia do campo multiplicativo que está em jogo é a configuração retangular. Apesar de admitir diferentes respostas, porque 18 pode-se pensar em 1×18 , 2×9 , 3×6 , 6×3 , e 24 pode ser representado por 2×12 , 6×4 , 3×8 , é preciso discutir com os alunos o aspecto prático: será que é adequado para a venda, embalar os ovos em caixas que tenham apenas uma fileira com 18 ovos, ou mesmo duas fileiras contendo 12 ovos?

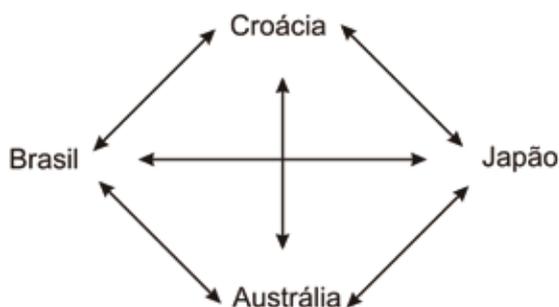
Atividade 56: LEVANTANDO PAREDES

Trata-se de um problema do campo multiplicativo, envolvendo a configuração retangular. Os alunos poderão resolvê-lo de diferentes maneiras para calcular quantos tijolos de vidro Pedro precisará comprar: pode ser que alguns

alunos completem o desenho traçando os quadriculados e assim contem 1 a 1, ou somem 4 seis vezes ou somem 6 quatro vezes, ou ainda aqueles que farão diretamente 4x6 ou 6x4.

Atividade 57: AS CHAVES DA COPA DO MUNDO

Nesse problema observamos que existem quatro países em cada grupo e que cada país joga contra todos e então alguns alunos podem pensar que basta multiplicar 4 por 4 para saber o número de jogos, mas é preciso fazê-los perceber, por exemplo, que o jogo Brasil X Croácia, é o mesmo que Croácia X Brasil. Se os alunos tiverem encontrando dificuldades na resolução deste problema, você pode orientá-los a fazer esquemas que orientem o raciocínio, como por exemplo, o que segue abaixo:



Na representação esquemática fica mais claro aos alunos que estão programados seis jogos em cada grupo, e como são 8 grupos, serão 48 jogos na primeira fase dos jogos.

Atividade 59: A DIFÍCIL ESCOLHA

As atividades A difícil escolha e Eleições para o clube do livro, tratam de situações-problema cujo significado é o de Combinatória. Na primeira, quem escolher uma das três casquinhas e um sabor, poderá optar por uma das 18 combinações possíveis, porque combinando cada casquinha (3 tamanhos) e um dos

sabores (que são 6), corresponde a $3 \times 6 = 18$. Combinando a casquinha com dois sabores, as possibilidades ampliam porque são 3 tamanhos combinando 2 sabores, que são 15 possibilidades. Então $3 \times 15 = 45$.

Certamente os alunos poderão resolver através de desenhos ou esquemas e logo descobrirão que o desenho não é a melhor estratégia para resolver as combinações com dois sabores. Outra forma de representar a resolução é utilizando uma tabela como a que segue:

Tamanho da casquinha	Pequena	Média	Grande
Combinação de 2 sabores	Chocolate-morango	Chocolate-morango	Chocolate-morango
	Chocolate-creme	Chocolate-creme	Chocolate-creme
	Chocolate- limão	Chocolate- limão	Chocolate- limão
	Chocolate – abacaxi	Chocolate – abacaxi	Chocolate – abacaxi
	Chocolate - coco	Chocolate - coco	Chocolate - coco
	Morango – creme	Morango – creme	Morango – creme
	Morango – limão	Morango – limão	Morango – limão
	Morango – abacaxi	Morango – abacaxi	Morango – abacaxi
	Morango – coco	Morango – coco	Morango – coco
	Creme – limão	Creme – limão	Creme – limão
	Creme – abacaxi	Creme – abacaxi	Creme – abacaxi
	Creme – coco	Creme – coco	Creme – coco
	Limão – abacaxi	Limão – abacaxi	Limão – abacaxi
	Limão – coco	Limão – coco	Limão – coco
	Abacaxi - coco	Abacaxi - coco	Abacaxi - coco

Atividade 61: ELEIÇÕES PARA O CLUBE DO LIVRO

Aqui serão 27 opções de voto conforme a tabela abaixo.

