MATEMÁTICA CULTURAL
Um método de ensino e aprendizagem

Renato J.C. Valladares
Universidade Estácio de Sá – Rio de Janeiro

RESUMO: Este artigo procura identificar noções e procedimentos matemáticos que aparecem na linguagem corrente, na imprensa, na propaganda e, de um modo geral, na vida cultural do cidadão. Uma vez identificada uma certa noção, discute-se o bom ou o mau uso que se faz dela ou, ainda, a falta que ela faz em determinadas situações. A partir daí, discutem-se meios de aprimorar os processos de ensino e aprendizagem, tomando por base a necessidade de otimizar esta forma de usar Matemática. Como o leitor observará, a Matemática é largamente usada sob a forma cultural, o que dá grande abrangência às propostas do artigo.

PALAVRAS CHAVE: Matemática Cultural; clareza; exatidão; efeito sementeira; consciência do não sei.

1 - MATEMÁTICA CULTURAL:

Além dos aspectos científico e tecnológico, a Matemática se constitui numa importante componente da cultura geral do cidadão médio - a *Matemática Cultural* - que pode ser observada na linguagem corrente, na imprensa, na propaganda, nas leis e nas mais diversas situações do cotidiano. Nos trabalhos [V1] a [V5] falamos sobre várias manifestações da Matemática Cultural. Como boa parte destas manifestações recaem em recursos matemáticos que são abordados nos níveis fundamental e médio de ensino, neste trabalho proporemos um método que se inicia na identificação cultural de um tópico matemático e, a partir daí, evidencia os diversos aspectos que devem ser desenvolvidos nos processos de ensino e aprendizagem do tal tópico. Como a abordagem atual da Matemática Escolar se preocupa pouco com a Matemática Cultural, é de esperar que a ótica cultural mostre aspectos importantes que devem ser devidamente enfatizados na escola. Isto é, o *Método da Matemática Cultural* dá origem à saudável interação

MATEMÁTICA CULTURAL
$\Updownarrow$
MATEMÁTICA ESCOLAR

que pode evidenciar (e, de fato, evidencia) a necessidade de incluir, enfatizar ou repensar algumas prioridades educacionais de recursos matemáticos estudados nas escolas fundamental e média.

Delineia-se assim, o objetivo central deste artigo, que é o de identificar de alguns aspectos da Matemática Cultural e, a seguir, procurar suas interações com a Matemática Escolar, visando o aprimoramento dos processos de ensino e aprendi zagem. Para não ficar no terreno das abstrações, trabalharemos com situações reais, algumas das quais já foram abordas sob outro ponto de vista, nos trabalhos citados acima.

Para não nos alongarmos em demasia nos restringiremos a umas poucas situações que terão uma abordagem resumida. Os detalhes destas situações assim como a abordagem de outras, serão encontrados nos livros [V6] e [V7] que - esperamos - estarão à disposição do leitor em breve.

2 - OS PCN:

Cabe ressaltar a prioridade dada ao tema nos Parâmetros Curriculares Nacionais [PCN] que, ao se referir às oportunidades de utilização da Matemática, cita a necessidade de levar ao estudante, *"... os princípios gerais tais como proporcionalidade, igualdade, composição, inclusão, etc, o que é fundamental para a compreensão da própria Matemática."*.

Ainda sobre o tema, os PCN enfatizam que *"Esta necessidade encontra apoio numa concepção de conhecimento em que se destaca a idéia* *de que* ***compreender é apreender o significado*** *e que para apreender o significado de um objeto é preciso vê-lo em suas relações com outros objetos ou acontecimentos.".*

No decorrer do trabalho observaremos situações em que surgem e são devidamente aproveitadas, oportunidades como as referidas acima.

3 - PONTAS DE UM "ICEBERG":

A imprensa tem cometido muitos erros matemáticos, o que é motivo de grande preocupação para todos que se interessam por esta ciência. Afinal, erros na imprensa são cometidos por jornalistas, profissionais cujo trabalho podemos ler no jornal, ouvir no rádio ou ver na TV. Como jornalistas têm uma formação matemática de nível médio semelhante à de uma enorme parcela da sociedade, cujo trabalho não é tão visível, um raciocínio simples leva a admitir a hipótese que muita gente está usando Matemática de forma inadequada. Assim **os erros na imprensa são pontas visíveis de um imenso "iceberg" de erros matemáticos**. Isto deve preocupar toda a sociedade e de forma especial, deve preocupar muito os professores que são os responsáveis pela formação matemática do cidadão em todos os níveis de ensino. Por este motivo eles estão cada vez mais conscientes da importância do bom uso desta ciência nos planos técnico e científico. Neste artigo veremos que, além destes planos, faz todo sentido uma preocupação especial com plano cultural do conhecimento matemático que norteia o dia a dia de todos os cidadãos.

4 - ERROS E ACERTOS:

Para dar consistência ao artigo, apresentaremos fatos que necessariamente nos conduzirão à análise de erros ou impropriedades no uso de recursos matemáticos. Para nos valermos destes erros de forma positiva, não identificaremos suas origens, pois o importante é desenvolver uma postura sistêmica que evite ou reduza a ocorrência de novos erros e não a identificação de quem errou. Esta identificação serviria antes de mais nada para despertar atitudes de acusação ou defesa, que certamente desviariam o foco da discussão, dificultariam o alcance do objetivo maior, que é o de minimizar a ocorrência de erros.

Como se isto não fosse razão suficiente, a não identificação também se impõe por uma questão de respeito e de justiça, pois os erros têm ocorrido de forma generalizada em jornais, TV, propagandas, procedimentos diversos e até mesmo em leis. Além disso, a julgar pelas pouquíssimas manifestações contra erros matemáticos nas seções de cartas dos jornais, somos levados a crer que relativamente poucos leitores os tem percebido. Isto, por um lado, dá evidência à injustiça que seria identificar os autores dos poucos erros que apontaremos aqui. Por outro lado, reforça a hipótese exposta na seção 3, que muita gente está errando em Matemática.

