



MATEMÁTICA E
A RELAÇÃO COM
OUTROS CAMPOS DO
SABER NO CICLO DE
ALFABETIZAÇÃO

Ano XXIV - Boletim 10 - Setembro 2014

MATEMÁTICA E A RELAÇÃO COM OUTROS CAMPOS DO SABER NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

SUMÁRIO

Apresentação	3
<i>Rosa Helena Mendonça</i>	
Introdução	4
<i>Antonio José Lopes (Bigode)</i>	
Texto 1: Matemática no dia-a-dia	8
<i>Janete Bolite Frant</i>	
Texto 2: Serve para alguma coisa saber para que ‘serve’ a Matemática? (Ou é melhor pensar sobre o que ela muda no mundo?)	13
<i>Romulo Campos Lins</i>	
Texto 3: Matemática do cotidiano: um ensaio de problematização a partir do futebol	22
<i>Antonio José Lopes (Bigode)</i>	

MATEMÁTICA E A RELAÇÃO COM OUTROS CAMPOS DO SABER NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

APRESENTAÇÃO

A publicação *Salto para o Futuro* complementa as edições televisivas do programa de mesmo nome da TV Escola (MEC). Este aspecto não significa, no entanto, uma simples dependência entre as duas versões. Ao contrário, os leitores e os telespectadores – professores e gestores da Educação Básica, em sua maioria, além de estudantes de cursos de formação de professores, de Faculdades de Pedagogia e de diferentes licenciaturas – poderão perceber que existe uma interlocução entre textos e programas, preservadas as especificidades dessas formas distintas de apresentar e debater temáticas variadas no campo da educação. Na página eletrônica do programa, encontrarão ainda outras funcionalidades que compõem uma rede de conhecimentos e significados que se efetiva nos diversos usos desses recursos nas escolas e nas instituições de formação. Os textos que integram cada edição temática, além de constituírem material de pesquisa e estudo para professores, servem também de base para a produção dos programas.

A edição 10 de 2014 traz como tema: **Matemática e a relação com outros campos do saber no ciclo de alfabetização** e conta com a consultoria de Antonio José Lopes (Bigode), Mestre em Didática das Ciências e das Matemáticas pela Universidade Autônoma de Barcelona - UAB, autor e apresentador da série “Matemática em Toda Parte”, de divulgação científica e popularização da Matemática, pela TV Escola MEC/UNESCO e Consultor desta Edição Temática. Os textos que integram essa publicação são:

3

1. Matemática no dia-a-dia

2. **Serve para alguma coisa saber para que ‘serve’ a Matemática? (Ou é melhor pensar sobre o que ela muda no mundo?)**

3. **Matemática do cotidiano: um ensaio de problematização a partir do futebol**

Boa leitura!

Rosa Helena Mendonça¹

INTRODUÇÃO

MATEMÁTICA E A RELAÇÃO COM OUTROS CAMPOS DO SABER NO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO

Antonio José Lopes (Bigode)¹

A Educação Matemática Realista chegou! E a Educação Matemática Realista sempre esteve aqui.

Está na ordem do dia a discussão sobre currículo e metodologia da Matemática, principalmente devido à divulgação de rankings de provas internacionais que tentam medir e comparar as competências dos alunos de diversos países do mundo. Frente aos resultados recentes, observa-se, no currículo da maioria dos países que estão bem posicionados nestes exames internacionais, uma preocupação maior em saber quais competências matemáticas os estudantes adquiriram para enfrentar problemas realistas, problemas autênticos da vida cotidiana, do universo das crianças e do mundo do trabalho, problemas que tratam das relações da Matemática com as demandas sociais, como o consumo responsável, o meio ambiente e a cultura, entre outras aplicações.

Há indícios de que a comunidade de Educação Matemática brasileira está des-

perlando para esta visão sobre o ensino, com algumas ações recentes, com destaque para os **temas transversais** nos PCNs; o livro *Saberes Matemáticos e outros Campos do Saber*, um dos cadernos do Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa; a série Matemática em Toda Parte, da TV Escola (MEC/UNESCO); e a orientação explícita do PNLD de que os livros didáticos devem dar mais atenção à interdisciplinaridade, além de livros didáticos que dão atenção especial, e não periférica, à **matemática do cotidiano** e suas conexões.

Para muitos professores, tais ações e orientações podem parecer uma novidade, mas se formos investigar a história da educação matemática no Brasil, ou no cenário internacional, vamos constatar que na verdade se trata de uma “*velha novidade*”, que só é desconhecida de uma parcela dos professores, ainda que sejam maioria, porque estes foram privados em sua formação inicial da oportunidade de ter contato com a matemática viva, contextualizada e significativa.

1 Mestre em Didática das Ciências e das Matemáticas pela Universidade Autônoma de Barcelona - UAB. Autor das coleções Matemática do Cotidiano & suas Conexões (prêmio Jabuti de 2006) e Matemática Hoje é Feita Assim, Ed. FTD. Autor e apresentador da série “Matemática em Toda Parte”, de divulgação científica e popularização da Matemática, pela TV Escola MEC/UNESCO e Consultor desta Edição Temática.

É difícil situar quando esta parceria entre Matemática e realidade começou, até mesmo porque, na história das ideias, conceitos e ferramentas matemáticas, esta relação sempre esteve presente. Basta abrir qualquer livro de História da Matemática para constatar que a maioria das teorias matemáticas surgiu de problemas reais.

No Brasil, um dos principais entusiastas das aplicações factíveis da Matemática do cotidiano, da interdisciplinaridade e da Matemática lúdica, que explora a realidade das crianças, foi *Malba Tahan*, pseudônimo do professor Julio César de Mello e Souza, que ficou mundialmente conhecido pelo clássico “*O Homem que Calculava*”, que escreveu quando era professor do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, onde nasceu e conviveu com grandes educadores, entre eles, Euclides Roxo e os pioneiros da Escola Nova. Em meados do primeiro semestre do século XX, educadores como Anísio Teixeira, influenciado pelas ideias de John Dewey, trouxeram para o ensino ideias que são muito próximas da Educação Matemática Realista. É desta época a proposta de ensinar através de projetos. Mais recentemente, um nome que merece ser lembrado é o do professor Ubiratan D’Ambrósio, que criou o conceito de Etnomatemática, uma visão ampla sobre o conhecimento matemático que confere legitimidade às produções de natureza matemática feitas por comunidades e povos de distintas culturas, como indígenas, qui-

lombolas ou ainda grupos específicos, como costureiras, bordadeiras ou pescadores, que praticam Matemáticas significativas, que nem sempre têm sido consideradas em programas e materiais didáticos.

No cenário internacional, o principal nome é o de Hans Freudenthal, considerado o pai da **Educação Matemática Realística**, que está baseada na resolução de problemas reais, factíveis e significativos a partir de experiências cotidianas em lugar de regras de matemática abstratas e divorciadas da realidade vivencial ou cognitiva dos estudantes. Como matemático e educador, Freudenthal vê a matemática como uma atividade humana, que deve ser aprendida e utilizada por todos os indivíduos, independentemente de sua condição social e cultural ou de sua atividade profissional. Freudenthal e D’Ambrósio são criadores e militantes do movimento internacional *Matemática para Todos*, uma perspectiva que considera que todos podem aprendê-la, e, mais do que isso, que todos têm o direito de aprendê-la.

Freudenthal sempre acreditou que as crianças podem aprender Matemática reinventando-a, e se a Matemática é uma atividade, a melhor forma de aprendê-la é praticando-a a partir de problemas que surgem da realidade: um problema prático da vida da criança, uma brincadeira, a estratégia de um jogo, seu álbum de figurinhas, um conto, uma notícia que ouviu na TV, um

game que aprendeu a jogar no computador, a organização de seu horário pessoal, uma situação de troco envolvendo quantias em dinheiro, o planejamento para fazer economia, a interpretação de um texto na aula de Português ou de um mapa na aula de Geografia, a construção de um desenho ou a maquete de um cenário na aula de Artes, seu corpo, suas roupas, suas medidas, os números de sua vida, seu endereço, telefone ou CEP. Não há limites para explorar Matemáticas em contextos ricos de significados e as possibilidades de envolver as crianças e desenvolver suas potencialidades são enormes.

Nesta edição do **Salto para o Futuro** de apoio ao **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**, um programa foi dedicado a discutir as relações da Matemática com os outros saberes, os contextos e a realidade das crianças. Três educadores matemáticos ofereceram seus pontos de vista e sugestões para alimentar as reflexões dos professores sobre esta temática, que está na ordem do dia.

O primeiro texto, da professora *Janete Bolite Frant*, trata de modo muito interessante, simples, direto e preciso as possibilidades de explorar situações e contextos do universo das crianças em tópicos e campos conceituais clássicos do currículo: as quantidades e os processos de contagens, o tempo e o relógio, o dinheiro, as formas ao alcance dos olhos e das mãos das crianças,

os números em contextos de medidas, a percepção de padrões no entorno, etc. Da leitura do texto de Janete fica uma sensação de “a realidade está aí”, a um palmo de nossos narizes e as crianças estão imersas nesta realidade. Cabe aos professores reconhecê-la e explorá-la, problematizando e instigando as crianças, para, por fim, saborear a riqueza de sua capacidade de nos surpreender com ideias e soluções criativas.