Presidente	Vice-presidente	Bibliotecário
Carla	Ana	Paulo
Carla	Ana	Vera
Carla	Ana	Roberta
Carla	Telma	Vera
Carla	Telma	Paulo
Carla	Telma	Roberta
Carla	Beto	Roberta
Carla	Beto	Vera
Carla	Beto	Paulo
João	Ana	Paulo
João	Ana	Vera
João	Ana	Roberta
João	Telma	Vera
João	Telma	Paulo
João	Telma	Roberta
João	Beto	Roberta
João	Beto	Vera
João	Beto	Paulo
Ricardo	Ana	Paulo
Ricardo	Ana	Vera
Ricardo	Ana	Roberta
Ricardo	Telma	Vera
Ricardo	Telma	Paulo
Ricardo	Telma	Roberta
Ricardo	Beto	Roberta
Ricardo	Beto	Vera
Ricardo	Beto	Paulo

Um esclarecimento: não se trata de esgotar o trabalho primeiro com o campo aditivo e só depois tratar sobre o campo multiplicativo. É importante que no planejamento da sua rotina haja previsão de momentos em que os alunos realizarão atividades do campo aditivo e em outros, do campo multiplicativo.

Atividade 71: CADA UM COM SEU JEITO DE RESOLVER

Essa atividade é composta por 5 situações-problema, todas do campo multiplicativo. Não será necessário, e nem tampouco recomendável – que os alunos resolvam todas em uma aula. Poderão ser realizadas ao longo da semana, ou mesmo distribuídas ao longo de 2 semanas.

Na primeira situação, em que há uma tabela de preços, talvez seja preciso atualizar os valores dos produtos.

Tratamento dos dados contidos no enunciado das situações-problema

Ao propor a resolução de problemas leve em conta não só os diferentes sentidos das operações, mas também uma variedade de características das situações no sentido de fazer com que os alunos de fato leiam e analisem os enunciados, verificando, dos dados apresentados, quais serão necessários para buscar a solução, quais poderão ser descartados ou ainda, se faltam dados. É preciso ainda promover situações em que os alunos possam observar que nem todos os problemas terão apenas uma solução, haverá aquele que poderá ou não ter solução e aquele em que há mais de uma solução possível.

Propor que elaborem enunciados de problemas também é uma boa situação pois exigirá que os alunos reflitam sobre que informações precisarão colocar para o problema que irão propor.

Para saber mais sobre os diferentes tipos de problemas; consulte o documento de Orientações Curriculares - Expectativas de aprendizagem - Matemática - Ciclo II

Atividade 72: INVENTANDO PROBLEMAS

Atividade 73: ESCREVENDO EM LINGUAGEM MATEMÁTICA

Há que se destacar que atividades desse tipo estão a serviço de que os alunos possam analisar (ou elaborar) o enunciado e atribuir o significado da ope-

ração que resolve o problema.

Na atividade Inventando problemas, após os alunos elaborarem os enunciados, organize uma aula em que eles possam trocar informações entre si para resolver a situação proposta pelo colega e ainda discutir as resoluções.

Atividade 74: FALTAM DADOS, SOB RAM DADOS

Esse tipo de atividade tem o propósito de gerar discussão em torno dos dados. Analisemos cada enunciado:

Dos livros doados a três escolas, uma ficou com a metade e os restantes foram divididos entre as duas outras. Quantos livros cada escola recebeu?

Observe que nesse enunciado falta um dado – a quantidade de livros doados - para calcular a quantidade recebida por cada escola, após analisar os dados referentes a repartição entre as escolas.

Há um outro aspecto importante nesse, enunciado que se refere a possibilidades de respostas. Vejamos: caso o aluno decida inserir um número referente a quantidade de livros doados, esse problema permitirá diferentes respostas, pois o enunciado não informa que a divisão de livros entre outras duas escolas foi equitativa.

Por exemplo: Se eram 100 livros doados, e a primeira escola ficou com 50, a segunda pode ter ficado com 20 e a terceira 30 (ou 10 e 40, 21 e 29, etc).

Francisco anda mais de 2 km por dia e Júlia, sua irmã, dá 3 voltas na praça, 6 dias por semana. Se em cada volta Júlia anda 700 metros, quantos quilômetros ela anda por dia?

Neste caso, os dados que utilizaremos para responder à questão, são: 3 voltas e a distância de cada volta – 700m. Os demais dados serão desnecessários.

Gustavo tem R\$30,00 para tomar um lanche e ir ao cinema. Ele saiu de casa às 17 horas e o filme começa às 18. Quanto ele pagou pelo lanche?

Este, trata-se de um caso que não é possível uma resolução porque, apesar de muitos dados, não se apresenta uma informação que possa responder a pergunta do problema.

Com os R\$ 20,00 que tem, Patrícia vai comprar 3 canetas por R\$ 3,75 cada uma. Quanto pagará pelas canetas?

Aqui, há um dado desnecessário que é a quantia que Patrícia possui – R\$ 20,00. Pois para saber quanto pagará pelas 3 canetas, é necessário saber apenas o valor de cada uma.