Além de erros também apontaremos acertos, que são ótimos indicadores de caminhos a seguir. Agora, passemos aos fatos.

5 - PERCENTUAIS E NÚMEROS NEGATIVOS:

Numa rara manifestações de leitores contra erros matemáticos, um jornal publicou cartas que protestavam sobre a má formulação de notícias a respeito de quedas no comércio e em tarifas telefônicas. Os leitores diziam que o jornal errara ao atribuir percentuais maiores que 100% àquelas quedas. Eles estavam certos e o jornal reconheceu isto escrevendo *"Quando uma quantidade A baixa para B, a diferença é A – B. No entanto, quando estamos nos referindo a uma baixa percentual, deve-se levar em conta uma proporção do total, ou seja, A - B dividido por A. Tal fração é necessariamente menor do que o número 1. Dizer que uma coisa diminuiu mais que 100% é erro.".*

Ao reconhecer o próprio erro, o jornal errou outra vez. Isto ocorreu quando ele saiu do contexto citado pelos leitores e falou genericamente de quantidades A e B. Se contrariamente à realidade descrita pelos leitores, estas quantidades pudessem ser negativas, como as temperaturas abaixo de zero ou os deficits no comércio internacional, as quedas poderiam ser maiores que 100%. Para ver isto, imaginemos que a temperatura na fria cidade catarinense de São Joaquim caia de 3° num dia, para -3° no dia seguinte. Neste caso, a queda é de 200%, pois de acordo com o que foi publicado no próprio jornal, tem-se $A = 3$, $B = -3$, $A - B = 6$ e $(A - B) \div A = 2 = 200 \div 100 = 200\%$. Da mesma maneira se a balança comercial de certo país cair de um superavit de 200 milhões de dólares para um deficit de 100 milhões, a queda será de 150%.

Neste caso pode se observar que o motivo básico para o erro, foi o jornalista não considerar a possibilidade de uma situação ser descrita por números negativos. De fato, como trabalhou corretamente com a noção de percentual (tanto que nós usamos a maneira de calcular proposta por ele), somos levados a concluir que se ele se lembrasse que números negativos podem aparecer no cálculo de percentuais, certamente teria percebido que estes cálculos seriam um pouco menos simples e, desta forma, teria se mantido no contexto adotado pelos leitores, evitado a generalização que conduziu ao erro. Vale observar que, embora bobo, o erro piorou a qualidade do trabalho do jornalista e, conseqüentemente, o consumidor (no caso, o leitor) recebeu um serviço de pior qualidade.

6 - PROBLEMA:

Vimos acima um caso de uso inadequado de Matemática pela imprensa. A primeira conclusão que tiramos é que o jornalista que escreveu aquela nota, bem como os editores que a aceitaram, não se valeram de informações importantes sobre quantificações, assunto básico que integra os programas de níveis fundamental e médio, cursados nelas pelos jornalistas antes do curso universitário. Sob o ponto de vista da seção 3, somos levados a crer tratar-se de um problema que atinge uma parcela expressiva da sociedade progressiva das pessoas que durante sua formação elementar e média estudaram um assunto, e, hoje, não conseguem se valer a contento, dos conhecimentos adquiridos naquela época.

Quer seja para atender os PCN (seção 2), quer seja para atender os reclamos da consciência profissional, coloca-se para o *professor de Matemática o problema de encontrar meios para formar os atuais estudantes de maneira que, no futuro, eles não cometam ou, pelo menos, cometam menos erros deste tipo.* Desta maneira, a observação do uso cultural de um tópico matemático (no caso, a quantificação) serve como elemento de avaliação do que foi aprendido no passado por determinada parcela da sociedade. De acordo com a avaliação feita podem se fazer "correções de rumo" nos processos de ensino e aprendizagem, que procurando enfatizar os acertos e minorar os erros. Esta é a essência da proposta do presente artigo.

7 - O MÉTODO DA MATEMÁTICA CULTURAL:

Como se trata de um problema grande, não temos a pretensão de apresentar "a solução". Em vez disso, apresentaremos algumas sugestões que podem funcionar como soluções parciais e, melhor que isto, possam levar o leitor a se interessar pelo problema e a pesquisar novas soluções. Por este motivo, o que estamos fazendo neste artigo (identificação de problemas e discussão de soluções parciais) deve ser entendido como um método de aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem de Matemática – *o Método da Matemática Cultural.*

Como os estudantes são parceiros naturais na procura e aperfeiçoamento de processos de ensino e aprendizagem, o problema deve ser levado até eles. Por exemplo, no caso citado acima pode-se levar cópias da nota para serem lidas e discutidas em sala. Desta forma, os estudantes tomarão conhecimento das qualidades, defeitos e omissões no uso dos tópicos matemáticos envolvidos. Tomarão consciência que o princípio geral da proporcionalidade (reveja seção 2), que está na base da quantificação percentual, é importante mesmo em atividades aparentemente apartadas da Matemática, como é o caso do jornalismo. O professor sentirá necessidade de identificar as razões do mau uso de um princípio explicitamente citado nos PCN (na próxima seção veremos que estas razões se situam nos números relativos). Feita a identificação, as correções devem ser providenciadas. Desta maneira, alunos e professor sentirão necessidade de enfatizar qualidades, corrigir defeitos e suprir omissões.

Este procedimento faz com que o material levado para discussão seja uma testemunha insuspeita da importância do assunto em estudo, para a formação dos estudantes. Isto certamente dará credibilidade a comentários do tipo "no futuro, isto será muito importante para vocês" que habitualmente são feitos pelo professor.