O segundo texto é do professor *Romulo Campos Lins*, que tem refletido sobre a natureza da Matemática e a produção de significados pelos alunos no ambiente da sala de aula, e, ao mesmo tempo em que apresenta uma perspectiva crítica, traz contribuições para que possamos ler o que as crianças são capazes de produzir quando o professor tem como foco o desenvolvimento do pensamento matemático da criança. Neste texto, ele inicia discutindo criticamente o culto à matemática utilitária, que tal como tem sido “utilizada”, pode turvar a visão dos professores sobre o que é essencial no ensino da Matemática. Suas ideias sobre como se pode fazer Matemática com as crianças são ilustradas por meio de um relato de uma situação real, em que uma professora de 3º ano conduz seus alunos a trabalhar com animais e suas características, levando-os a pensar em atributos, classificação e representações, processos fundamentais para a construção do pensamento matemático.

O terceiro texto, do professor *Antonio José Lopes*, um estudioso de metodologia e currículo na perspectiva da Educação Matemática Realística, apresenta um panorama e os fundamentos desta corrente do ensino, além da discussão de sequências didáticas focadas em um contexto específico, aproveitando o fato de que 2014 foi o ano em que o Brasil sediou a Copa do Mundo do Futebol, o que, apesar do resultado adverso no campo de grama, tem potencial de dar muitas alegrias no campo do saber. O objetivo foi oferecer para os professores um modelo de problematização de situações simples a partir de um contexto, pondo em relação tudo o que é possível para que os alunos aprendam conceitos e adquiram habilidades frente a situações-problema que lhes sejam familiares ou factíveis, como é o caso do futebol na cultura do brasileiro. Foi selecionado um conjunto de situações com alto potencial de problematização para explorar: sentido numérico, interpretação de textos e razoabilidade, contagem, SND, operações básicas, cálculo mental e estimativa, linha numérica e linha do tempo, regularidades e sequências numéricas, tabelas, cálculo na reta e lógica por meio de uma versão do sudoku adaptada para o contexto do futebol. A expectativa é que o modelo inspire e encoraje os professores a criar outras atividades que tenham foco na realidade dos alunos e não nas falsas aplicações.

Antonio José Lopes Bigode

TEXTO 1

MATEMÁTICA NO DIA-A-DIA

Janete Bolite Frant¹

Nos deparamos com a Matemática em tantos afazeres diários que muitas vezes nem percebemos que estamos fazendo Matemática.

Nos anos iniciais, podemos explorar essas situações desenvolvendo-as durante o período do Ensino Fundamental. É importante ouvir os alunos e trazer questões que estimulem a conversa, pois, nela, os números aparecem em diversas ocasiões do dia a dia e com diferentes olhares. Esse texto apresenta, essencialmente, exemplos de como as situações cotidianas podem ser usadas em sala de aula a fim de servirem de instrumento para o aprendizado da Matemática.

Para ensino de quantidade e contagem

Perguntar, sempre colocando as respostas no quadro:

- Quantos meninos têm na sala? No caso de surgir mais de uma resposta, perguntar: “Como saber quantos tem?” “Vamos contar?”
- Quantas meninas têm na sala?
- Tem mais meninos ou meninas?

“(…) situações cotidianas podem ser usadas em sala de aula a fim de servirem de instrumento para o aprendizado da Matemática.”

- E quantos alunos temos, ao todo, na sala? Aqui cabe perceber se os alunos entenderam a questão. Ou seja, não custa colocar que, ao todo, quer dizer meninos e

meninas, o total de alunos. Assim, começamos a estabelecer um vocabulário comum aos membros da sala.

- “Quem mora em edifício?” “Quantos andares tem no seu prédio?” “Qual o edifício mais alto?”

Há jogos que envolvem números como dominó e dados. Neste caso, ver quem tirou o maior número e quem tirou o menor. À medida em que os alunos já estiverem familiarizados com números, podemos usar as mãos. Por exemplo, propor, que em grupos de 4, cada aluno, usando apenas uma das mãos, coloque 2 dedos. Em seguida, perguntar: “Quantos dedos teremos ao todo?” Esse resultado pode ser escrito da forma $2+2+2+2$, que, em anos posteriores, pode mudar para 4×2 .

Outros exemplos de contagem, levando em conta agrupamentos:

- Observando os dedos da mão: dezena, meia dezena;

- Observando a caixa de ovos: dúzia e meia dúzia.

Para falar de tempo

Fazendo uso de datas de aniversário, de jogos de futebol etc., os números servem para pensar no tempo. Assim, mais questões surgem:

- Qual o dia é seu aniversário? Escrevendo no quadro, por exemplo: 2 de maio; 3 de junho etc...

De posse de um calendário anual e, junto com os alunos, estabelecer que mês vem antes de maio e que mês vem depois, fazendo isso com cada data de aniversário. E colocar que é possível escrever os meses correspondendo a números: Janeiro: 1; Fevereiro: 2; Março: 3, e assim por diante.

Observar também quantos meses tem no ano, quantos dias tem em cada mês, quais meses têm 30 dias e quais tem 31. E qual tem menos de 30 dias?

O relógio

Relógios analógicos ou digitais são outra fonte de problematizações. Nesta fase, é importante que as crianças percebam que essa é uma maneira de lidar com números que permite apresentações diferenciadas. Trata-se de um outro sistema de numeração, em que várias explorações podem ser feitas, como por exemplo:

- Que horas são? “Nove e vinte”, o que significa: nove horas e vinte minutos, o que pode ser escrito da forma “09:20” no relógio digital.

- Olhar a mesma hora no relógio digital e no analógico. Como estão os ponteiros?

- Pedir que observem e digam, por exemplo, a partir de 9:55, quando vai mudar para 10h?

Os números e as medidas

E continuando a observar o dia a dia, observar que “coisas molhadas” são medidas de modo diferente de se medir altura. Assim, podemos começar medindo os alunos da sala, sem formalidade, mas colocando numa parede um pedaço de fita indicando as diferentes alturas e mostrando uma fita ou trena, que é como medimos quando vamos no pediatra.

Deixar os alunos medirem braços, pernas, etc... com a fita. E coisas molhadas? Leite? Suco? Seria possível medir um suco com fita ou trena? Que recipientes as crianças encontram em casa ou no supermercado, com essas coisas molhadas? Xampu é vendido como café? Quais são as diferenças?

Usando o dinheiro

Podemos usar uma ida à padaria ou uma compra na cantina da escola para observar que notas e que moedas temos. Temos moeda ou nota de R\$0,95? Como pagar uma bala que custe R\$0,95? Aqui podemos ter combinações de moedas como R\$0,50 + R\$0,10 + R\$0,10 + R\$0,10 + R\$0,10 + R\$0,5 ou pagar com R\$1,00 e receber troco.

Temos nota de R\$1,00 e moeda de R\$2,00? Os alunos aprendem que duas moedas de R\$0,50 são o mesmo que uma de R\$1,00 e, mais tarde, em seu desenvolvimento matemático, poderão relacionar estes fatos com a aprendizagem dos números decimais.

Formas

Não são apenas os números que estão no nosso dia a dia, temos também as formas.

- Qual a forma da tampa da mesa de sua casa? Aqui podemos ter respostas variadas: quadrada, redonda, retangular, algo diferente. Novamente, é importante registrar no quadro os tipos que surgem.

- Brincar do dia do redondo - pedir que cada aluno encontre coisas redondas na sua casa e na rua (quando vai passear ou vai para a escola).

- Brincar do dia do retângulo - pedir que cada aluno encontre coisas retangulares na sua casa e na rua (quando vai passear ou vai para a escola).

- Como poderiam contar para quem não sabe a diferença de um objeto redondo para um retangular? Por exemplo, os alunos falarão sobre “pontas”. O objeto redondo não tem pontas e o retangular tem 4. Aproveite para pedir que busquem objetos com 5 pontas, pipas (papagaios), ou algo em forma de estrela.

- Pegar uma embalagem/caixa de bombom ou outra caixa qualquer e perguntar sobre sua forma. A forma da caixa é a de um retângulo? Observar que o retângulo é achatado e a caixa, não. Assim a caixa tem vários retângulos, um em cada uma de suas faces.

Observando padrões

Em Matemática, um raciocínio importante é a observação de padrões. Na música, ao bater palmas acompanhando um determinado ritmo, encontramos um padrão. Para demonstrar isso, bater 2 palmas e, em seguida, bater 3 pés no chão. Fazer isso algumas vezes e pedir aos alunos que prossigam. Depois pedir que criem seus ritmos para os outros alunos.