Atividade 76: FABRICANDO BRINQUEDOS

Atividade 77: CALCULANDO PROPORCIONALMENTE

Atividade 78: PAPELARIA VIRTUAL

As atividades que os alunos deverão utilizar tabelas para calcular proporcionalidades têm o objetivo de aproximá-los desse conceito intuitivamente na resolução de problemas para representar um raciocínio multiplicativo. Realizando um trabalho sistemático para a análise dos dados dessa tabela de proporcionalidade os alunos podem tomar consciência de regularidades dos números em questão.

Por exemplo, em atividade como Fabricando brinquedos, ao resolver o problema e colocando os resultados na tabela, eles poderão observar relações entre os números envolvidos: se uma moto tem 2 rodas, o dobro de motos corresponde ao dobro de rodas, para um skate a mais, precisa-se de mais 4 rodas, e assim soma-se de 4 em 4 para completar a tabela. Mas também é importante destacar as diferentes possibilidades dos alunos encontrarem respostas para a mesma lacuna. Vejamos algumas:

Para 8 skates: 3 skates → 12 rodas
 + 5 skates → + 20 rodas
 8 skates → 32 rodas

Para 4 skates: basta dividir o resultado de 8 skates por 2

$$32 : 2 = 16 \text{ rodas}$$

Para 7 skates: 3 skates → 12 rodas
 + 4 skates → + 16 rodas
 7 skates → 28 rodas

Para 1 skate: 4 skates → 16 rodas
 - 3 skates → - 12 rodas
 1 skate → 4 rodas

Certamente poderá surgir outras formas de resolução, e o importante é que os alunos socializem esses procedimentos de cálculo, estabelecendo novas relações que contribuirão para memorizar, com compreensão, as tabuadas da multiplicação e da divisão.

Atividade 79: TABELA DE DUPLA ENTRADA DE MULTIPLICAÇÃO

O trabalho com esse tipo de tabela – também conhecida como Tábua de Pitágoras – colabora para que os alunos observem regularidades entre as tabuadas e assim utilizarem essas regularidades para encontrar resultados de operações que ainda não memorizaram.

Proponha inicialmente que, em duplas, observem a tabela e discutam o que significam os números que estão presentes no quadro. Descobrirão que

multiplicando os números da primeira linha com os da primeira coluna, os números já inscritos - a partir da 2ª linha e 2ª coluna - referem-se às tabuadas do 1, 2 e 3.

Solicite então que observem os resultados dessas tabuadas, e o que esses resultados podem ajudar no preenchimento das demais linhas e colunas.

Será possível preenchê-las segundo diferentes estratégias, que poderão ser socializadas após a discussão em duplas. Inicialmente os alunos descobrirão:

- a comutatividade : $7 \times 6 = 6 \times 7$.
- que os resultados da linha diagonal que parte do resultado 1×1 , são os resultados de um número multiplicado por ele mesmo.
- que a metade dos resultados é igual a outra metade, tomando a diagonal como eixo de simetria.

Caso os alunos não consigam observar regularidades, você poderá dar algumas dicas do tipo, “há alguma coluna que seja o dobro de outra?”, ou, “observando a discussão em algumas duplas, um aluno descobriu que os resultados da tabuada do 3 são as somas dos resultados da 1 e da 2. Vocês concordam? Há outros casos semelhantes?”

A análise e a construção dessa tabela deverão ocupar suas aulas durante algumas semanas, mas é importante que a cada descoberta seja feito um registro em um cartaz a ser afixado para ser consultado pelos alunos em outras situações de resolução de problemas.

No entanto, será necessário organizar um trabalho com vista à memorização desses fatos fundamentais da multiplicação, através de jogos e discussões que ajudem os alunos se remeterem às descobertas realizadas anteriormente.

Uma atividade que pode ajudar nesse sentido é cada aluno fazer uma relação dos resultados que já sabe de memória e uma outra relação dos que ainda não sabe. Selecione alguns destes e discuta com a classe propondo que outros alunos deem dicas de como o colega pode fazer para encontrar o resultado de algumas operações.

Por exemplo, se não sabe quanto é 7×6 , que outros resultados poderão ajudá-lo? Uma dica possível é se já se conhece de memória 7×7 , então é subtrair uma vez o 7, ou seja: $7 \times 7 = 49$, e como 7 é uma vez mais que 6, subtrai-se o 7 de 49. Portanto, $49 - 7 = 42$, então 7×6 é 42.

Outra dica: se os resultados da tabuada do 6 são os dobros dos resultados da tabuada do 3, então, se 3×7 é conhecido, dobra-se o seu resultado. Assim, $3 \times 7 = 21$, seu dobro $6 \times 7 = 42$.

Atividade 93: ESTIMANDO PARA NÃO ERRAR

Antecipar quantos dígitos terá o resultado de uma operação é uma forma de controlar os resultados obtidos através, por exemplo, do uso da técnica operatória. Sem dúvida, é um procedimento que precisa ser ensinado, pois colabora para evitar que os alunos cheguem a resultados tão discrepantes, como se observa com bastante frequência no cotidiano escolar, principalmente na divisão.