8 - AS RAZÕES DO ERRO:

Ainda sobre a nota que dizia erroneamente que baixas percentuais não podiam ser maiores que 100%, vimos o jornalista usando corretamente a noção matemática de percentual, mas errando ao não se lembrar da existência grandezas que podem ser quantificadas por números negativos. Assim, fica claro que além de saber lidar com percentuais (isto o jornalista sabia) era necessário ter consciência que existem grandezas que podem ser representadas por números negativos. Isto é, para escrever corretamente aquela matéria eram necessários dois conceitos: percentuais e números negativos, o que permite ao professor se valer daquela nota sempre que estiver trabalhando com um destes conceitos.

Entretanto, os níveis de conhecimento de cada conceito são diferentes. Os percentuais por serem o tema central da matéria deviam ser conhecidos num nível mais profundo. Quanto aos números negativos, bastava o jornalista ter consciência que o cálculo com estes números é mais complicado, e que eles podem representar algumas grandezas. Isto é, bastava o jornalista ter a consciência do "não sei", para evitar o erro.

Um ótimo exercício a ser proposto, consiste em pedir que os alunos "consertem" a nota do jornal, deixando claro que ela se restringe ao contexto citado pelos leitores. Sem dúvida se trata-se de um trabalho estimulante que pode completar a lista de exercícios propostos pelo professor. Pode-se ainda pedir que os alunos escrevam ao jornal mostrando o erro e sua causa, dando exemplos de situações em que podem haver baixas maiores que 100% e oferecendo ao jornal, o "conserto" que eles fizeram. Não é difícil imaginar o quanto isto tem de positivo para alunos e professores.

9 - A CONSCIÊNCIA DO NÃO SEI:

Acima falamos na consciência do "não sei"que, neste artigo será entendida como aquela percepção que nos permite ver que a solução de um problema ultrapassa o nosso conhecimento. Por exemplo, o "não sei" possibilita que uma pessoa, embora leiga em eletricidade, saiba que um fio exposto pode ser perigoso. Colocam-se assim duas alternativas: ficar longe do fio ou chamar um eletricista para resolver o problema. No caso da nota do jornal, bastava o jornalista "ficar longe do fio", isto é, bastava se ater ao contexto apontado pelos leitores, evitando a generalização que causou o erro. Entretanto, ao que tudo indica, ele não teve consciência que o assunto sobre o qual escrevia poderia recair em números negativos. Voltando à comparação com eletricidade, é como se ele não soubesse que um fio exposto é perigoso. Sem este conhecimento, segurou o fio e levou um choque.

10 - ESQUECER NÃO É PROBLEMA:

O Método da Matemática Cultural mostra o quanto pode ser importante um conhecimento, mesmo que ele esteja meio esquecido. De fato, para não errar, o jornalista não precisava se lembrar de nenhum detalhe sobre números negativos que tivesse aprendido na escola. Podia ter esquecido o assunto completamente. Para não errar bastava lembrar que os números negativos existem e podem representar muitas grandezas. Isto significa que *não há o menor problema em esquecer um assunto; o grave é não saber que ele existe.*

Assim, coloca-se para o professor o problema de formar, no mínimo, a consciência do "não sei" em seus alunos. Para fazer isso, uma boa maneira é discutir o assunto com eles; é identificar as ocorrências da falta desta consciência na Matemática Cultural; é sentir o quanto é importante evitar erros bobos que comprometem a boa qualidade de um trabalho executado; é evitar ao longo da vida um comportamento desastrado, comparável ao de alguém que viva levando choques por desconhecer o perigo que os fios expostos representam.

Entretanto, é impossível o professor identificar se um determinado tópico abordado nos níveis médio ou elementar, deve ser conhecido no nível do "não sei" ou se é necessário mais. Numa sala de aula existem alunos de todo tipo, os quais ao longo da vida darão os mais variados usos ao conteúdo que aprendem. Muitos usos só ficarão claros no futuro, na ocasião e da maneira como se farão necessários.

Para comprovar isto citaremos a fala de um locutor de TV que, ao descrever as frias regiões polares, disse que lá fazer temperaturas maiores que 60 graus negativos. O tom do comentário deixava claro que ele se referia à excepcionalidade de frios intensos, com temperaturas abaixo de 60 graus negativos. Assim, o correto seria dizer que lá as temperaturas eram menores que 60 graus negativos, temperaturas estas que são quantificadas por números negativos com valores absolutos maiores que 60. Este fato mostra que o locutor (ou quem escreveu o comentário) possuem conhecimentos insuficientes sobre números negativos, que ultrapassam em muito o nível do"não sei".

Verifica-se no caso deste locutor, o inverso do que ocorreu no caso do jornalista citado na seção 5, pois, para as baixas temperaturas os números negativos agora são importantes. Isto mostra que tentar prever como, ao longo da vida, cada aluno vai precisar (ou deixar de precisar) da matéria que está sendo ensinada, é um exercício de futurologia que o professor deve evitar.

Coerentemente com este fato, o presente trabalho não se pronunciará sobre a escolha nem sobre a profundidade em que devem ser abordados os tópicos estudados em cada nível de ensino. O passar do tempo, as necessidades colocadas pela vida e, principalmente as opções de estudo e trabalho de cada aluno, vão mostrar como os conhecimentos adquiridos serão (ou não) utilizados.

Assim, se um aluno estudar números negativos aprendendo as técnicas operacionais e a estrutura matemática; lidando com grandezas quantificadas por estes números; discutindo usos, acertos, erros ou omissões de uso, nos planos científico, técnico e cultural. Enfim, se um aluno tiver uma formação coerente e sólida sobre números negativos, estará apto a usá-los nas diversas situações da vida. Se suas opções o levarem a"não precisar disto", é natural que ele esqueça tudo. Entretanto, *se um dia o assunto ressurgir ele saberá que não o sabe; saberá que está frente às opções de evitar o assunto ou consultar alguém que o conheça melhor. Terá a consciência do "não sei"* e, desta forma evitará erros bobos como o discutido na seção 5.