Jogar o Jogo do PIM, onde inicialmente contamos 1, PIM; 3, PIM; 5, PIM;.... os alunos percebem que estamos contando de 2 em 2; este jogo pode ser realizado de 3 em 3, 5 em 5; etc.

Observar coisas simétricas no dia a dia: uma camiseta, por exemplo, tem mangas simétricas em lados opostos; a mesa de jantar apresenta uma determinada disposição de pratos; existem diversas figuras, etc...

E em muitos outros momentos podemos aproveitar e esbarrar com a Matemática: nas aulas de Educação Física, nos jogos. Em cada tipo de jogo, quantos jogadores

tem de cada lado? No vôlei? No basquete? No futebol? Onde tem mais jogadores?

E por aí vamos, olhando ao redor e levantando situações cotidianas nas quais exploramos didaticamente a Matemática.

REFERÊNCIAS

BIGODE, Antonio J.L.; FRANT, Janete Bolite. **Matemática: Soluções para dez desafios do professor. 1 a 3 ano do Ensino Fundamental.** Rio de Janeiro: Ed. Ática, 2011 .

LERNER, Delia. **Matemática na Escola: Aqui e agora.** 2 ed. Porto Alegre: Ed ArtMed, 1996.

SUTHERLAND, Rosamund. **Ensino Eficaz de Matemática.** Porto Alegre: Ed. ArtMed, 2009.

TEXTO 2

SERVE PARA ALGUMA COISA SABER PARA QUE ‘SERVE’ A MATEMÁTICA? (OU É MELHOR PENSAR SOBRE O QUE ELA MUDA NO MUNDO?¹)

Romulo Campos Lins²

“Professora, pra que serve a matemática?”

Em geral, as respostas tomam a pergunta ao pé da letra: *utilidade*. Para que é que usa? Esta pergunta é meio estranha, porque eu acredito que a grande maioria das pessoas vai saber dizer que tem que fazer contas na venda, saber ler números (como nos ônibus, por exemplo), contar dinheiro para pagar contas ou compras, e por aí vai. E tem os números de telefone, números de casa, cartões de banco etc. Penso que bem poucas pessoas iriam dizer que esta Matemática – números, contagem, aritmética básica –, que aprendemos na escola, não serve para nada. O problema talvez seja outro, mais específico: “Professora, prá que serve *esta* matemática, a que a gente estuda na escola?”.

Uma resposta que eu gosto de dar é “Serve para me dar emprego.” Meus alunos costumam dar risadas quando digo isto, e quando eu insisto que é uma resposta de verdade, eles, em geral, dizem que não, que que-

rem mesmo é saber *para que serve*. Mas não foi esta a pergunta que eu havia respondido?

Será que *utilidade* é poder *produzir coisas*: casas, carros, foguetes, aviões, computadores? Mas não tem que servir também – ou não – para fazer comida? Livros? Filmes? Casas, carros, computadores (e tablets e celulares e tocadores de MP3)? Talvez não importe saber de que modo a Matemática tem a ver com fazer tudo isso. Por exemplo, eu mesmo não penso em como um carro funciona quando sento ao volante e saio dirigindo; quer dizer, me interessa apenas saber *o que tenho que fazer para o carro me levar aonde quero ir*. O funcionamento “interno” de carros é um conhecimento especializado que, provavelmente, eu não vou usar nunca – por exemplo, provavelmente eu jamais vou consertar um carro. E, para falar a verdade, quantos dos mais de 200 milhões de brasileiros e brasileiras tiveram que resolver uma equação do segundo grau *fora do contexto escolar*, nos últimos 30 dias? Seno e cosseno?

1 Este texto incorpora partes de material produzido no contexto do Convênio CECEMCA, UNESP-MEC.
2 Professor do Departamento de Matemática e Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP/Rio Claro.

Por outro lado, há muitas pessoas que gostam de Matemática sem se preocupar se ela serve ou não para alguma coisa. Quer dizer, estas pessoas até sabem que ela é útil, mas não é por isso que gostam dela; num certo sentido é como a música: gostar deste ou daquele tipo de música não tem nada a ver com se ela “serve” para alguma coisa. Até se fala da beleza dos números ou de certas proposições matemáticas e suas demonstrações!

Resumindo: gostar ou não de Matemática não depende de se ver ou não utilidade para ela, e, acredito, querer convencer nossos alunos a gostarem das matemáticas porque ela é “muito útil” não vai nos levar muito adiante. Não estou dizendo que não aconteça de a pessoa “descobrir” seu gosto pela Matemática a partir de entrar em contato com partes “interessantes” dela, mas o fato é que *não faz sentido* esperarmos, hoje, que a maioria das pessoas goste de Matemática a ponto de achar relaxante resolver um problema matemático. No entanto, não parece ser difícil encontrar alguém que goste de relaxar ouvindo música. Isso justificaria que a escola tivesse cinco aulas de música

“(...) gostar ou não de Matemática não depende de se ver ou não utilidade para ela, e, acredito, querer convencer nossos alunos a gostarem das matemáticas porque ela é “muito útil” não vai nos levar muito adiante.”

por semana, para todos os alunos e alunas de todos os anos? A discussão pode ser estendida a muitos outros assuntos e temas: futebol e linguagens de programação de computadores, por exemplo.

Há muitos anos estou convencido do seguinte: *a grande maioria das pessoas que “fracassam” na Matemática, na verdade “fracassam” sem nunca terem tentado...* Isto,

sim, me preocupa muito, e tem motivado boa parte de meu trabalho nos últimos 25 anos.

Vou tentar fazer aqui uma pequena contribuição para melhorarmos esta situação, a partir de uma questão diferente da “*Para que serve?*”: vou falar de “*Que será que muda/acontece quando lançamos a Matemática sobre outras realidades?*” Eu penso que este é um ponto extremamente importante para nós, professores, a partir do qual podemos conversar sobre o “*para que serve*” sem precisarmos nos remeter ao utilitarismo mais simples. Um mundo povoado pela Matemática é aquele em que vivemos, seja nos modelos matemáticos utilizados no gerenciamento de seus vários setores (a questão da governança), seja nas notas que são dadas a atletas da ginástica olímpica...

A história que vou contar é verdadeira.

Este trabalho foi feito pela primeira vez com uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental (na época era 2ª série), e a descrição feita aqui é uma reconstrução abreviada do que aconteceu. A professora aproveitou que as crianças estavam falando muito de bichos e perguntou: “Afinal, que bichos vocês conhecem?”.

As crianças começaram falando dos mais conhecidos: cachorro, gato, galinha, passarinho, peixe, formiga, coelho (na escola tinha um), porco, cavalo e vaca. Alguém lembrou-se de um elefante que havia visto em um circo, e logo vieram o macaco e o leão.

Depois de falarem sobre os que tinham em casa e os de que mais gostavam, a professora propôs que separassem os bichos pelo tamanho. É claro que deu uma confusão. Que formiga é um bicho pequeno e que elefante e cavalo são bichos grandes, disso ninguém tinha dúvida. Mas, e os outros? Cachorro é grande se comparado às formigas, mas é pequeno se comparado ao cavalo. E por aí foi. Ficou decidido que haveria bichos pequenos, médios e grandes, e a separação ficou assim:

Pequenos	Médios	Grandes
Formiga	Gato	Cavalo
Passarinho	Galinha	Elefante
Peixe	Cachorro	Porco
	Coelho	Vaca
	Macaco	Leão
	Peixe	

Não foi considerado um problema que houvesse peixe no pequeno e no médio; afinal, mesmo sabendo que tem peixe médio e peixe pequeno, é tudo peixe, então fica com um nome só. E o leão certamente foi parar no “grande” não só por seu tamanho, mas também pelo medo que põe nas pessoas, parecendo, em nossas imaginações, um bicho muito grande! Apesar de impor mais respeito ao público, o leão não chega, em geral, a crescer tanto quanto os tigres, que podem chegar aos 300 kg e 2,8m.

A tarefa para o dia seguinte foi a de perguntar em casa, ou olhar em livros e revistas, e trazer mais animais. E vieram vários mais, com a ajuda de irmãos, irmãs, mães, pais, amigos, vizinhos, livros e revistas: cobra, baleia, urubu, camelo, girafa, tatu, tartaruga, jacaré, lagarto. Foram todos arranjados na tabela, com a ajuda da professora, já que de algumas crianças só sabiam o nome!

Pequenos	Médios	Grandes
Formiga	Gato	Cavalo
Passarinho	Galinha	Elefante
Peixe	Cachorro	Porco
Cobra	Coelho	Vaca
Tatu	Macaco	Leão
Tartaruga	Peixe	Baleia
Lagarto	Urubu	Camelo
	Jacaré	Girafa

A professora poderia ter “aproveitado” a situação, e “dado uma aula” sobre aqueles animais, falando mais das diversas espécies e classificando-os em mamíferos, répteis, aves, insetos, como nas classificações oficiais que encontramos em livros. Mas

ela achou que era melhor aproveitar a animação dos alunos e perguntou: “você sabem que tipo de ‘roupa’ usa cada um destes animais?” Seguindo as falas das crianças, ela foi registrando o que eles achavam: gato tem pêlos; cachorro também; vaca tem couro; porco, elefante, cavalo e girafa também; jacaré tem couro; galinha tem penas, assim como os passarinhos. Mas aí, aos poucos, as coisas foram complicando: tatu? Formiga? Lagarto? Cobra?