Em $873 : 9$, uma forma de estimar é pensar que é 900 está próximo a 873, portanto a alternativa mais adequada é 100.

Atividade 95: NÚMEROS ARREDONDADOS, RESULTADOS APROXIMADOS

Os alunos deverão recorrer ao arredondamento dos números para facilitar a aproximação dos resultados que são procedimentos que utilizamos socialmente quando não precisamos calcular o valor exato.

Caso encontrem, sugira remeter à Tábua de Pitágoras para fazer as estimativas.

Atividade 96: PARA NÃO ERRAR NA DIVISÃO

O objetivo é que os alunos possam prever quantos dígitos terá o resultado da operação, ajudando a antecipar o resultado, de modo a criar condições para evitar respostas incorretas. Assim, os alunos deverão perceber que um número da unidade de milhar dividido pela unidade, pode dar um resultado de 3 ou 4 dígitos e nunca de 2 dígitos, e nesse caso $4507 : 7$, o seu resultado terá 3 dígitos pois multiplicando 600 por 7, o resultado será 4200, que estará próximo ao 4507.

Atividade 98: CADA POVO COM SEU JEITO DE DIVIDIR

Com essa atividade, inicia-se a discussão sobre a técnica operatória da divisão. Nela, os alunos observarão e analisarão duas técnicas convencionais – a que é mais comum no Brasil e a outra, americana, para realizar a operação $50 : 2$. Observe que a técnica utilizada no Brasil, inicia a divisão do 5 pelo 4, tratando os algarismos isoladamente. Estima-se uma multiplicação de um número por 4 que resulte próximo ao 5. Em seguida, realiza-se a subtração $5 - 4 = 1$ abaixando o zero para compor 10 para dividir novamente por 4.

Já na técnica americana, faz-se a estimativa considerando o número como um todo, ou seja, o aluno deve estimar qual é o número que multiplicado por 4 o resultado aproxima-se do 50, anotando os resultados parciais. A vantagem de iniciar o ensino da técnica operatória da divisão por esse procedimento americano, está no fato de que nele é possível observar os resultados intermediários, o que pode colaborar para que o aluno entenda melhor o procedimento brasileiro (conhecido também como método “curto”). Este, por sua vez, tem a vantagem de ser mais econômico.

Vejamos o exemplo abaixo:

Na técnica americana

	1 0 0	8	
Resultado de 10×8	- 8 0	1 0	? É o número multiplicado por 8 que se aproxima de 100
1º Resto parcial	? 2 0	+ 2	? É o número que multiplicado por 8 se aproxima de 20
2º resto parcial	- 1 6	1 2	? Total (quociente)
Resto	? 4		

Na técnica brasileira

$\begin{array}{r} 100 \overline{) 8} \\ \underline{1} \\ 00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100 \overline{) 8} \\ \underline{2} \\ 00 \end{array}$	$\begin{array}{r} 100 \overline{) 8} \\ \underline{20} \\ 00 \\ \underline{4} \\ 00 \end{array}$
---	---	---

Atividade 102: DIFERENTES MANEIRAS DE DIVIDIR

As três crianças representadas nesta atividade estão fazendo a mesma operação, cada um estimando uma parte do quociente que deverá ser adicionado ao final.

$$\begin{array}{l} 145 : 3 \\ \swarrow \quad \downarrow \quad \searrow \\ 100 + 40 + 5 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 145 \quad | \quad 3 \\ \quad \quad 30 + 10 + 1 + 7 \\ \quad \quad \quad \quad 48 \\ 100 : 3 = 30, \text{ sobram } 10 \\ 40 : 3 = 10, \text{ sobram } 10 \\ 5 : 3 = 1, \text{ sobram } 2 \\ 10 + 10 + 2 = 22 \\ 22 : 3 = 7 \text{ e sobra } 1 \\ \\ \text{Somando-se os} \\ \text{resultados parciais:} \\ 30 + 10 + 1 + 7 = 48 \end{array}$$

GEOMETRIA – Estudo das formas¹

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

“o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades.”

Portanto, o estudo desse conteúdo nessa fase da escolaridade tem como propósito fazer avançar no aluno esse pensamento geométrico, abordando as propriedades das figuras e dos corpos geométricos, possibilitando uma aproximação com o trabalho dedutivo e antecipatório.

¹ O ensino da Geometria está inserido no bloco Espaço e Forma, segundo os PCNs. Embora neste material não esteja contemplada nenhuma proposta de atividade sobre o estudo do Espaço, por ser este objeto de ensino de grande relevância, precisará ser incluído também na rotina semanal nas turmas de PIC. Para isso você poderá consultar os Guias de Planejamento e Orientações Didáticas para o Professor (2º ano, 3º ano, 3º ano PIC e 4º ano).