11 - OUTRO CASO DE PERCENTUAL:

Nesta seção continuaremos com os percentuais, um tópico básico e de largo uso, que todos deveriam usar de forma correta e conveniente. Outro jornal publicou uma reportagem que era anunciada na 1ª página pela manchete *"Brasileiros gastam 27% do seu orçamento em juros."*.

Antes de mais nada cabe destacar o lado positivo da reportagem, esta abordou um tema importante, que afeta todo mundo e que está relacionado com os mais diversos tópicos matemáticos. Assim, a reportagem pode ser muito bem aproveitada pelo professor, como será visto na seção 12.

Entretanto, ela apresentava uma falha. Como os juros são calculados sobre alguma coisa (como de resto, todas as grandezas percentuais), após ler a manchete procuramos a matéria nas páginas centrais do jornal para descobrir sobre o que incidia tanto juro. Infelizmente isto não era informado. A reportagem informava que *"De cada R$ 100 gastos mensalmente pelos brasileiros, 27,3% em média, são usados para pagar juros do cheque especial, do cartão de crédito, ou do crediário das lojas."*. Nem uma palavra a respeito dos valores sobre os quais incidiam os juros.

Como se trata de uma informação crucial, a reportagem perdeu grande parte de seu valor informativo, por noticiar uma série de dados desconexos, passíveis dos mais variados tipos de interpretações, algumas delas bastante contraditórias. A título de ilustração apresentaremos na seqüência algumas destas interpretações.

A reportagem relacionava diversas despesas e os respectivos percentuais de incidência no orçamento médio do consumidor. Dentre estas apareciam itens como alimentação, transporte e outros que normalmente são pagos à vista, não devendo portanto incidir juros sobre eles (pelo menos, não de forma direta). O maior destes itens era alimentação com 23,75% de incidência, que somados aos demais perfazia um total de 45,22%. Portanto os juros deveriam ser pagos sobre itens relacionados no restante das despesas que eram de (100 - 45,22 =) 54,78%. Como 27,3 eram os próprios juros, estes deviam incidir sobre itens dos restantes (54,78 - 27,3 =) 27,48.

Como, a menos de uma aproximação de 18 centésimos, 27,3 coincide com 27,48, concluímos que a parcela dos juros era (praticamente) igual à parcela que incluía os gastos sobre os quais se pagavam juros. Isto significa que os juros faziam dobrar o valor de todas as despesas que não eram pagas à vista. A seguir, veremos que isto leva a uma contradição.

Para efeito de raciocínio consideremos a hipótese (improvável porém favorável) destes gastos constituírem a totalidade da parcela de 27,48%. Como era enfatizado que o percentual noticiado se destinava a pagar juros *"... do cheque especial, do cartão de crédito, ou do crediário das lojas."*, consideraremos apenas estes tipos de gastos, deixando de lado financiamentos mais longos como compras de imóveis ou de carros que, a julgar pela informação acima, tinham pouco peso nos tais 27,3%. Nestas condições os juros incidiam sobre compromissos de curto prazo, os quais, tomando por base anúncios de lojas e bancos, publicados naquela época, raramente ultrapassavam a média de 12 meses.

Ainda usando informações da reportagem, tomaremos a maior das taxas cobradas no mercado, que era de 264,49% ao ano. Esta taxa corresponde a cerca de 11,38% ao mês. Uma despesa de 100 reais a ser paga em 12 meses com esta taxa, dá uma prestação de R$ 15,70, o que eleva o valor total para 188,40 reais, menos que os 200 reais (o dobro dos 100 compromissados) que seriam pagos de acordo com os raciocínios acima. Chegamos assim a uma contradição.

Vale notar que a contradição seria ainda mais evidente se tivéssemos trabalhado com números mais de acordo com o raciocínio pela média, usado na reportagem. Neste caso, deveríamos trabalhar com uma taxa menor que a máxima (264,49% aa) e usar um prazo inferior a 12 meses. Este procedimento levaria a um pagamento menor que os 188,40 reais calculados acima, o que agravaria a contradição. Por outro lado, também seria mais realista considerar uma parcela menor que a totalidade dos 27,48% para as despesas sobre as quais incide juros. Isto entretanto, aumentaria a parcela dos juros na formação dos 27,48%, agravando mais uma vez a contradição.

Descendo a detalhes, a reportagem noticiava que nas faixas de renda mensal até 500 reais, os juros consumiam 32,23% do orçamento. Mantendo as hipóteses dos parágrafos anteriores, vemos que estes deviam incidir sobre outros 32,23%. Assim os juros mais as despesas sobre as quais eles incidem consomem 64,46% do orçamento, deixando apenas (100 - 64,46 =) 35,54% para as outras despesas. Conclui-se então que quem ganha 250 reais, destina R$ 88,85 a estas.

Embora não se possa descartar situações de descontrole, é difícil acreditar que, na média, as pessoas que ganham R$ 250,00 destinem menos que 90 reais à alimentação, transporte e outros itens indispensáveis.

Existem outras possibilidades de interpretação como contar juros indiretos ou considerar que os 27,3% incluam os juros e as despesas sobre as quais eles incidem. Esta última hipótese é bem razoável e, como veremos na seção 12, pode ser desenvolvida em sala de aula. Entretanto como a reportagem não a cita, ela não passa de uma suposição como foram as anteriores. Poderíamos elaborar muitas outras suposições. Entretanto, é impossível chegar a uma conclusão confiável pois a reportagem falhou ao omitir a informação crucial: as despesas sobre as quais os juros incidiam. Assim, vemos mais uma vez que se não tivesse errado, o jornalista teria executado um trabalho melhor e o leitor teria ficado mais bem informado.