De novo, a professora poderia ter respondido a isto tudo, mas, ao invés disto, a aula mudou-se para a pequena e simples, mas útil, biblioteca da escola, para que as crianças procurassem a informação que faltava. E, “por acaso”, enquanto elas procuravam saber a “roupa” dos tatus, descobriram outros animais...

No fim, acabaram com duas tabelas como estas:

Pequenos	Médios	Grandes
Formiga	Gato	Cavalo
Passarinho	Galinha	Elefante
Peixe	Cachorro	Porco
Cobra	Coelho	Vaca
Tatu	Macaco	Leão
Tartaruga	Peixe	Baleia
Lagarto	Urubu	Camelo
Rato	Jacaré	Girafa
Aranha	Cabra	Hipopótamo
	Lobo	Rinoceronte
		Dinossauro

Couro	Pêlos	Escamas	Penas
Formiga	Aranha	Peixe	Passarinho
Tatu	Gato	Cobra	Urubu
Tartaruga	Cachorro	Baleia	Galinha
Lagarto	Coelho		
Jacaré	Macaco		
Porco	Cabra		
Vaca	Lobo		
Elefante	Cavalo		
Hipopótamo	Rato		
Rinoceronte	Leão		
Dinossauro	Camelo	Dinossauro	
	Girafa		

Alguma (ou muitas) destas decisões de onde colocar cada bicho talvez tenha sido tomada sem consultar nenhum livro. Por exemplo, é natural que crianças não pensem nos pêlos do elefante, porque nunca o viram bem de perto, e o mesmo vale para o porco. E se algum aluno já viu uma aranha “peluda”, elas serão descritas como bichos que têm pelo, com certeza! E a girafa virou “com pêlos”, talvez pelos “pêlos” que saem de suas orelhas e que vemos nas fotos! Outra vez a professora preferiu deixar como estava. Mais tarde, ela conversaria com eles sobre aquelas coisas.

Mas por que ela tomou esta decisão? Neste caso, porque o que ela queria mesmo trabalhar com seus alunos e alunas era a idéia de classificação, bem como as várias formas de representar classificações. Se quisermos representar apenas a classificação por tamanho, ou apenas a classificação por

tipo de “roupa”, uma tabela simples servirá. Mas, e se quisermos combinar as duas classificações em uma mesma representação? A professora pode jogar a pergunta para as crianças, e esperar que elas desenvolvam suas representações talvez fazendo uma tabela com colunas do tipo “grande e couro”, “médio e pêlos” e assim por diante. Mas vamos ver que, nesta situação, há uma boa razão para a professora mostrar aos alunos e alunas, ensiná-los, *diretamente*, uma for-

ma especial de tabela, que é a tabela de dupla entrada³. Este nome vem do fato de que neste tipo de tabela você tem, nas colunas, um tipo de característica (por exemplo, o tamanho) e, nas linhas, outra característica (por exemplo, a “roupa”). Então, nas tabelas de dupla entrada, a célula da tabela (caixa) onde vai cada bicho é escolhida de acordo com as duas características ao mesmo tempo. Veja a tabela a seguir:

Roupa Tamanho	Couro	Pêlos	Escamas	Penas
Pequeno	Formiga Tatu Tartaruga Lagarto	Aranha Rato	Peixe Cobra	Passarinho
Médio	Jacaré	Gato Cachorro Coelho Macaco Cabra Lobo	Peixe	Urubu Galinha
Grande	Porco Vaca Elefante Hipopótamo Rinoceronte Dinossauro	Cavalo Leão Camelo Girafa	Baleia	

Olhe só. Se a professora tivesse usado uma classificação, possivelmente vinda das crianças, numa tabela com colunas do tipo “grande e couro” e “médio e pêlos”

etc., os alunos não teriam, provavelmente, descoberto que havia uma caixa vazia, a de “penas e grande”. Você se lembra, de cabeça, de algum animal grande e com penas?

3 A razão é que aquilo que se ganha indo além das classificações por apenas um atributo, é interessante o bastante para justificar a intervenção da professora, ao invés de se esperar que as crianças desenvolvessem outras representações. Isto é totalmente similar a diversas situações nas quais vale a pena usarmos calculadoras na sala de aula.

Talvez ele não exista, assim como não existe um inseto com 2m de comprimento, mas o importante é que *o fato de as crianças estarem classificando animais e usando a tabela de dupla entrada pode levá-las a uma espécie de caça ao tesouro: vamos ver quem descobre primeiro um animal grande e com penas!* E lá vamos de volta ao mundo-maior-que-a-sala-de-aula, às pessoas e aos livros!

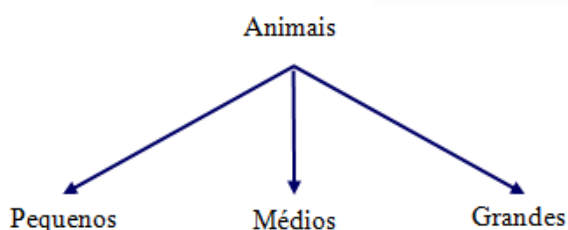
Pois bem, existem, sim, animais grandes e com penas, e um deles é o avestruz, a maior ave que ainda existe, e que pode chegar a medir 2,7m de altura (quase do tamanho de um tigre) e pesar 150 kg (bem menos que um tigre: por que será?). Uma idéia matemática importante entra em jogo, a de que, se estamos olhando para duas características, todas as combinações de tipos de cada uma sejam consideradas.

A tabela de dupla entrada pode ter, no trabalho com os animais, este efeito, o de mostrar visualmente que faltam algumas possibilidades, fazendo com que, ao mesmo tempo, as crianças comecem a pensar em todas as combinações e comecem a buscar, no caso dos animais, quem é que pode estar na caixa (célula) vazia. De duas, podemos passar a três características. No caso de nossa professora, foi “o que comem”. Vamos ficar apenas com os animais que já temos, e vamos ser mais flexíveis com nossa nova característica, porque nosso interesse é mais no processo de representação de uma “classificação” do que nos dados “reais”:

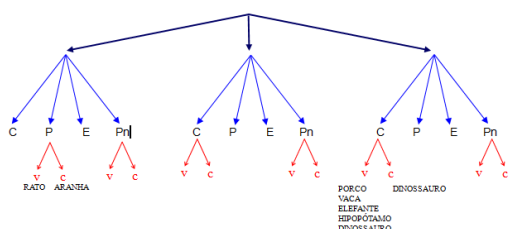
Comem vegetais	Comem ‘carne’
Formiga (come fungo, da mesma família dos cogumelos)	Lagarto
Tatu	Aranha (come insetos)
Tartaruga	Peixe
Rato	Cobra (come pequenos animais)
Coelho	Passarinho (come minhocas)
Macaco (come bananas!)	Jacaré
Cabra	Gato (come carne se deixarem...)
Passarinho (come frutas!)	Cachorro (se deixarem...)
Porco	Lobo
Vaca	Urubu (come carne de animais mortos)
Elefante	Galinha (come minhocas!)
Galinha (come milho)	Leão
Hipopótamo	Baleia
Rinoceronte	Dinossauro (alguns)
Dinossauro (alguns)	
Cavalo	
Camelo	
Girafa	

Muito que bem, temos mais uma característica, e classificamos nossos animais de acordo com ela. A pergunta agora é: “Como representar (agora que são três características!), em um único diagrama, esta classificação de tripla entrada? Poderíamos usar, se fosse prática, uma tabela de tripla entrada, mas o desenho dela ia ser “tridimensional”, o que dificultaria bastante. Talvez você queira fazer uma tabela concreta, física, de três entradas, mas dá um pouco de trabalho! Outra vez, em nome de continuar o processo de estudo dos animais, a professora pode propor uma nova forma de representação, a representação em árvore. O nome é sugestivo, porque o desenho se parece, realmente, com uma árvore (neste nosso caso, “de cabeça para baixo!”), com seus galhos se dividindo

ao crescerem. A árvore começa com a classe mais abrangente, em nosso caso, “animais”. Em seguida, ela se divide entre animais “pequenos”, “médios” e “grandes”:



Em seguida, *cada um* dos “galhos” (ou “ramos”) se divide entre “couro”, “pêlos”, “escamas” e “penas”:



Finalmente, cada um destes ramos se dividiria entre “comer vegetais” (V) e “comer carne” (C). Feito isto para todos os ramos de “couro”, “pêlos”, “escamas” e “penas”, podemos escrever os animais que se encaixam em cada ponta da árvore.