Atividade 104: A GEOMETRIA NA OBRA DE VOLPI

A atividade de geometria nesse livro, inicia-se com a apreciação da obra de Volpi. Planeje com o POIE de sua escola uma aula em que os alunos façam uma pesquisa sobre a vida e obra desse artista. Para isso será importante você visitar os sites (http://www.arteducacao.pro.br/artistas_internacionais/volpi/volpi.htm) em que estejam disponíveis algumas das obras para que selecione algumas da fase em que Volpi pintou as bandeirinhas ou mesmo as fachadas. Incentive os alunos a fazerem comentários e falarem das impressões sobre as obras apresentadas.

Atividade 105 : CONSTRUIR BANDEIRINHAS

Proponha à turma confeccionarem as bandeirinhas e você, juntamente com outros professores, poderá organizar uma exposição dos diferentes painéis.

Atividade 106 : AS FORMAS NA VIDA DA GENTE

A partir das apreciações das obras de Alfredo Volpi, incentive os alunos a observar obras de outros artistas e comparar as diferenças nas formas utilizadas por diferentes pintores.

Em seguida questione sobre as diferentes formas que se pode observar na natureza e em construções feitas pelos homens. Você pode organizar uma visita pelo quarteirão da escola e dentro da própria escola para depois socializarem as formas observadas pelos alunos.

Atividade 108: OBSERVANDO AS FORMAS DAS EMBALAGENS

É preciso um trabalho de exploração dessas formas analisando tanto as propriedades como a quantidade e as formas de faces, número de vértices e arestas.

Para desenvolver essa atividade é preciso que providencie com bastante antecedência embalagens de produtos das mais variadas formas (em formas de cilindro, cubo, prisma, pirâmide). No item 2 e 3, os alunos deverão classificar as embalagens segundo algum critério. É bem provável que alguns alunos utilizem atributos de cor das embalagens, porém é preciso orientá-los a observar as características das formas. O objetivo é que no final cheguem a formar dois grandes grupos: os objetos com superfícies arredondadas e superfícies planas, ou seja: corpos arredondados e não arredondados.

É importante que ao chegar a esse agrupamento final, os alunos possam explicar com as próprias palavras, as características de cada grupo. Os alunos podem falar que em um grupo ficaram os objetos que tem as partes “redondas” e no outro, os que têm “pontas” e “cantos”. Nesse momento, informe o vocabulário convencional, dizendo que as “pontas” são chamadas de vértices e os “cantos”, arestas.

É importante você saber que...

Objetos com formas de esfera, cilindro e cone têm superfícies arredondadas.

Quanto à superfície desses objetos, o cilindro tem duas bases congruentes na forma de círculos e a superfície lateral curva. Se o apoiarmos na superfície lateral, o cilindro rola.

Já o cone tem uma única base em forma de círculo e a superfície lateral curva.

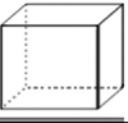
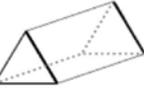
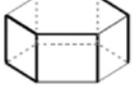
Temos ainda outro grupo de sólidos geométricos denominados poliedros que se subdividem em pirâmides e prismas.

Atividade 109: O REGISTRO DAS DESCOBERTAS

Nessa atividade o objetivo é identificar as figuras planas nas faces planas de um corpo geométrico, ou seja, é importante que descubram que cada face desses objetos é formada por diferentes figuras planas.

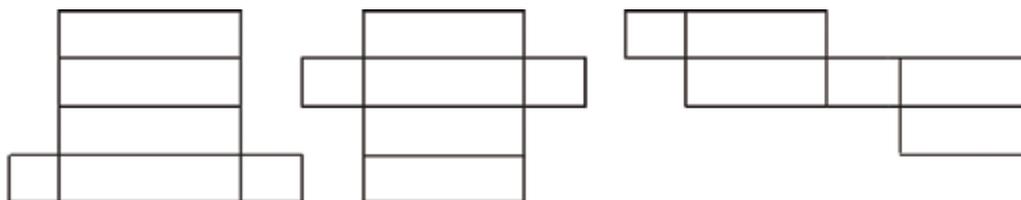
Atividade 110: MAIS TRABALHOS COM EMBALAGENS

Os alunos identificarão a quantidade de formas que compõe cada embalagem e registrarão na tabela.

Figuras Corpos				
	0	6	0	0
	2	0	3	0
	4	1	0	0
	0	0	6	2

Atividade 112: MONTANDO E DESMONTANDO CAIXAS

Aqui, o objetivo é explorar planificações de um prisma retangular. Seguem algumas possibilidades de planificar a embalagem de creme dental, mas há outras que seus alunos podem apresentar.



