

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – FORMAÇÃO NA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA

MATERIAL DE ORIENTAÇÃO PARA PROFESSOR – 4º E 5º ANO

Apresentação

Esta orientação didática é parte integrante do Programa de Educação e Saúde da Fundação Vale, elaborada pela equipe da Comunidade Educativa CEDAC com o objetivo de apoiar os professores e coordenadores pedagógicos no uso do Jogo: Dados Mágicos com estudantes de 4º e 5º ano.

A presente orientação acompanha um jogo de dados e busca apoiar o desenvolvimento de sequências didáticas que abordam conteúdos matemáticos por meio de jogos. Aliados aos encontros de formação, esses materiais se propõem a convidar à reflexão sobre o ensino e aprendizagem da matemática na sala de aula.

Os materiais dos jogos em si são bastante comuns. Contudo, para que o jogo se constitua como um recurso didático promotor de aprendizagens, será necessário estabelecer uma intencionalidade didática. Assim, o(a) professor(a) poderá apoiar-se nessa orientação para planejar suas ações, de modo a organizar uma sequência de trabalho duradoura e visando ensinar um conteúdo específico. Ressalta-se, então, que o presente material não tem a intenção de constituir-se um manual ou método a ser seguido, mas sim pretende trazer elementos que apoiem as decisões e reflexões do(a) professor(a) sobre o uso dos jogos nas aulas de matemática.

Dois princípios fundamentais percorrerão todo o programa: a resolução de problemas e o fazer matemática. A importância da **resolução de problemas** na área de matemática é indiscutível. Mas o que se concebe como problema?

Tradicionalmente os problemas são entendidos apenas como recurso para aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos estudantes. Esse enfoque didático compreende o ensino como processo de apresentação de conhecimentos e a aprendizagem como simples apropriação do que se apresenta às crianças.

Porém, na perspectiva da Didática da Matemática Francesa (anos 80 e 90), uma situação é considerada um problema na medida em que desafia os conhecimentos que a criança possui, cria obstáculos a vencer, levando-a a estabelecer novas relações e a construir novos saberes. Nesse sentido, o problema precisa propor um desafio intelectual para o qual os conteúdos que se quer ensinar funcionam como recurso de resolução. Assim, para esse outro enfoque didático, que é defendido por este material, a aprendizagem é entendida como uma modificação de conhecimentos que o estudante deve produzir por si mesmo a partir de intervenções planejadas pelo(a) professor(a) nas situações de ensino.

Os apontamentos sobre o trabalho com a resolução de problemas nos levam a pensar no segundo princípio: **o fazer matemática**. Se essa perspectiva não entende a situação de ensino enquanto transmissão de saberes, como promover a construção do conhecimento matemático? O que se propõe é que possamos inserir os estudantes na cultura matemática, tomando a sala de aula como uma comunidade de estudo que *produz, faz matemática*. Assim, o **fazer matemática** diz respeito a situações que levam os(as) estudantes a exporem ideias próprias; escutarem as dos outros; formularem e comunicarem procedimentos de resolução de problemas; confrontarem, argumentarem e procurarem validar seus pontos de vistas; anteciparem resultados de experiências não realizadas; aceitarem erros; buscarem dados que faltam para resolver problemas; validarem ideias; institucionalizarem saberes.

Dessa forma, vale ressaltar que a ideia de *fazer*, que aqui se coloca como princípio, está associada à atividade matemática. Atividade não no sentido da ação, de estar ocupado fazendo algo, mas entendida como atividade intelectual, que leva os estudantes a tomarem uma posição dentro da comunidade da aula e, assim, construir um sentido pessoal para sua aprendizagem.

Os jogos podem ser um contexto privilegiado para a proposição de problemas matemáticos, que possibilitem às crianças fazer matemática em sala de aula.

Assim, para que o jogo se constitua um importante recurso didático que favorece o fazer matemático, e por consequência, a aprendizagem e construção de saberes matemáticos, algumas condições precisam ser consideradas. Condições essas que encontram-se listadas logo abaixo e que serão mais bem exploradas e refletidas nos encontros de formação:

- permitir trabalhar um conteúdo;
- ser parte de um projeto de ensino e, portanto, estar articulado com outros problemas relacionados ao mesmo conteúdo;
- ser um problema para as crianças, ou seja, gerar obstáculo cognitivo;
- favorecer a produção do conhecimento ao possibilitar às crianças identificá-lo como ferramenta para resolver problemas;
- permitir que as crianças tomem decisões sobre quais conhecimentos utilizar;

- permitir distintos procedimentos que de em sentido à comparação, discussão e reflexão sobre estratégias, erros, representações etc.;

- permitir que o(a) professor(a) comunique aos estudantes o que foi aprendido, nessa situação, é importante que seja retido para voltar a utilizar em novas resoluções de problemas.