12 - ABORDAGEM NA ESCOLA:

Como a reportagem deixa claro, os juros afetam todo mundo. Como se trata de um tema com diversos desdobramentos matemáticos, o professor pode usar a reportagem em diversas situações. Na seção anterior, por exemplo, calculamos a taxa mês correspondente a 264,49% ao ano. Este cálculo recai numa radiciação. Se quiséssemos calcular a taxa ano a partir da taxa mês, cairíamos numa potenciação. Surge assim uma excelente oportunidade de relacionar juros com potências e raízes, usando a interação

MATEMÁTICA CULTURAL

$\Updownarrow$

MATEMÁTICA ESCOLAR

Como nas mais diversas situações de vida envolvendo juros, cálculos deste tipo se fazem necessários, o Método da Matemática Cultural oferece ótimas oportunidades de usar esta interação para abordar diversos tópicos. Para isto basta lembrar que uma caderneta de poupança, uma compra a prazo, um empréstimo ou um investimento bancário têm comportamentos que são muito bem descritos por progressões aritméticas e geométricas, polinômios e equações algébricas. *Os "misteriosos" multiplicadores usados pelas agências de automóvel no cálculo das prestações, perdem todo o ar de "mistério" frente a uma abordagem matemática conveniente.* Fato similar ocorre com as tabelas de venda de apartamentos na planta, em que a soma das prestações ultrapassa o preço informado, devido aos "juros embutidos".

Como a reportagem apresenta uma falha, coloca-se a oportunidade de aproveitar seu lado positivo. Antes de mais nada, como a falha provocou perda de exatidão na informação, pode-se discutir a falta que a exatidão faz. Podem ser feitas as mais contraditórias interpretações de uma informação inexata. Pode-se enfatizar o hábito desenvolvido em Matemática de explicitar de forma exata, todas as condições que envolvem um problema, um conceito, uma definição ou um teorema. Pode-se usar mais uma vez a interação entre Matemática Cultural e Matemática Escolar para levar às mais diversas situações da vida o hábito da exatidão cultivado em Matemática.

Chega-se, desta maneira, à aspiração antiga, mas ainda hoje perseguida (veja os PCN), de ter a organização do pensamento como um dos objetivos do aprendizado da Matemática.

Esta interação pode ainda ser usada quando forem formuladas suposições sobre o que incidem os juros. Cada suposição recai no uso de recursos matemáticos. A suposição de que os 27,3% incluem os juros e as despesas sobre as quais eles incidem, é particularmente interessante pois, além de ser factível precisa de muita Matemática. Para desenvolvê-la são necessárias novas suposições que põem lado a lado aspectos matemáticos e aspectos da vida corrente. Este é ocaso da determinação da parte dos 27,3% que representa os juros e da parte que representa as despesas sobre as quais os juros incidem. Esta determinação coloca a necessidade de estimar juros médios, prazos médio e outros recursos, sendo muito provável que os próprios alunos apontem alguns deles.

13 - NOVAMENTE SEM NÃO SEI:

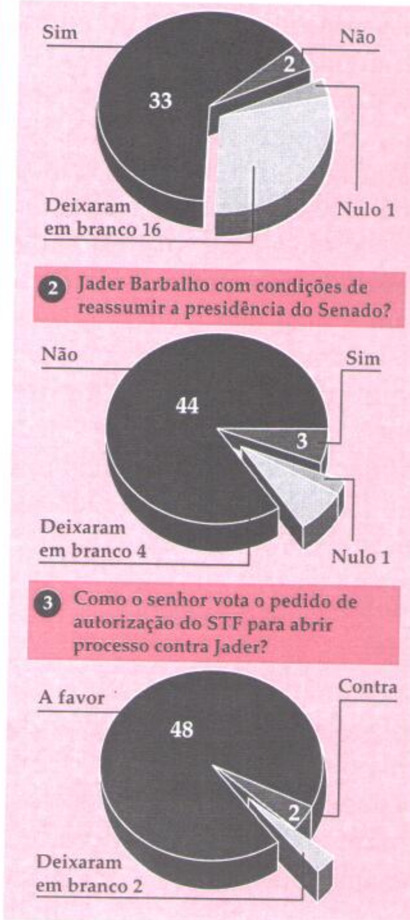
Pelo que foi discutido na seção 11, vemos que quem escreveu a reportagem poderia ter evitado a falha se se lembrasse que juros incidem sobre alguma coisa. Assim o texto devia falar nas despesas sobre as quais eles incidem. Se pensasse assim, o jornalista perceberia que algo estava errado e providenciaria as necessárias informações para dar consistência à reportagem. Desta forma teria trabalhado melhor e o leitor teria ficado mais bem informado. Tal como ocorreu na seção 5, também aqui o erro teria sido evitado pela consciência do não sei.

Entretanto seria injustiça dizer que o jornalista errou por não saber que juro incide sobre alguma coisa, pois agora a situação é mais delicada. Como o juro, que é uma grandeza percentual, incidia sobre parte de uma parcela que, por sua vez, representava um percentual do orçamento médio do consumidor, colocava-se a necessidade de considerar "percentual de percentual". Como isto é menos simples que o usual, certamente fez com que o jornalista não percebesse a necessidade citada acima, e o impedisse de usar a consciência do não sei.

Outra diferença é que, no caso da seção 5, bastava evitar o assunto para não errar. Aqui, o assunto não podia ser evitado já que era o conteúdo central da reportagem. Como acreditamos que um jornalista que não percebeu a necessidade de um recurso matemático teria dificuldades em implementá-lo, somos levados a crer que seria necessário a ajuda de alguém com melhor formação matemática. Isto é, voltando à comparação com eletricidade, enquanto na seção 5 bastava se afastar do fio, aqui seria necessário chamar um eletricista. Surge, assim, para o professor, a oportunidade de convidar os alunos a trabalharem como "eletricistas", propondo "consertos", como foi citado na seção 12.

14 - PERCENTUAIS E CLAREZA:

Observemos o gráfico a seguir que sintetiza os resultados de uma pesquisa feita no senado, a respeito do retorno do então senador Jader Barbalho à presidência daquela casa.