Eu não vou seguir contando a história; o ponto mais importante eu já indiquei: a partir de elementos da vida das crianças, a professora *apresenta, oferece aos alunos, formas de representação (elementos típicos da escola, exemplos do que Vygotsky falava sobre formas social e culturalmente produzidas), e esta intervenção da professora cria a possibilidade de que haja a demanda por*

novo conhecimento. Neste caso, a partir da ideia de que todas as combinações de características teriam representantes no mundo animal (e aqui estamos frente a um uso da importante ideia de produto cartesiano).

Podemos dizer que estas formas de representação carregam com elas possibilidades de potencialização do pensamento das crianças.

De modo semelhante, lançar um olhar matemático sobre o mundo, a partir de outras ideias matemáticas, pode promover a compreensão de que o pensamento matemático é *mais uma* forma de ver o mundo, e não a única nem necessariamente a melhor em todas as situações. Esta compreensão pode, por sua vez, permitir que os alunos e as alunas sintam-se mais donos de seu conhecimento e dos modos de pensar, ao invés de se sentirem, como tantas vezes se vê nas salas de aula, reféns de monstros assustadores, como podem ser as quantidades menores que nada, por exemplo – e que, para piorar, podem ser multiplicadas umas pelas outras. O que será que “muda no mundo” quando lançamos nele a ideia de números negativos? E “o espaço”, o que é que muda quando o enchemos de pontos que antes não estavam lá?

Para ficar bem legível, o diagrama precisa de espaço, e foi isso que a segunda série daquela professora fez: “adotou” uma

parede inteira escrevendo os nomes e, onde havia, arrumando figuras! Era aula de “Zoologia”, de “Geografia”, de “Matemática” e de “Português”, e não era nada disso, era aula de... mundo!

Não vamos nos esquecer: de longe, o mais importante daquele processo é que, na intenção de classificar, e usando as ferramentas (diagramas) que a professora oferecia, cada vez os alunos saíam em busca de informação nova e, ao organizá-la, gerava-se um novo impulso em direção a mais informação.

É importante que o que acontece em sala de aula sirva para ampliar o mundo dos alunos, e não apenas para ensinar o que os livros didáticos, tantas vezes mal informados, dizem que deve ser ensinado!

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Saberes Matemáticos e Outros Campos do Saber**/Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: SEB, 2014.

Disponível em: <http://pacto.mec.gov.br/2012-09-19-19-09-11>

TEXTO 3

MATEMÁTICA DO COTIDIANO: UM ENSAIO DE PROBLEMATIZAÇÃO A PARTIR DO FUTEBOL

Antonio José Lopes (Bigode)¹

Introdução

A Matemática é uma ciência poderosa, seja por suas aplicações e conexões com outras áreas do conhecimento, seja como ferramenta para a resolução de problemas da vida cotidiana e de outras ciências. De outra perspectiva, podemos considerá-la como parte do patrimônio cultural da humanidade e, nas palavras de Hans Freudenthal², a principal referência mundial da Educação Matemática, é uma **atividade humana**, que deve ser aprendida e utilizada por todos os indivíduos, independentemente de sua condição social e cultural ou de sua atividade profissional.

Apesar de a importância da Matemática ser incontestável, muitos de seus aspectos mais relevantes têm sido relegados a um segundo plano e, em geral, estão ausentes

dos currículos e programas, materiais instrucionais e práticas escolares. As consequências negativas deste descaso são conhecidas: desinteresse e medo da Matemática; baixa estima dos alunos em relação às suas capacidades como indivíduos matematicamente pensantes.

Entretanto, este quadro adverso tende, senão a desaparecer por completo, a melhorar muito, pois, nas últimas décadas, especialistas educadores, matemáticos e educadores matemáticos de todo o mundo, têm estado atentos a esse quadro e desenvolvido pesquisas sobre processos de aprendizagem, metodologia e propostas de curriculares que privilegiam uma **abordagem contextualizada**, mais **significativa**, sintonizada com as demandas da sociedade, para que os estudantes de hoje, cidadãos e profissionais de amanhã, conquistem sua

1 Mestre em Didática das Ciências e das Matemáticas pela Universidade Autônoma de Barcelona - UAB. Autor das coleções Matemática do Cotidiano & suas Conexões (prêmio Jabuti de 2006) e Matemática Hoje é Feita Assim, Ed. FTD. Autor e apresentador da série “Matemática em Toda Parte”, de divulgação científica e popularização da Matemática, pela TV Escola MEC/UNESCO e Consultor desta Edição Temática.

2 Hans Freudenthal (1905-1990), criador da Educação Matemática Realística (EMR) foi um matemático alemão radicado na Holanda, que se dedicou à Educação Matemática. Foi presidente do ICME, fundador do PME, criador da revista Educational Studies in Mathematics. A medalha Freudenthal é um dos principais prêmios da educação matemática.

cidadania cognitiva, passem a gostar da Matemática e a usá-la com competência em suas tarefas do dia a dia nos âmbitos pessoal ou profissional.

Para os professores, o desafio, entre outros, é o de encontrar e construir caminhos confiáveis e viáveis que possam resgatar os valores da Matemática em todas suas dimensões: a social, a científica e a cultural. Entre outros objetivos, o que se pretende, além de motivar os alunos, é despertar sua **curiosidade** e estimular sua **criatividade**, contribuindo assim para a formação de uma geração de indivíduos matematicamente competentes, que estejam aptos para **resolver problemas** novos, aprender por si e enfrentar os desafios que se colocam na sociedade, cada vez mais impactada pelos desenvolvimentos da ciência e, em especial, da tecnologia. Neste sentido, a perspectiva de uma **Matemática para todos** proclamada por Hans Freudenthal e Ubiratan D'Ambrósio, entre outros, é também uma **Matemática para a autonomia e para a cidadania**.

Você deve estar pensando. Tudo bem, mas como despertar nos alunos o interesse pela Matemática e ensiná-la com eficácia?

Para os professores, o desafio é o de encontrar e construir caminhos confiáveis e viáveis que possam resgatar os valores da Matemática em todas suas dimensões: a social, a científica e a cultural.

A resposta a este desafio tem sido enfrentada em muitos países desenvolvidos e com alto desenvolvimento humano, em especial naqueles com os melhores índices nos exames internacionais, como o PISA, por meio de um currículo estruturado de modo a **aproximar a**

Matemática do cotidiano dos alunos e provendo a Matemática de significatividade.

Espera-se, com isso, mudar uma imagem distorcida da Matemática que a associa a seu lado mais negativo e desinteressante: a mecanização, a decoreba, os exercícios repetitivos, os macetes, as dificuldades e a aridez, entre outros adjetivos pouco nobres. Tudo isto tem inquietado os professores, desejosos por metodologias mais ativas. Além disto, faz com que muitos alunos a vejam como uma disciplina aborrecida, questionando sua utilidade por meio de frases do tipo: “para que serve este assunto?” e “onde é que vou aplicar isto?”, tão comuns nas aulas de Matemática.

Partimos deste cenário para discutir a necessidade de se conhecer e discutir os princípios e conquistas da chamada **Educação Matemática Realística (EMR)**, baseada na filosofia educacional da “Matemática

como uma atividade humana”, de Freudenthal. Esta teoria de educação matemática sobre o ensino e a aprendizagem se distingue de outras por sua **abordagem contextualizada**, que parte do universo do aluno real e é conectada com os **problemas autênticos** da vida cotidiana.

Na **EMR**, o sentido que Freudenthal e seus seguidores atribuem ao real está relacionado à imaginação. Trata-se de um **real construído na mente do aluno**. Nesse sentido o termo “realística”, associado à sigla EMR, vai muito além do utilitarismo que sugere o adjetivo, tendo a força de provocar os alunos a colocar conceitos e objetos em relação. Envolve **intuição e criatividade** como maneiras de ler matematicamente o mundo que nos cerca, levando-os a atingir níveis gradativos e cada vez mais complexos de raciocínio e pensamento matemático.

Princípios norteadores da Educação Matemática Realística

Princípio da Atividade	Em que os alunos aprendem fazendo, e são os atores principais do processo de construção da aprendizagem.
Princípio da Realidade	Que parte de contextos matematizáveis e valoriza as matemáticas úteis, fonte para aprender Matemática cada vez mais avançada.

Princípio da Interconexão	Que considera a intra, a inter e a transdisciplinaridade e a relação entre os diferentes temas matemáticos e entre as partes do mesmo tema.
Princípio da Interação	Que pressupõe aula como uma atividade social de trocas e reflexões, em que cada aluno é, no coletivo, um indivíduo seguindo o seu próprio trajeto de aprendizagem.
Princípio do Nível	Em que os alunos passam por vários níveis de compreensão, do informal ao formal.
Princípio da Reinvenção Guiada	Em que o professor tem um papel fundamental para levar os alunos a reinventar a Matemática de forma guiada.

A importância do contexto e das aplicações realistas nas atividades matemáticas não é uma novidade destas últimas décadas. Um de seus maiores entusiastas foi Júlio César de Melo e Souza, mais conhecido como Malba Tahan, autor do clássico “O Homem que Calculava”.