Por fim, vale ressaltar que, muitas vezes, o jogo é inserido na sala de aula, com dois objetivos: tornar a aprendizagem concreta; tornar o ensino lúdico e prazeroso. Essas são duas questões que demandam reflexão e crítica.

A ludicidade é característica constitutiva dos jogos, **mas não é o critério fundamental** que nos faz escolhê-los como recurso didático. O principal objetivo, como já explicitado anteriormente, é que a partir dele problemas podem ser instaurados na sala de aula. Problemas esses que levam à aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Também a ideia de que as situações concretas potencializam a aprendizagem deve ser discutida. Em primeiro lugar, faz-se necessário entender que essa concepção advém da teoria construtivista a qual ressalta que as crianças aprendem em ação. No entanto, aprender em ação, para essa teoria, significa agir intelectualmente a partir de um problema, aprender diante de desafios cognitivos (conforme já evidenciado por esse texto). Isso não significa, como muitas vezes se interpreta, agir de forma a manipular materiais, como muitas vezes é interpretado. As crianças não aprendem mais porque manipulam materiais, como jogos, mas porque resolvem problemas a partir dessas situações.

Jogo: dados mágicos¹

O jogo	<p>Materiais: Três dados de 12 lados; papel rascunho para anotações.</p> <p>Como jogar:</p> <p>Joga-se com três dados e cada um deles receberá um valor e um nome. Um deles será o “supermágico”, que valerá 100 pontos, o outro será o dado “mágico”, que valerá 10 pontos, e o último será o dado “comum”, que valerá um ponto.</p> <p>Não há limite de jogadores. Cada jogador lança os dados na sua vez.</p> <p>Os três dados serão jogados ao mesmo tempo e o jogador decidirá qual dado será o “supermágico”, qual será o “mágico” e qual será o “comum”. O objetivo é fazer o maior número de pontos por rodada.</p> <p>Use lápis e papel para controlar os pontos de cada rodada e saber quem ganhou a partida.</p>
Objetivos de aprendizagem	<p>É esperado que os estudantes avancem na compreensão do sistema de numeração decimal e saibam interpretar a informação contida nas escritas numéricas compreendendo melhor o caráter aditivo e multiplicativo do sistema de numeração e suas propriedades.</p> <p>Os conteúdos trabalhados encontram-se dentro do eixo temático “Números”, proposto pela Base Nacional Comum Curricular, e relacionam-se às seguintes habilidades:</p> <p>(EF04MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.</p> <p>(EF04MA02) Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.</p> <p>(EF05MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.</p>
Encaminhamentos gerais	<p>Sugestão de número de aulas: aproximadamente oito aulas</p> <p>Orientações gerais:</p> <p>É importante considerar que, para se apropriar do nosso sistema de numeração, as crianças precisam ser levadas, nas situações de ensino, a realizar quatro atividades básicas: ler, escrever, ordenar e calcular usando números. O jogo em questão trabalhará com todas essas atividades, na medida em que propõe que as crianças componham e decomponham números (situações de cálculo); registrem e leiam os números registrados por si e pelos colegas (situações de leitura e escrita); e comparem e ordenem os números produzidos para verificar o vencedor (situações de</p>

¹“Programa de Reorganización de Las Trayectorias Escolares. Grado Aceleración – 1º. bimestre. Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2004”. Tradução livre.

ordem).

A proposta é que o jogo possa ser encaminhado através de uma sequência didática. Entende-se por sequência didática um conjunto ordenado de atividades, que se articulam para construção de um conhecimento estabelecido. Dessa maneira, é importante que o trabalho seja organizado em etapas, que se relacionem entre si, e que partam de situações contextualizadas, promovendo generalizações que culminem na construção do conhecimento pretendido - nesse caso, a compreensão das propriedades do sistema de numeração.

Assim, propõe-se aqui as etapas para encaminhamento:

Etapa 1 – Familiarização com as regras do jogo (uma aula)

Essa etapa destina-se a apresentar o jogo às crianças. Constitui-se uma situação de ação, ou seja, promove um diálogo entre as crianças e as situações, requerendo que acessem saberes construídos anteriormente e conhecimentos implícitos que possuem.

Sugere-se que forme grupos de quatro a cinco crianças e apresente a todas, de maneira coletiva, as regras do jogo. Pode-se jogar uma vez, de maneira coletiva, para que compreendam as regras e possam tirar suas dúvidas.