Contrariando o uso corrente de destinar aquele tipo de gráfico às quantificações percentuais, a reportagem trocou a base 100 pelo número de senadores que participaram da pesquisa (52). Assim sem qualquer aviso ao leitor, foram introduzidos os "por cinqüenta e dois" no lugar dos percentuais (por cem) que constituem um padrão consagrado pelo uso, nesse tipo de gráfico. Embora não seja erro matemático, e haja mesmo situações em que este procedimento é recomendável, naquela reportagem a quebra do padrão só serviu para reduzir a clareza da informação. Na página 56 de [G] foi feita uma análise sobre esta falta de clareza em um gráfico similar, publicado em outra edição do mesmo jornal, por ocasião da cassação do mandato do então senador Luiz Estevão.

Como ao se disparar com um gráfico pouco claro, o leitor do jornal fica pior informado, vemos que a qualidade do trabalho do jornalista ficou prejudicada devido a uma quebra de padrão para a qual não haviam razões plausíveis. Assim, ao que parece, pelo desaviso tipicamente causado pela falta da consciência do não sei, o jornalista quebrou um padrão e, em conseqüência, prestou um serviço de pior qualidade.

Tal como ocorreu com a exatidão na seção 12, agora surge a oportunidade do professor levar para as mais diversas situações da vida o hábito e clareza que também é cultivado em Matemática. Como a falta de clareza decorreu de uma inconveniente mudança de padrão, pode-se usar a interação entre Matemática Cultural e Matemática Escolar para discutir o uso de padrões nas diversas formas de quantificação. Pode-se discutir as conveniências e as inconveniências das mudanças de padrão, bem como as melhores maneiras de mudá-los nos casos em que isto for conveniente. Pode-se refazer o gráfico acima, usando o padrão percentual. Pode-se aprofundar a discussão estudando e vendo os usos mais correntes dos padrões "percentual", "por mil", "por milhão" e outros. Pode-se retornar aos juros e ver as situações em que se usam taxas percentuais ou unitárias.

15 - QUEBRA DE PADRÕES E "MAQUIAGEM":

O professor pode alertar os alunos para os perigos de trocas inconvenientes de padrões que, no caso acima, reduzem a capacidade de informação de uma reportagem. Pode abordar situações em que a troca de padrões é conveniente. Por exemplo, se em determinada região com 2 milhões de habitantes existirem 100 pessoas com idade de 100 anos ou mais, é mais conveniente dizer que lá existe 1 habitante centenário para cada grupo de 20 mil. Desta maneira, evita-se o padrão percentual que recairia numa fração (0,005%) cujo uso é mais delicado quando quantifica pessoas.

Pode-se ainda falar na quebra de padrões motivada por más intenções, como ocorreu no lamentável episódio conhecido como "maquiagem" de produtos, em meados de 2001. Na "maquiagem", certos fabricantes reduziram quantidades tradicionais nas embalagens de certos produtos, mantendo os preços que, desta maneira, eram majorados sem que o consumidor percebesse. Por exemplo o papel higiênico era tradicionalmente embalado em rolos de 40 metros. Ao praticar a maquiagem, um fabricante passava a embalar o produto em rolos de 30m, mantendo o preço. A nova metragem, embora escrita na embalagem, não era percebida por muitos consumidores que, desta maneira não se davam conta de estar pagando mais caro pelo produto. Desta forma, o fabricante mudou o padrão de 40 metros.

Como o consumidor estava habituado com ele, não se deu conta da troca e, desta forma, pensava que o rolo de 30 metros continuava com 40. Pensando assim, ele não se dava conta do aumento de preço e continuava a comprar o produto como se nada tivesse acontecido.

É interessante notar que, embora com motivações diferentes, a maquiagem e a troca de padrão como a do gráfico da seção 14 causam confusões prejudiciais. Na reportagem, por não usar a consciência do não sei, o jornalista trabalhou mal e o leitor ficou mal informado. Quem praticou a maquiagem sabia muito bem o que estava fazendo. Abusou da boa f'é do consumidor e este foi lesado.

16 - MAQUIAGEM NO IPVA:

Ao que tudo indica, o mau exemplo da maquiagem foi seguido na cobrança do imposto sobre veículos automotores (IPVA), no Estado do Rio de Janeiro, para o ano 2002, quando o governo estadual maquiou juros escorchantes, que foram cobrados dos contribuintes que optaram por pagar este imposto em três parcelas iguais. O pagamento à vista oferecia um desconto e devia ser feito na mesma data que a 1ª parcela do pagamento a prazo. Como se tratava de uma condição geral, o desconto para pagamento à vista nada mais era que cobrança de juros para pagamento a prazo.

Para maquiar o valor dos juros, a informação sobre o percentual do desconto não era dada, como bem noticiou um jornal ao se referir às "Guias confusas de IPVA". De fato, para obter a informação o contribuinte precisava fazer alguns cálculos para explicitar os valores referentes ao IPVA que apareciam como parcelas de outros totais. Este trabalho ficava ainda mais difícil pois os valores para pagamento à vista ou a prazo constavam de guias diferentes, o que dificultava comparações. A guia de pagamento à vista citava um desconto sem dar o percentual. Como na guia para pagamento a prazo só constava o valor da 1ª parcela, não era possível saber o valor do pagamento a prazo, podendo-se apenas supor que ele era o triplo da 1ª parcela. Para confirmar esta informação, era necessário dar um telefonema que numa sucessão de diferentes ramais, tomou muito tempo do autor deste artigo. Depois de vencer todas estas dificuldades, o contribuinte ficava sabendo que o desconto era de 10%.

Como no ano de 2000 houve um desconto de 3,5% (divulgado pela imprensa) e no ano de 2001, o IPVA foi parcelado em três vezes sem aumento (disfarçado ou não sob a forma de desconto), pode ser que muitos contribuintes de boa fé, ao não verem nenhuma informação explícita, tenham acreditado que o padrão do ano 2001 não tenha sido quebrado em 2002. Pensando assim, optaram pelo pagamento a prazo e acabaram pagando juros superiores a 11,55% ao mês.