Neste artigo, vamos explorar um dos princípios propostos por Freudenthal, o **princípio da realidade**, por meio de ati-

vidades centradas numa das paixões brasileiras, especialmente neste ano de 2014, em que o Brasil organiza a Copa do Mundo de Futebol, quando o tema “futebol” é discutido intensamente pelos meios de comunicação, em casa e na escola.

O objetivo é apresentar, aos professores, alguns modelos de como se podem explorar situações e problemas, através de contextos da vida diária que sejam familiares (que não sejam estranhos ou extremamente áridos), de tal modo que os alunos possam **imaginar** as situações em questão. Freudenthal entende que, ao serem significativos para o estudante, os contextos realistas se constituem em pontos de partida de sua atividade matemática, contribuindo para promover o uso de seus conhecimentos prévios, a intuição e suas estratégias informais, para enfrentar e responder às questões colocadas, permitindo-lhes, em seguida, avançar por si próprios até níveis mais complexos de matematização. Problemas e situações realistas geram nos estudantes a necessidade de utilizar ferramentas matemáticas para sua organização.

1281 gols



Foto 1: Extraída de: <http://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/1254-pele-da-infancia-a-maradona>. Em 10/07/2014

Foto 2: Extraída de: <http://imagesvisions.blogspot.com.br/2010/06/futebol-imagens-de-uma-paixao.html>. Em 10/07/2014.

A realidade de uma criança é o meio que lhe é familiar: o lugar em que vive, o espaço em que circula; as pessoas com quem convive, sua família, seus parentes, amigos e vizinhos; suas coisas, seus brinquedos e brincadeiras. Esta realidade - este cenário - é um campo fértil para semear ideias matemáticas nas crianças. Desta perspectiva, as possibilidades de explorar Matemática a partir da realidade são bastante amplas, basta para isto que o professor se dê conta deste potencial e tenha a sensibilidade de perceber o que pode e o que não pode ser problematizado para explorar relações, construir ideias e ensinar procedimentos matemáticos.

O cenário a partir do qual se podem discutir ideias matemáticas com os alunos pode ser uma situação do cotidiano como uma informação que a criança ouviu dos pais ou viu na TV. Num contexto como o que vivemos em 2014, em que todo o país se volta para a Copa do Mundo de Futebol e a seleção brasileira, qualquer informação pode ser constituir em fonte para explorar Matemática.

“Meu pai disse que o Pelé é o jogador que mais marcou gols na história”. A partir da informação de que Pelé marcou, em sua carreira, 1281 gols em partidas oficiais, temos um ponto de partida para construir uma rede de conhecimentos composta de fatos, relações e descobertas.

Uma questão a ser explorada a partir deste mote é a de dimensionalizar o número 1281. Que significado se pode atribuir a 1281 ? O número é grande ou pequeno ?

Explorar estas questões implica em trabalhar com os alunos o **Sentido Numérico**, que no caso envolve a atribuição de significado a um número da ordem dos milhares, o que leva a uma revisita ao Sistema de Numeração Decimal (SND), suas estruturas e propriedades.

Dependendo do interesse despertado e dos conteúdos matemáticos que estão sendo trabalhados na escola e, principalmente, dos saberes que os alunos já têm sobre números, quantidades e sobre o SND, o professor deve mediar questões que levem os alunos a estabelecer relações:

- “1281 gols é um número grande ou pequeno ?” Como saber ?

Alimente a discussão com os alunos, encoraje-os a comparar um dado com outro, familiar, como por exemplo, o número de gols marcados por outros jogadores.

- Quem marcou um número de gols próximo do recorde de Pelé ? (Romário marcou 1002 gols)

- Quantos gols já marcaram Messi, Cristiano Ronaldo ou Neymar, até o momento ?

- Quantos gols estes jogadores marcaram no ano passado ?

- Dá para alcançar o Pelé ?

- Quantos anos você acha que Pelé levou para marcar os 1281 gols ?

- Se o Neymar continuar marcando a quantidade de gols que marcou no último ano, será que conseguirá alcançar os 1281 gols de Pelé até o final de sua carreira ?

Perguntas como estas contribuem para que os alunos desenvolvam as primeiras ideias de conceitos importantes como a noção de média aritmética, que se estuda em séries mais avançadas.

Problematizar, fazer comparações e simulações contribui para que os alunos tenham uma dimensão de 1281 como número de gols marcados por um único jogador profissional. A este respeito, cabe um comentário sobre o modo adequado para dimensionalizar e/ou produzir significado para uma informação numérica. Os 1281 gols só devem ser comparados com coisas contáveis (aspecto cardinal do número) e de mesma natureza. Não tem sentido comparar com medidas (1281 km, 1281 m ou R\$ 1281,00), endereços (Pelé mora na Rua da Alegria, 1281), datas (há 1281 anos) ou quantidades estranhas ao contexto, como 1281 melancias, ainda que estas sejam tão redondas como 1281 bolas de futebol.

Contextos e interpretação de textos com ideias matemáticas.

Interpretar textos é uma competência da Língua Portuguesa, fundamental para que as crianças possam resolver problemas matemáticos. O interesse pela Copa do Mundo de Futebol se constitui numa ótima oportunidade para desenvolver nos alunos esta capacidade e não deve ser desperdiçada. Considere o texto a seguir.

*O Brasil é o único país **pentacampeão** mundial de futebol, isto quer dizer que a seleção brasileira já ganhou **5 (cinco)** campeonatos mundiais. O **primeiro** foi na Suécia, no ano de **1958**, com Didi, Garrincha e Pelé. **Quatro** anos depois, na copa seguinte, realizada no Chile, o Brasil voltou a ganhar o campeonato mundial. Passaram-se **oito** anos até ganhar mais uma copa, no México, quando o Brasil se tornou o primeiro **tricampeão** mundial com Pelé, Tostão, Rivelino, Gerson, Jairzinho e outros craques da bola. Passaram-se mais de **vinte** anos até que o Brasil conquistasse outra taça, a **quarta**, nos Estados Unidos, com o craque Romário, que brilhou junto de outros companheiros de time. A última Copa do Mundo, que foi conquistada na Coreia e no Japão, foi há **12** anos, com Ronaldo, Ronaldinho Gaúcho, Rivaldo e outros reis da bola.*

Desafie seus alunos a descobrir em

que anos o Brasil ganhou o campeonato mundial, a partir das informações disponíveis no texto.

Trata-se de uma atividade rica, que contribui para que criança se habitue a ler o mundo, raciocinando, o que contribui para o desenvolvimento de sua autonomia como “cidadãozinho”. O que se espera deste tipo de atividade é que a criança seja capaz de extrair informações do texto, identificando os dados disponíveis no mesmo e os dados relevantes para responder às perguntas, estabelecendo relações entre os dados disponíveis e interpretando seus significados para produzir informações novas (para ela).

Além de possibilitar que a profes-

28 anos, e não há como saber se foi no ano de 1994 ou 1998. Porém, mesmo no caso da ausência de uma informação crucial, ainda assim o trabalho de interpretação do texto tem seu mérito, pois decidir que um enunciado não tem as informações necessárias para que se responda a uma pergunta só pode ser feito a partir de raciocínio lógico e isto dá conta de uma das competências do pensamento matemático, que é a capacidade de **argumentar**. A título de curiosidade, saibam que muitos artigos científicos de Matemática pura demonstram, por meio de argumentos lógicos, por que determinado problema não tem uma solução, ou ainda, por que um determinado fato matemático não pode ser demonstrado. O produto destes estudos é a lógica da demonstração.

Em sala de aula, atividades como esta, de extrair informações de um texto, levam à realização de outras atividades de natureza matemática. No caso deste texto, que relaciona datas, pode-se propor aos alunos a construção de uma linha do tempo, em que eles devem marcar, numa linha numérica, os anos, desde a primeira Copa (em 1930), usar cores para marcar os anos em que foram realizados os campeonatos mundiais e ícones para marcar os anos em que o Brasil ganhou as Copas. Alguns professores aproveitam a regularidade da linha numérica, para explorar sequências cujo padrão é “pular” de 4 em 4 para, em seguida, estudar outras sequências.

O próximo passo é trabalhar as tabuadas, que podem ser apresentadas como um tipo de sequência com determinado tipo de regularidade.

Dica: para fazer a linha do tempo, use papel manilha ou bobina de calculadora de mesa.



Uma segunda e interessante versão desta atividade, de produzir informação a partir de um texto, é a de preencher as lacunas de um texto em que foram apagadas todas as informações de natureza numérica. Os alunos têm que preenchê-las usando seus conhecimentos prévios e tendo atenção para as relações que aparecem no texto. É recomendável que estas atividades sejam feitas em grupo, ou no mínimo em duplas, pois o debate, a troca de opiniões e a discussão de estratégias são essenciais neste tipo de situação.