Em seguida, peçam que joguem nos grupos. É importante que, nesse primeiro dia, as crianças possam jogar pelo menos duas rodadas.

Vale ressaltar que o objetivo do jogo é trabalhar com a ideia de valor posicional e ampliar o conhecimento das crianças a respeito do sistema de numeração decimal. Assim, pode ser que algumas crianças não consigam identificar, nessa primeira aula, que para fazer mais pontos é necessário atribuir os maiores valores tirados nos dados – no caso os dados supermágicos e mágicos, respectivamente. Essa não é uma condição a ser ensinada e explicitada às crianças, ela deve ser construída pelas crianças ao enfrentar os problemas advindos do jogo.

Outro aspecto importante de se evidenciar é que, como o jogo proposto conta com dados de 12 lados, a composição do número de maneira aditiva após as multiplicações levará as crianças a enfrentarem problemas relacionados aos agrupamentos. Por exemplo, se tirarem nos dados 4, 6 e 9, para fazer mais pontos, multiplicarão o primeiro por 1 (4×1), o segundo por 10 (6×10) e o terceiro por 100 (9×100). Para compor o número final, basta somar os produtos, considerando os seus valores posicionais:

$$900 + 60 + 4 = 964$$

Entretanto se os números obtidos no dado forem 9, 11, 12, para fazer mais pontos, deverão realizar as seguintes multiplicações: $9 \times 1 = 9$; $11 \times 10 = 110$; $12 \times 100 = 1200$. Assim, quando forem somar os números, terão que compor as quantidades considerando o valor posicional dos números e a soma das casas decimais correspondentes: $1200 + 110 + 9 = 1319$. Não basta juntar o número considerando as casas decimais ou valor posicional. Esse é um desafio importante dessa proposta

Outra questão que se coloca quando jogamos com o dado de 12 lados é: como compor o número quando temos casas vazias? Por exemplo, se a criança tira no dado 3, 10, 5, e atribui a eles a pontuação para que obtenha mais pontos: $3 \times 1 = 3$; $5 \times 10 = 50$; $10 \times 100 = 1.000$. Ao somar os pontos, deveria obter um número com o zero ocupando uma casa decimal: 1.053. Essa é uma importante discussão a ser feita com as crianças.

Vale discutir sobre a importância do registro para realização dos cálculos e, também, para poderem comparar as pontuações.

Etapa 2 – Nova aproximação ao jogo e início da reflexão sobre os problemas que o jogo aponta (uma ou duas aulas)

Após a aula de apresentação, pode-se planejar duas aulas para que as crianças joguem nos grupos. Nesses casos, a situação do jogo e a interação entre as crianças levam à construção de problemas: como organizar os dados de maneira a conseguir mais pontos e ganhar a roda? Como escrever os números a partir da multiplicação do número do dado por 10, 100? Como compor os números através de uma adição a partir dos pontos de cada dado? Como fazer a soma e os agrupamentos quando temos mais de um número com algarismos na mesma casa decimal? Aqui as crianças também vivenciam situações em que agem diante dos problemas, buscando conhecimentos anteriores e implícitos. Mas também, na interação com os colegas, precisarão formular explicações, defender pontos de vista, refletir acerca das argumentações dos colegas. E

o fazer matemática vai se instaurando na aula.

Nesta etapa, o(a) professor(a) pode ir passando nos grupos e fazendo algumas intervenções, que apoiem os estudantes na busca de conhecimentos que já possuem (será que tal atividade te ajuda a pensar em uma estratégia?) ou explicitando problemas (fulano ganhou, qual estratégia ele usou?). No entanto, é importante considerar duas questões:

- As intervenções não podem se dar no sentido de sugerir respostas ou informar sobre a maneira como devem jogar.

- É preciso tomar cuidado para não descaracterizar a situação de jogo ao torná-la, nesse momento, unicamente uma situação didática de aprendizagem. Vale diferenciar o objetivo do(a) professor(a) - que é ensinar determinado conteúdo - do objetivo do estudante - que é ganhar o jogo. A problematização em relação aos objetivos de aprendizagem se dará logo em seguida.

Etapa 3 – Problematização coletiva de problemas enfrentados na situação de jogo (uma aula)

Nessa etapa pode-se realizar uma discussão coletiva, mediada pelo(a) professor(a), com todas as crianças, de forma a explicitar problemas que enfrentaram nas etapas anteriores para jogar. Pode-se pedir que explicitem os problemas, registrar na lousa, realizar algumas rodadas de jogos, pedir exemplos. Pode-se registrar os problemas em um cartaz e colocar no mural para que as crianças possam investigá-los ao longo das próximas jogadas.