GRANDEZAS E MEDIDAS

A abordagem desse tema Grandezas e Medidas desde as séries iniciais do Ensino Fundamental I, se justifica pela forte relevância social como em contextos que envolvem mensurar: tempo, temperatura, comprimento, distância, massa, capacidade, sistema monetário e grandezas geométricas como perímetro, área, volume. Além disso, este conteúdo confere significado aos números racionais na forma decimal, uma vez que, muitas vezes, ao medir utilizando uma unidade escolhida esta pode não caber exatamente no objeto medido.

Nesse sentido, é importante que se proponha situações em que os alunos precisem realizar medições utilizando inicialmente unidades não convencionais para que coloquem em discussão os diferentes resultados dessas medições e percebam a necessidade de uma padronização. Assim, seguindo similarmente o percurso do homem no decorrer da história, quando deparavam-se com a necessidade de medir e utilizavam partes do seu corpo como unidade de medida. Dessa forma surgiram diferentes unidades de medidas como a polegada, o braço, o pé, o palmo, o passo, etc. e mais tarde então a necessidade de tornar a comunicação das medidas mais claras.

Portanto, recorrer a abordagem histórica permite que os alunos reconstruam esse processo de realizar as medições até chegarem às unidades de medidas mais convencionais utilizadas pelas sociedades atuais.

As atividades propostas neste material orientam-se pelos pressupostos acima, porém é preciso que o professor possa planejar outras situações (ver também sugestões os Guias de Planejamento e Orientações Didáticas para o Professor), além de prever também projetos ou uma sequência didática em que os alunos tenham que medir utilizando instrumentos de medidas.

Atividades com o calendário

É muito importante que você tenha exposto em sua sala de aula um calendário com todos os meses do ano para que os alunos possam consultá-lo sempre que precisarem. Oriente-os ainda a terem um outro colado no caderno individual.

Atividade 115: EVITANDO CONFUSÃO

Atividade 118: COMPARANDO MEDIDAS

Atividade 119: TROCANDO AS MÃOS PELOS PÉS

Atividade 120: DESCOBRINDO PADRÕES

As atividades acima têm o objetivo de discutir a necessidade de padronizar as medidas para facilitar a comunicação.

Atividade 122: CALCULANDO PERÍMETROS

Antes de iniciar as atividades propostas neste material referentes a esse conteúdo, é preciso organizar uma roda de conversa para levantar conhecimentos prévios sobre perímetro. Sugerimos que o professor coloque uma situação-problema:

“Suponha que o diretor de uma escola resolver cercar a quadra de esportes com alambrado. O que ele deve fazer para saber quantos metros de alambrado vai comprar? Como tomar as medidas da quadra?”

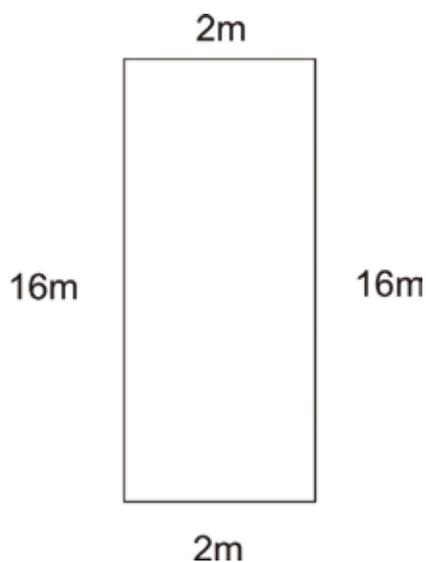
Certamente os alunos dirão que será necessário medir, e então pergunte com que meios a pessoa poderá fazer essa medição. Discuta o instrumento mais adequado para isso. Converse ainda sobre qual seria a melhor unidade de medida para encontrar o comprimento total do alambrado, e como seria feita a medição na quadra. Alguns alunos poderão dizer que basta medir continuamente os lados da quadra, outros ainda que poderão medir um lado de cada vez e depois somar, etc.

Providencie com antecedência algumas fitas-métricas ou trenas, pois assim será possível aos alunos irem à quadra da escola para realizar a medição.

No retorno à sala de aula, peça que os grupos apresentem o resultado obtido e talvez apareçam diferenças discrepantes que demandem uma nova medição. Após a validação de uma medida pela turma, o professor informará que a medida do contorno da quadra é o perímetro da quadra. Pergunte em que outros casos calcula-se perímetro e assim os alunos perceberão que o conceito de perímetro é bastante utilizado socialmente. Informe ainda que o cálculo do perímetro também está presente na elaboração de mapas. Por exemplo, todo município possui perímetro urbano e perímetro rural.