*O Brasil é o único país ***** campeão mundial de futebol, isto quer dizer que a seleção brasileira já ganhou ***** campeonatos mundiais. O ***** foi na Suécia, no ano de ***** com Didi, Garrincha e Pelé. ***** anos depois, na copa seguinte, realizada no Chile, no ano de ***** , o Brasil voltou a ganhar o campeonato mundial. Passaram-se oito anos até ganhar mais*

uma copa, no México, em #####, quando o Brasil se tornou o primeiro ##### campeão mundial com Pelé, Tostão, Rivelino, Gerson, Jairzinho e outros craques da bola. Passaram-se mais de ##### anos até que, em #####, o Brasil conquistasse outra taça, a #####, nos Estados Unidos no ano de #####, com o craque Romário, que brilhou junto de outros companheiros de time. A última Copa do Mundo, que foi conquistada na Coréia e no Japão, foi há ##### anos atrás, com Ronaldo, Ronaldinho Gaúcho, Rivaldo e outros reis da bola, conquistando em ##### nossa ##### Copa do Mundo.

A atividade de preencher as lacunas para que o texto faça sentido pode ser proposta em dois formatos. Um deles é oferecendo um banco de números e palavras, possíveis de serem utilizados no preenchimento, de forma que os alunos têm que discutir a adequação de cada dado e preencher o espaço em branco levando em conta a razoabilidade do dado numérico.

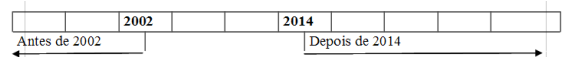
12
1958
1962
1970
1994
2002
5 (CINCO)
PENTA
PRIMEIRO
QUARTA
QUATRO
QUINTA
TRI
VINTE

Outra versão um pouco mais trabalhosa é oferecer o texto com as lacunas, mas sem as sugestões. Cabe ao professor avaliar o que é adequado para o momento dos alunos.

De 4 em 4 anos

Eventos periódicos, como os campeonatos mundiais de futebol, Olimpíadas e eleições têm em comum um padrão, que é o fato de ocorrerem de quatro em quatro anos. Contextos como estes são oportunidades que devem ser aproveitadas para a exploração e aprofundamento de sequências numéricas.

No ano de 2002, o Brasil foi o campeão mundial e no ano de 2014, a Copa está sendo realizada no Brasil. Sabendo que a Copa ocorre a cada 4 anos, escreva os anos em que é realizada.



Problematize.

- Em que ano serão realizadas as próximas duas Copas ?
- Quantos anos você terá no ano de 2018 ?
- Vai haver copa no ano 2050? Como você pode descobrir ?

Proponha que construam uma tabela escrevendo na segunda coluna “quantos anos terão quando ocorrerem as Copas do Mundo de Futebol”.

Ano	Minha Idade
2006	1
2010	5
2014	9
2018	13
2022	17
2026	
2030	
.	

Atente para os conteúdos que podem ser explorados a partir da atividade (sequências, tabela, datas, operações). A atividade tem algo interessante, que é levar os alunos a perceberem que o padrão “de 4 em 4” possibilita a existência de sequências distintas, como a dos anos de copas (2006, 2010, 2014,...), idades (1, 5, 9,...) e, em alguns casos, dependendo da idade do aluno, a tabuada do 4 (4, 8, 12,...). Alunos desta faixa etária são capazes de enunciar que a sequência de 4 em 4 depende do ponto (número) em que se come-

ça.



Contagem e operações no futebol

Aproveite as regras de pontuação em campeonatos para que os alunos exercitem seus conhecimentos sobre operações básicas.

Muitos campeonatos são disputados em **dois turnos**, isto quer dizer que cada time joga duas vezes com cada um dos times adversários. Se no primeiro turno ele joga em casa, isto é, no seu próprio campo, então no segundo turno, ele joga na casa do adversário como time visitante.

Use dados de campeonatos estaduais ou nacionais ou invente campeonatos imaginários. Explique as regras “ganha quem fizer mais pontos na soma do 1º com

30

Equipe	Pontos conseguidos no			Classificação
	1º turno	2º turno	Total	
Barcelona	8	13		
Juventus	5	10		
Benfica	2	0		
Manchester	8	8		
Santos	10	12		
Boca Juniors	4	2		
Corinthians	7	7		
Flamengo	13	8		

o 2º turno”. Proponha que descubram quem ganhou o campeonato.

a) Que time foi o campeão do 1º turno ? E do 2º turno ?

b) Qual foi a equipe capa do campeonato? E o vice-campeão ?

c) Que time ficou em penúltimo lugar ?

d) Qual foi o lanterninha ?

Para saber qual é o time campeão, os alunos têm que somar os pontos de cada turno, e, em seguida, colocar estes números na coluna de pontos totais, em ordem crescente. Por fim, os alunos veem a nomenclatura dos números ordinais. Observe que, para realizar a atividade com uma tabela com 8 times, os alunos têm que efetuar 8 adições e, em seguida, ordenar os números. Este é um exemplo bem simples de uma atividade multiprocedimental.

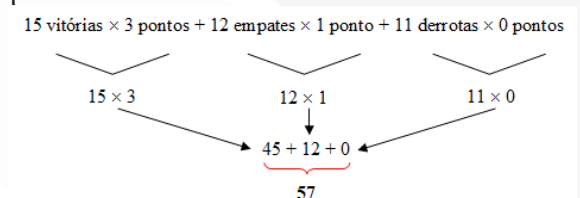
Cálculo dos pontos ganhos num campeonato

No futebol, a vitória vale 3 pontos, o empate vale 1 ponto e a derrota, nenhum ponto (zero).

V	E	D
3	1	0

No Campeonato Brasileiro de Futebol, cada uma das equipes jogou 38 partidas (19 no 1º turno e 19 no 2º turno).

Veja como se calcula o número de pontos do Santos:



	V	E	D	PG
Santos	15	12	11	?

O time do Santos fez 57 pontos.

Nesta atividade, os alunos têm que fazer operações básicas, mas há um detalhe importante neste caso. Para encontrar o total de pontos, surgiu uma expressão numérica em que cada uma das três parcelas é formada por uma multiplicação ($15 \times 3 + 12 \times 1 + 11 \times 0$). Esta é uma situação em que a resolução de uma expressão numérica faz sentido, não se trata de propor a expressão numérica pela expressão numérica, desconectada de qualquer situação que faça sentido, como se fazia na época de nossos avós. Neste contexto, o professor nem precisa explicar que “primeiro se fazem as multiplicações para depois se fazem as adições”, pois os alunos utilizam a regra da ordem das operações nas expressões aritméticas de modo intuitivo. Cabe ao professor institucionalizar e sistematizar este procedimento.

Àqueles que acham que os alunos têm que fazer muitos exercícios, pode-se propor que completem a tabela abaixo. Trata-se de um modo indireto, menos árido e mais motivador de praticarem as contas.

	Equipe	J	V	E	D	PG
1º	Cruzeiro	38	23		8	
2º	Grêmio	38	18	11	9	
3º	Atlético-PR	38		10	10	
4º	Botafogo	38		10	11	
5º	Vitória	38	16	11		
6º	Goiás	38		11	11	
7º	Santos	38	15	12	11	57
8º	Atlético-MG	38	15		11	
9º	São Paulo	38	14	8		
10º	Corinthians	38	11		10	

J: Jogos, V: Vitórias, E: Empates, D: Derrotas, PG: Pontos Ganhos

Cabe aqui um comentário sobre que lugar reservar aos exercícios nas atividades de Matemática. Em geral, propomos exercícios para que os alunos exercitem algo que aprenderam, porém há maneiras distintas de garantir que se exercitem, sem que se aborçam ou passem a achar a Matemática desinteressante. Prescrever listas intermináveis de contas focadas somente no trabalho braçal, como apresentadas nos livros do século passado, não garante aprendizagem. O que tem mais chances de promover uma aprendizagem robusta são os problemas que exigem raciocínio, problemas autênticos e instigantes que provocam os alunos a colocar coisas em relação. Como garantir então que os alunos pratiquem para desenvolver destrezas?

A atividade de completar lacunas da tabela de pontos acima equivale a uma grande lista de exercícios, com uma diferen-

ça neste caso, pois os alunos tendem a fazer a tarefa com empenho e prazer, porque o tema lhes é familiar e porque os resultados que vão encontrando têm significado no contexto da tarefa proposta, que é descobrir o número de vitórias, derrotas, empates e o total de pontos de cada equipe.

Para que se tenha ideia disto, vamos contar quantas *contas* são necessárias para completar a tabela.

Para preencher cada lacuna das colunas V, E e D, é necessário efetuar uma soma e uma subtração. Veja o caso do Corinthians: somamos as vitórias e as derrotas e subtraímos do total de jogos, para saber o total de empates ($E = J - (V + D)$).

$$E = 38 - (11 + 10) = 38 - 22 = 16 \rightarrow 2 \text{ operações.}$$

Como são 9 lacunas, até aqui temos $9 \times 2 = 18$ contas.