Esse momento pretende socializar saberes e possibilitar que levantem problemas coletivos para serem investigados. A sala de aula é sempre um espaço heterogêneo, as crianças não aprendem no mesmo ritmo. A troca entre elas é um importante recurso que leva à aprendizagem.

Importante considerar que o papel do(a) professor(a), nesse momento, é de mediar a discussão, e não apresentar soluções e respostas.

Nesse momento, também pode-se retomar a discussão sobre a importância do registro para realização dos cálculos e também para poderem comparar as pontuações.

Etapa 4 – Nova situação de jogo (uma aula)

Após a socialização, pedir que voltem ao jogo considerando as discussões realizadas e os problemas a serem investigados pelo grupo. É importante observar que a etapa anterior pretendeu inserir mais crianças nas reflexões sobre o jogo. Nessa etapa, o(a) professor(a) pode circular nos grupos observando se isso ocorreu.

Etapa 5 – Resolução de problemas

Após todo esse processo de interação com o jogo e levantamento de problemas de maneira coletiva, é importante organizar algumas aulas para que as crianças possam refletir de maneira mais efetiva sobre os problemas que o jogo implica e, com isso, construir aprendizagem sobre o conteúdo almejado. Evidencia-se aqui a ideia de que as crianças não aprendem porque jogam, mas sim porque resolvem problemas a partir da situação de jogo.

Para isso, utilize as atividades de problematização que se encontram nesse material.

Vale pedir que as crianças resolvam as propostas de maneira individual, em duplas ou pequenos grupos. Essa definição deve ser feita considerando o grau de dificuldade da atividade e, também, a possibilidade de interação entre as crianças.

É importante considerar a maneira de encaminhar as atividades: a ideia não é propor que façam todas elas de uma vez e propor uma discussão ao final; é necessário, em vez disso, realizar discussões entre as atividades de maneira que a discussão realizada em uma apoie a resolução das seguintes.

Também faz-se necessário evidenciar que toda sequência didática pressupõe uma institucionalização dos conhecimentos aprendidos, ao final dela. A última atividade proposta diz respeito a um registro dos saberes aprendidos. Esse registro deve servir de memória e suporte para apoiar novas aprendizagens.

OBSERVAÇÃO: as próximas etapas (5 e 6) podem ser usadas com todo o grupo ou podem servir de situação de diferenciação e trabalho com atividades diversificadas, visando atender a diversidade de ritmos de aprendizagem.

Etapa 6 - Jogar com mais dados - generalizando os conhecimento (uma aula)

Aprender implica em processos de generalização. Partindo desse princípio, inserir um dado a

	<p>mais no jogo, o "mega mágico", atribuindo a ele a pontuação x 1.000, pode favorecer esse processo.</p> <p>Aprender implica em processos de generalização. Partindo desse princípio, inserir um dado a mais no jogo, o "mega mágico", atribuindo a ele a pontuação x 1.000, pode favorecer esse processo.</p> <p>Deve-se propor que as crianças joguem, agora, com quatro dados e utilizem os conhecimentos produzidos nas etapas anteriores como recursos de resolução para essa nova situação.</p> <p>Etapa 7 – Problematização e generalização dos conhecimentos (uma aula)</p> <p>Após a etapa 5, situação em que jogaram com mais um dado, vale realizar uma discussão coletiva permitindo que as crianças tragam novos problemas enfrentados, explicitem as estratégias utilizadas e evidenciem se conseguiram utilizar os conhecimentos construídos nas etapas anteriores para resolver as novas situações de jogos.</p> <p>Por fim, pode-se recuperar o registro da institucionalização que fizeram na etapa 4 e revisá-lo, buscando completá-lo a partir dessa nova discussão.</p>
Atividades de problematização	<p>O progresso dos estudantes na compreensão do sistema de numeração decimal não significa somente que estão em condições de aumentar a classe de números com que trabalham, mas, também, que possam se aprofundar na análise das relações implícitas na escrita do número. Por essa razão, as propostas de problematização promovem aproximações às características do sistema, fomentando a análise de aspectos relacionados ao valor posicional. As atividades abaixo poderão ser escolhidas pelo(a) professor(a) ao planejar a sua sequência de trabalho em função dos conhecimentos dos estudantes e das atividades descritas acima.</p> <p>Atividades de compreensão da regra: Exemplo: Uma criança tirou esses números 9, 8, 2. Como deve organizá-los para tirar a melhor pontuação?</p> <p>Atividades para problematizar as estratégias: Exemplos: Como organizar os dados para ganhar o jogo? Uma criança tirou 11, 7 e 12. Quantos pontos ela fez se organizou os dados da melhor maneira? Uma criança disse que tirou os dados 8, 10 e 12. Quantos pontos ela fará se os organizar da melhor forma possível? Quais outras possibilidades de pontuação ela teria se não atribuísse a melhor pontuação aos dados?</p> <p>Atividade para sistematizar conhecimentos construídos a partir do jogo Exemplo Escrever coletivamente dicas para um colega que está começando a jogar dados mágicos. <i>Ver Anexo A.</i></p>
Propostas de diversificação	<p>Inserir mais um dado, o “mega mágico”, que vale 1000, pode ser uma possibilidade para trabalho com números de maior grandeza, que traga maiores desafios para um grupo de estudantes que aprendem em ritmo mais rápido.</p> <p>Quando pensamos em diversificação do ensino para atendimento à diversidade de saberes, outro aspecto importante a se considerar é a maneira de se agrupar as crianças. Refletir sobre critérios de agrupamento é de suma importância.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organizar agrupamentos homogêneos, que contam com estudantes em um mesmo estágio de aprendizagem, para que possa entregar a esse grupo desafios condizentes com suas possibilidades; - Organizar agrupamentos heterogêneos, com estudantes com diferentes questões, para que possam, na interação entre elas, apoiarem umas às outras, trazerem questões, apresentarem ideias que as levem a avançar. Vale ressaltar que, nesse caso, não se propõe o agrupamento de crianças que estão em estágios muito diferentes. É preciso sempre considerar o que uma pode aprender com a outra. O propósito é que a situação favoreça a aprendizagem de todos, e não que alguns apenas ensinem (sem aprender). <p>Após um percurso com os jogos vale avaliar se há entre os estudantes, os que avançaram pouco em seus conhecimentos sobre o funcionamento do sistema de numeração e planejar outras propostas que possam atender a essa diversidade: atividades de construção, análise e</p>