17 - MATEMÁTICA CONTRA MAQUIAGEM:

As maquiagens do IPVA e de produtos podem ser abordadas em aulas de Matemática. O cálculo da taxa de juros recai em uma equação do 2º grau a que se chega usando recursos ao alcance de muitos estudantes. Após os cálculos, os alunos verão que o governo do Estado do Rio está cobrando juros de mais que 11,55% ao mês. Retornando à reportagem estudada na seção 11, os alunos poderão ver que esta taxa é maior que a taxa máxima que era praticada no mercado na época em que a reportagem foi publicada (início do 2º semestre de 2001).

Quer seja na maquiagem dos preços, quer seja na do IPVA do Estado do Rio, o Método da Matemática Cultural leva mais uma vez à interação entre Matemática Cultural e Matemática Escolar que surge na discussão do assunto em sala. O professor pode levar os alunos a perceber que, como os contribuintes não pagaram juros ao parcelar o IPVA no ano passado, gostaram da facilidade e desejaram tê-la mais uma vez este ano. Desenvolveram assim uma postura favorável ao parcelamento. Como as informações sobre as novas condições não eram dadas de forma clara, elas certamente não foram percebidas por muita gente. Assim, muitos contribuintes acreditaram que o padrão anterior não fora quebrado. Isto os levou a juntar desejo e boa fé e, em conseqüência, eles pagaram juros altíssimos. Lamentavelmente o governo estadual ao não explicitar as novas condições, levou estes contribuintes a agirem como peixes que desejando comer a isca não perceberam o anzol por trás dela.

Ao discutir esta maquiagem em sala, os alunos perceberão que o problema não reside na cobrança de juros, pois os financiamentos têm custos e é natural que estes sejam repassados a quem os usa. Também não há problema no eufemismo de chamar juros de desconto, pois se trata de um hábito consagrado pelo uso, e todos o conhecem muito bem. Até mesmo a elevada taxa de quase 12% ao mês, embora escorchante, não chega a ser tão grave quanto o fato dela estar maquiada por informações confusas a respeito da taxa de desconto. Se esta informação estivesse clara, o contribuinte poderia calcular os juros se soubesse como fazer. Se não soubesse fazer os cálculos, certamente a consciência do não sei o alertaria para a necessidade de pedir que alguém os fizesse. *Assim, se tivesse a informação clara, o contribuinte teria meios de tomar uma decisão consciente.*

Na maquiagem de produtos os alunos verão que os consumidores estavam habituados com embalagens que durante muito tempo contiveram a mesma quantidade. Isto os induziu a considerar embalagens como unidades de medida. Assim, criou-se o hábito cômodo de quantificar papel higiênico aos rolos, já que estes sempre contiveram 40 metros. Da mesma forma quantificava-se biscoito aos pacotes, ovos às caixas e óleo às latas. Ao perceberem que estes hábitos eram bastante arraigados, alguns empresários reduziram as quantidades nas embalagens e continuaram a cobrar os mesmos preços. A manutenção do preço por embalagem criava a ilusão que os produtos não haviam encarecido. Embora esta lamentável manobra tenha sido descoberta e denunciada, fatos similares podem voltar a ocorrer. Afinal, pelos piores ou pelos melhores motivos do mundo, a qualquer momento as conveniências da comercialização podem aconselhar mudanças de embalagens.

Os alunos perceberão que o problema não está na alteração de embalagens. Perceberão que o cerne da questão está no uso da embalagem como unidade de medida. Coloca-se assim, a necessidade de ter unidades de medida confiáveis. Desta maneira, o professor pode mostrar ou reafirmar a importância do Sistema Métrico Decimal. Pode citar o fato deste sistema ser um verdadeiro patrimônio cultural que o povo brasileiro, que o adotou sem dificuldades, enquanto em muitos países, sua aceitação tem sido bem mais difícil.

Os alunos logo se lembrarão que muitos produtos são vendidos aos litros, quilos ou metros; perceberão que um fabricante pode embalar seu produto da forma que achar melhor, desde que o consumidor seja informado do custo do litro, quilo ou metro do tal produto. Para isto, basta que o fabricante informe a quantidade embalada e o revendedor complete esta informação com o preço do produto naquela embalagem, bem como o preço pelo qual está saindo o litro, quilo ou metro do produto. Evidentemente, estas informações devem ser dadas de forma clara.

Podem ser formulados exercícios sobre um fabricante que embala café em pacotes 327 gramas que são vendidos a 98 centavos. Deve-se então calcular o preço do quilo deste café. Pode-se discutir o problema da escala que, em geral, torna mais econômicas as embalagens maiores. É possível propor problemas de otimização usando os preços de um mesmo refrigerante em várias embalagens, ou procurar situações em que embalagens maiores não sejam mais econômicas, mostrando desta forma que na vida, uma expectativa pode não se concretizar. Pode-se, enfim, usar o Método da Matemática Cultural para reforçar a permanente necessidade de conferir tudo.

Uma outra possibilidade é discutir os casos de produtos em que o sistema métrico está envolvido. Ovos, por exemplo, são tradicionalmente comercializados às dúzias; cervejas são vendidas em garrafas de 600 ml, cigarros em maços com 20 unidades, manteiga em pacotes de 200g e papel higiênico em rolos de 40 metros. Neste caso não será difícil levar os estudantes a tomarem a quantidade tradicional como padrão. Assim, tomando a embalagem de 600ml como padrão para cervejas, pode-se propor muitos exercícios sobre um fabricante que decidiu embalar o produto em vidros de 238 ml. Ou propor algo similar para uma granja que está embalando ovos em caixas com 7 unidades, quando a quantidade padrão é a dúzia.