Atividade 124: QUEBRA-CABEÇA

A atividade Quebra-cabeça admite várias soluções pois são várias as formas de se somar parcelas que resultem em 36. O interessante é que os alunos observem que cada caso gera uma figura plana. Porém, será necessário resgatar o problema, isto é, qual é o espaço que precisará ser contornado pela tela, que finalidade terá esse espaço. Por se tratar de um espaço que as crianças brincarão, algumas configurações serão inadequadas, como o exemplo abaixo:



Apesar de o perímetro da figura ao lado ser 36, a figura não representaria um espaço adequado para recreação de crianças

Atividade 126: NO FUTEBOL, SEM ELA NÃO TEM JOGO²

Nessa atividade será possível tratar de diferentes grandezas. No caso, cálculo de tempo, estimativas de “peso” e diâmetro, porém, antes de propor que os alunos realizem as atividades, faça uma leitura compartilhada do texto e promova uma discussão a respeito.

Para a atividade de comparar medidas das bolas de futebol, é importante que inicialmente os alunos façam uma estimativa do “peso” e do diâmetro da bola. Para isso, seria necessário que fossem providenciadas algumas bolas de futebol para que os alunos, em grupo, possam realizar essas estimativas. Depois, utilizando instrumentos de medida poderão confirmar os resultados.

Alguns contextos colocados nas atividades dos volumes originais do PIC – 4º ano do Ciclo I, são específicos da época em que o material foi concebido, como é o caso da Copa do Mundo de Futebol de 2006, o salário recebido na Dinamarca e na Etiópia e da cotação do dólar que teve como data base 16 de dezembro de 2005.

Em relação às atividades que se referem à Copa do Mundo, é importante que o professor informe aos alunos que os dados são referentes àquele contexto.

E quanto à informação sobre os salários da Dinamarca e da Etiópia, bem como a cotação do dólar, é preciso atualizar esses dados. Recomenda-se que o professor, juntamente com seus alunos, faça uma pesquisa sobre esses dados antes de propor tais atividades.

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

Cada vez mais faz-se necessário saber interpretar e analisar as informações contidas em tabelas e gráficos presentes ostensivamente nas mídias. Nesse sentido, ao trabalhar esse conteúdo na sala de aula, é preciso organizar discussões que façam os alunos perceberem as diferentes formas utilizadas para comunicar informações e que muitas vezes em função delas tomamos decisões que podem influenciar as nossas vidas.

Ao iniciar o ensino deste conteúdo, é importante que você proponha aos alunos que pesquisem em revistas e jornais tabelas e gráficos e discutam o que eles significam. Em outras aulas, proponha situações em que interpretem esses resultados estatísticos – em gráficos e em tabelas – discutindo o significado dos dados neles apresentados.

E para além da interpretação desses dados, é necessário ainda que você promova situações em que se discutam as implicações dos resultados dentro do contexto apresentado. Para isso seria necessário organizar uma aula em que os alunos precisarão comunicar essas informações para um outro grupo, ou publicar em um mural as conclusões da pesquisa, etc.

Atividade 133: QUADRO DE ANIVERSARIANTES DA TURMA

Atividade 134 : ORGANIZANDO UMA TABELA DE ANIVERSÁRIOS

Atividade 135: PESQUISA DE TIMES PREFERIDOS DA TURMA

É preciso ainda oferecer oportunidade aos alunos de “produzirem” informações, ou seja, que colem dados e encontrem os resultados, o que colabora para que se apropriem dos procedimentos e busquem sentido no estudo desse conteúdo. Essas atividades são exemplos, de que se pode seguir as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais, 1997:

“... Assim, por exemplo trabalhando com datas de aniversário pode-se propor a organização de uma lista com as informações sobre o assunto. Um critério para organizar essa lista de nomes precisa ser definido: ordem alfabética, meninos e meninas, etc. Quando a lista estiver pronta, as crianças a analisam e avaliam se as informações podem ser encontradas facilmente. O professor pode então propor a elaboração de uma outra forma de comunicar os aniversariantes de cada mês, orientando-as, por exemplo, a construir um gráfico de barras.”

Dessa forma, os argumentos acima justificam a proposição das atividades 133, 134 e 135.

Atividade 136: NÚMEROS DO MEIO AMBIENTE

Nessa atividade, após a leitura dos dados, pode-se organizar um debate sobre qual é o impacto na natureza dos produtos que demoram muitos anos para serem absorvidos. Ou ainda discutir as consequências à fauna marinha com o derramamento de óleo nos mares e oceanos.

Os PCNs definem também a finalidade do ensino da probabilidade no currículo:

“ Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis).”

Atividade 139: CALCULANDO AS CHANCES

Para compor a chave do Grupo F, o Brasil, a Croácia, a Austrália e o Japão têm as mesmas chances (1 em 32) de serem sorteados: o Brasil tem 1 chance em 32; a Croácia tem 1 chance em 32; a Austrália tem 1 em 32; e o Japão tem 1 em 32.