	problematização com quadros e retas numéricas podem favorecer esses alunos. Outros jogos que serão apresentados ao longo do programa, podem ser uma opção para abordar o mesmo conteúdo de maneiras distintas e favorecer aproximações sucessivas para todos os estudantes.
Sugestões de pauta de avaliação	O que observar: <ul style="list-style-type: none">- Jogam com autonomia?- Conseguem atribuir valores aos dados de acordo com as regras estabelecidas- Possuem repertório de estratégia que possibilita que façam cálculo da pontuação obtida- Reconhecem que um mesmo algarismo pode adquirir valores diferentes a depender do lugar que ocupa no número?- Consideram o valor posicional para somar números de casas decimais correspondentes?- Consideram o papel do zero, marcando casas decimais vazias, por conta dos agrupamentos de base 10 feitos? <i>Ver anexo B.</i>

Programa de Educação e Saúde - Formação na didática da matemática
ANEXO A – Atividades com estudantes

Jogo: dados mágicos² - Sugestões de atividades de problematização

1) Atividades de compreensão da regra

A) Uma criança tirou esses números nos dados:



Como deve organizá-los para tirar a melhor pontuação?

B) Uma criança lançou os dados e anotou que fez 897. Ela organizou do melhor jeito?

Como você faria?

C) Conversem entre todos e anotem:

Como organizar os dados para ganhar o jogo?

2) Atividades para problematizar as estratégias

A) Joana tirou os seguintes dados no jogo:



- Quantos pontos ela fez se organizou da melhor forma possível?
- Quais seriam outras possibilidades de pontuação se ela não os organizasse da melhor maneira?

B) Felipe fez 1.053 pontos no jogo. Quais dados ele tirou?

C) João tirou os seguintes dados:

²"Programa de Reorganización de Las Trayectorias Escolares. Grado Aceleración – 1o bimestre. Gobierno de la Ciudad - Autónoma de Buenos Aires, 2004". Tradução livre.



Ele organizou da melhor forma para obter mais pontos e disse que fez 181 pontos no total.

Maria, sua colega de classe, disse que não é possível, pois a conta daria mais de 1.000.

Com quem você concorda? Explique.

D) Carlos anota desta maneira os pontos que faz a cada rodada. Que número se forma em cada caso?

$$7 \times 1.000 + 5 \times 100 + 3 \times 10 + 2$$

$$12 \times 1.000 + 6 \times 100 + 4 \times 10 + 3$$

$$13 \times 1.000 + 11 \times 100 + 5 \times 10 + 2$$

$$10 \times 1.000 + 5 \times 100 + 3 \times 10 + 1$$

3) Atividades para sistematizar e/ou avaliar conhecimentos construídos a partir do jogo.

A) Coletivamente escrevam dicas a um colega que está começando a jogar dados mágicos.