Para calcular o total de pontos temos que fazer $3 \times V + 1 \times E + 0 \times D$

Três multiplicações e uma adição $\rightarrow 4$ operações.

$$9 \times 4 = 36$$

Até aqui temos $18 + 36 = 54$ operações aritméticas.

Porém, logo os alunos percebem que

não é necessário fazer contas para multiplicar por 1 ou por 0. Portanto, a tabela pode ser preenchida com os alunos fazendo 36 operações. Ao propor a tarefa, o professor pode decidir onde focar seus objetivos, se no cálculo mental ou no cálculo escrito.

Está aí uma forma de fazer os alunos se exercitarem de modo interessante e, em alguns casos, mais criativo. Mas a tarefa permite ainda que se discuta com os alunos alguns padrões e propriedades dos números.

Faça com que observem curiosidades a partir da consulta à tabela. Por exemplo, a equipe do Santos teve 11 derrotas e por isso não fez nenhum ponto nos jogos que perdeu; o Corinthians perdeu menos, apenas 10 partidas e também não fez nenhum ponto nos jogos que perdeu; já o São Paulo, que perdeu mais, também fez os mesmos “zero pontos” nas partidas em que foi derrotado. Lembre-os de que a derrota vale “zero pontos”. Desafie-os com enunciados engraçados, para que generalizem.

“No campeonato mundial dos piores times do mundo, o Perna de Pau Futebol Clube jogou 123 partidas e perdeu todas. Quantos pontos conquistou?”
 $11 \times 0 = 10 \times 0 = 16 \times 0 = 123 \times 0 = 0$

Um contexto como este possibilita que aceitem ou “descubram” intuitivamente uma propriedade dos números que é o fato de que qualquer número multiplicado por zero é igual a 0. Se esta “descoberta” for resultado da

discussão em sala de aula, e não da prescrição de regras, os alunos serão capazes de “descobrir” por si a regra da multiplicação por 1.

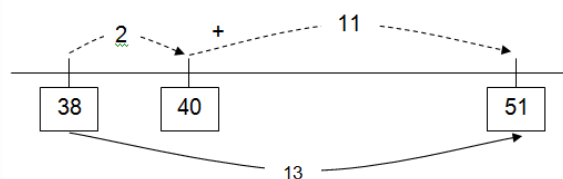
Saldo de Gols

A Copa e os campeonatos de futebol são contextos férteis para exercitar a subtração em atividades de cálculo de saldos. Num campeonato de futebol, os times marcam e tomam gols. Em geral, quando dois times terminam o campeonato empatados com o mesmo número de pontos, a equipe campeã é aquela que tiver o melhor saldo de gols. Para calcular o saldo de gols fazemos uma subtração.

Saldo de gols = gols marcados - gols tomados

Simbolicamente, podemos expressar pela igualdade $S = GP - GC$ (gols pró e gols contra). Por exemplo, se o Santos marcou 51 gols, mas tomou 38, para saber seu saldo de gols, basta efetuar a subtração $51 - 38$.

Uma estratégia não convencional, mas bastante intuitiva para fazer esta subtração é responder à pergunta: “Quanto falta para ir de 38 até 51?” Trata-se de explorar uma das ideias da subtração que é a de completar. Neste caso, o cálculo pode ser realizado por meio de esquema na reta numérica.



O saldo de gols do time do Santos foi de 13 gols. Proponha em seguida que completem a tabela calculando o saldo de gols de cada equipe.

CLASSIFICAÇÃO		GP	GC	SG
1º	Cruzeiro	77	37	
2º	Grêmio	42	35	
3º	Atlético-PR	65	49	
4º	Botafogo	55		14
5º	Vitória		53	6
6º	Goiás	48	44	
7º	Santos	51	38	13
8º	Atlético-MG	49	38	
9º	São Paulo	39	40	
10º	Corinthians	27	22	

Em uma situação como esta, além de se familiarizar com a noção de saldo, que aparece em jogo e em contas bancárias, os alunos se deparam com uma ideia importante, que vão estudar nas séries mais avançadas, que é o conceito de número negativo, como ocorre com o São Paulo, que tomou mais gols do que marcou, tendo um saldo negativo de 2 gols.

A mediação que leva os alunos a aprofundar seus conhecimentos e a olhar a situação de múltiplas perspectivas pode ser feita por meio de perguntas:

- Que equipe marcou mais ou menos gols;
- Que equipe teve o menor e o maior saldo de gols;
- Quais foram as equipes que marcaram o mesmo número de gols e quais

tomaram o mesmo número de gols;

- Que equipes tiveram mesmo saldo de gols.

Proponha que expliquem com suas próprias palavras (deles) o que acontece quando um time toma mais gols do que marca. O que acontece com duas equipes que tomaram o mesmo número de gols, mas em que uma delas marcou 3 gols a mais do que a equipe verde. Que equipe vai ter o maior saldo de gols? De quantos gols vai ser a diferença no saldo?

Um sudoku esportivo

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

As possibilidades de explorar Matemática em contextos significativos não têm limites. Até mesmo quebra-cabeças populares, como o sudoku publicado nos jornais, podem ser aproveitados para levar os alunos a raciocinar matematicamente.

O quadro abaixo representa uma arquibancada. Distribua os 16 torcedores dos quatro times nas suas respectivas cadeiras (quadrinhos), de modo que nenhuma fila tenha mais do que um jogador do mesmo time.



Esta é uma atividade de lógica em que os alunos têm que conferir e seguir as regras e conferir suas soluções em sintonia com as condições impostas pelo problema.

Considerações finais

Paramos por aqui. Esta é apenas uma amostra de possibilidades e projetos que você pode levar para sua sala de aula, uma pequena fração do que pode ser explorado para despertar a atenção e o interesse das crianças pela Matemática. O objetivo principal é poder ajudar a todos/as os/as interessados/as em ter novas ideias para que os alunos pensem matematicamente e valorizem a Matemática.

O tema aqui foi o futebol, mas poderíamos ter tratado de música, artes, cozinha, campo, transportes, cidades, arquitetura, etc. Partimos de uma convicção construída a partir de nossos estudos e experiência

como educadores e da ideia de que levamos a realidade para dentro da sala de aula para que os alunos pensem matematicamente fora da sala de aula. Quanto mais os alunos se derem conta de que são seres matematicamente pensantes, melhor, independentemente de estarem na aula de Matemática. Não percamos de vista os ensinamentos de Hans Freudenthal, para quem a Matemática é uma atividade humana e todos podem aprendê-la e têm o direito de fazê-lo.

BIBLIOGRAFIA SUGERIDA:

Sobre tarefas matemáticas focadas na Educação Matemática Realista:

LOPES, Antonio José. *Saberes Matemáticos e outros campos do saber*. In: **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Saberes Matemáticos e Outros Campos do Saber (caderno 8)**/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014.

Disponível em: <http://pacto.mec.gov.br/2012-09-19-19-09-11>

BIGODE, Antonio J. L. **Matemática do Cotidiano**. Rio de Janeiro: Editora Scipione, 2014.

Sobre conexões da Matemática com o Futebol:

Matemática no Futebol. Programa da série Matemática em Toda Parte (1ª temporada). TV Escola. Disponível em: http://tvescola.mec.gov.br/index.php?option=com_zoo&view=item&item_id=2349

36

BIGODE, Antonio J. L. **Labirinto da Tabuada**. Game com temática do futebol e tabuadas, hospedado no site da Revista Nova Escola.

Disponível em:

http://revistaescola.abril.com.br/swf/jogos/exibi-jogo.shtml?209_tabuada-2.swf

Sobre Metodologia e Processos de Aprendizagem:

BIGODE, Antonio J. L e FRANT, Janete B. **Nós da Matemática**. Série Nós da Educação. São Paulo: Ática Educadores, 2012.

TAHAN, Malba. **Didática da Matemática**. São Paulo: Saraiva, 1961.

_____. **Maravilhas da Matemática**. Edições Bloch. 1972.

ZASLAVSKY, Cláudia. **Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro: diversão multicultural**

para idades de 8 a 12 anos. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

Sobre Matemática e cidadania:

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação:** reflexões sobre educação (e) matemática. São Paulo: Summus, 1986.

_____. **Etnomatemática.** São Paulo: Ática, 1990.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica:** a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

**Presidência da República
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Básica**

**TV ESCOLA/ SALTO PARA O FUTURO
Coordenação Pedagógica
Ana Maria Miguel**

**Acompanhamento Pedagógico
Grazielle Bragança**

**Copidesque e Revisão
Milena Campos Eich**

**Diagramação e Editoração
Bruno Nin
Virgílio Veiga**

**Consultor especialmente convidado
Antonio José Lopes (Bigode)**

**E-mail: salto@mec.gov.br
Home page: www.tvescola.org.br/salto
Rua da Relação, 18, 4º andar – Centro.
CEP: 20231-110 – Rio de Janeiro (RJ)**

Setembro 2014