A perspectiva seria outra se a pergunta apresentasse algumas condições.

Por exemplo, se quiséssemos saber:

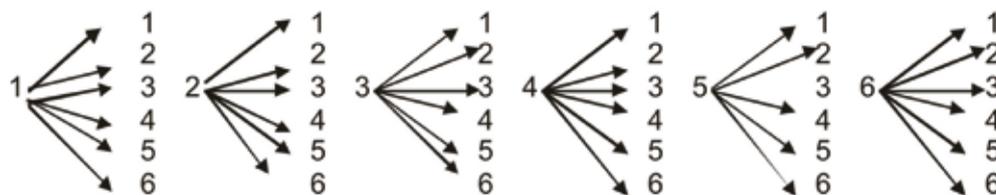
- as chances de o Brasil sair no 1º sorteio: a resposta seria 1 em 32;
- as chances de a Croácia ser a 2ª sorteada, sabendo-se que o 1º país já foi sorteado: a resposta seria 1 em 31;
- as chances de a Austrália ser o 3º país a ser sorteado, sabendo-se que os dois primeiros países já foram sorteados: a resposta seria 1 em 30, etc.

Porém se formos pensar nas chances de cada país por continente, elas não seriam as mesmas, uma vez que cada continente está representado por um número diferente de países. As chances do Brasil ser sorteado nessas condições seriam 8 em 32; as da Croácia seriam 14 em 32; da Austrália, 1 em 32; e do Japão, 4 em 32.

Atividade 140: JOGO DE DADOS

Quanto a esta atividade os alunos poderão observar que o jogo de dados (desde que honestos) é um experimento aleatório no qual não sabemos de antemão qual número ocorrerá, embora saibamos que só podem ser encontrados 6 resultados. Na atividade proposta são lançados 2 dados, então existem 6 possibilidades diferentes para cada um deles: no dado 1 podem sair as faces 1, 2, 3, 4, 5 e 6; também no dado 2 podem sair as faces 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Mas o objetivo consiste em saber quais faces podem sair combinadas, ao serem jogados os dois dados juntos. O esquema abaixo contribui para verificar as possibilidades.



Aparecem assim as seguintes combinações possíveis:

(1,1), (1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (1,6)

(2,1), (2,2), (2,3), (2,4), (2,5), (2,6)

(3,1), (3,2), (3,3), (3,4), (3,5), (3,6)

(4,1), (4,2), (4,3), (4,4), (4,5), (4,6)

(5,1), (5,2), (5,3), (5,4), (5,5), (5,6)

(6,1), (6,2), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6), totalizando, portanto 36 possibilidades.

Verificando então quantas vezes poderá sair as faces 5 e 2 (ou 2 e 5), podemos observar que são duas possibilidades em 36, ou seja 2 em 36.

Já a possibilidade de sair as faces 2 e 2, é 1 em 36.

Em relação às somas dos pontos das faces, o resultado 7 pode-se verificar nas somas de:

1 e 6

2 e 5

3 e 4

4 e 3

5 e 2

6 e 1, ou seja, a possibilidade de sair a soma 7, é de 6 em 36.

O resultado 12 poderá ocorrer apenas uma vez - em 6 e 6, e comparando as possibilidades, pode-se concluir que, nesse caso, a soma que terá maior possibilidade de sair é 7.

BIBLIOGRAFIA

São Paulo. SME/DOT – Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental – Ciclo I, 2007

_____ - Guia de Planejamento e Orientações Didáticas para o professor do 2º ano do Ciclo I, 2008

_____ - Guia de Planejamento e Orientações Didáticas para o professor do 3º ano do Ciclo I, 2008

_____ - Guia de Planejamento e Orientações Didáticas para o professor do 4º ano do Ciclo I, 2008

_____ - Projeto Intensivo no Ciclo I – 3º ano – Livro do professor, 2008

_____ - Cadernos de Apoio e Aprendizagem – Matemática – Programa de Orientações Curriculares – Livro do Professor – Quarto ano – vol. 2 – Fundação Padre Anchieta, 2010

PARRA, Cecília SAIZ, Irma (org.) – Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas – Porto Alegre – Artes Médicas, 1996

NUNES, Terezinha, CAMPOS, Tânia M.M., MAGINA, Sandra, BRYNT, Peter – Introdução à Educação Matemática: os números e as operações numéricas, São Paulo – PROEM Editora Ltda, 2001.

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA. Orientaciones didácticas para la enseñanza de La multiplicación en los tres ciclos de la EGB. Documento n. 4. Buenos Aires: Gabinete Pedagógico Curricular – Matemática, 2001.

_____ Aportes didácticos para el trabajo com La calculadora em los tres ciclos de La EGB, Documento nº 6, Buenos Aires, Gabinete Pedagógico Curricular – Matemática, 2001