Surgirá, de forma natural, a necessidade de determinar uma quantidade padrão para produtos que não a tenham, como é o caso de artigos de higiene. Neste caso, surge logo uma pergunta importante: como determinar esta unidade? Os alunos logo perceberão que o melhor caminho é o consenso entre as partes interessadas (fabricantes, comerciantes e consumidores) talvez sob a coordenação de algum órgão oficial de metrologia. Feito isto, podem-se formular diversos problemas, por exemplo, sobre sabonetes cuja quantidade padrão tenha sido estabelecida em 50 gramas.

Dando seqüência ao que foi discutido nas seções 12 e 14, a maquiagem do IPVA pode ser usada para enfatizar os perigos de condicionantes que não aparçam de forma clara. Mais uma vez o jeito explícito das formulações matemáticas pode ser tomado como um paradigma para outras situações. Neste caso, *a clareza e a exatidão matemáticas podem ser adaptadas a outras situações da vida, transformando-se assim em padrões a serem praticados e exigidos pelo cidadão que, ao longo da vida, poderá usá-los para fazer as melhores escolhas*, desde os fornecedores para as próximas compras até os candidatos para as próximas eleições.

Tanto mo caso da maquiagem de produtos como no de juros, o Método da Matemática Cultural coloca alunos e professores frente a problemas reais que atingem o cidadão no seu dia-a-dia. Os alunos certamente se interessarão por tópicos de Matemática que possam ajudar a enfrentar estes problemas, sejam eles causados por empresas ansiosas em aumentar o faturamento ou por governos que queiram aumentar a arrecadação. Em resumo, a Matemática Cultural ajuda a formar cidadãos conscientes e "vacinados" contra maquiagens e males similares.

18 - QUANTIFICAÇÃO, CLAREZA E EXATIDÃO:

As questões discutidas até este ponto colocaram três necessidades que a Matemática pode prover: Quantificação, Clareza e Exatidão. Como já observamos em diversos pontos deste artigo, exatidão e clareza são hábitos fortemente arraigados nos procedimentos matemáticos mas que nem sempre ocorrem em outras procedimentos. O Método da Matemática Cultural oferece diversas oportunidades destas qualidades matemáticas serem adaptadas a outras situações. Em [V3] e [V4] pode-se ver o uso de um exercício de Matemática elementar para evidenciar e "consertar" a falta destas qualidades na "emenda da previdência" - um dispositivo legal constante da constituição brasileira.

No que diz respeito à quantificação, é bem sabido que seus processos recaem em números. No presente artigo vimos grandezas que são quantificadas por números negativos. Os números irracionais surgem quase sempre nas radiciações que aparecem nas mais diversas situações como, o cálculo de juros. Em [M] observa-se como a tentativa de não usar frações (números racionais) introduziu uma falha no cálculo do quorum da câmara municipal de uma importante cidade brasileira. Áreas, valorizações, datações, ângulos e outras grandezas são calculadas com auxílio dos números *p* e *e* que são transcendentais. Enfim, os números reais são largamente usados nos processos de quantificação.

Além dos números reais, são necessários muitos recursos matemáticos para quantificar, como no caso das unidades de medida referidas na seção anterior. *Usando o Método da Matemática Cultural, o professor pode identificar muitos outros recursos que, desta maneira, terão a abordagem facilitada nas aulas.* Nas próximas seções falaremos na relação de ordem, que é um destes recursos.

19 - RELAÇÃO DE ORDEM E NÚMEROS NEGATIVOS:

Como é bem sabido, os processos de quantificação recaem em comparações entre as quantidades que se quer avaliar e as unidades de medida, que são quantidades padrão. É fato facilmente observável que as comparações são feitas com auxílio da relação de ordem, que estuda as noções de "maior", "igual", "menor" e suas variações como "mais que", "equivalente", "diferente", "pior", etc. Por estas razões, nesta seção vamos usar os recursos da Matemática Cultural para ver como a relação de ordem é usada quando surgem números negativos.

Iniciemos pelo locutor de TV citado na seção 10, que se referiu a temperaturas maiores que 60 graus negativos. Neste caso, o locutor se valeu mal da relação de ordem, trocando o "menor" que enfatizaria a excepcionalidade das baixas temperaturas, pelo "maior" que acabou se referindo à trivialidade de temperaturas comuns. Como já tivemos oportunidade de observar, a falha do locutor decorreu de uma provável pouca familiaridade com números negativos. Entretanto, estes números são construídos de maneira que a relação de ordem válida para números positivos continue a valer nos conjuntos numéricos que incluam os números negativos.

Assim, o Método da Matemática Cultural deixa clara a necessidade de enfatizar o uso da relação de ordem em conjuntos numéricos que incluam números negativos tais como os inteiros, os racionais e os reais. Se por um lado o estudo das operações, o trabalho com álgebra, a marcação e a medida de intervalos numéricos, as inequações e outros recursos da realidade matemática são indispensáveis a estes estudos, por outro lado, os recursos da Matemática Cultural podem ajudar bastante.

Por exemplo, é possível usar contraposições do tipo "novo velho","baixo alto";"perto longe" "pior melhor";"despesa receita" e outras para formular problemas interessantes. Para ver como isto pode ser feito, tomemos as seguintes frases:

i) Laura tem 1,65m de altura e ficou 10cm mais alta por ter calçado sapatos altos.

ii) Odete tem 40 anos mas ficou 10 anos mais nova depois que mudou de penteado.

Os estudantes não terão dificuldades em concluir que Laura aparenta (1,65 + 0,10 =) 1,75m de altura e Odete aparenta (40 - 10 =) 30 anos de idade. Coloca-se assim, a questão de entender porque a primeira frase levou a uma soma enquanto a outra levou a uma subtração. Como em ambos os casos a palavra "mais" sugere soma, a explicação recai nas palavras "alta" e "nova". Para dar a explicação, o professor pode enfatizar o fato de "alta" ter significação crescente quando se mede altura, enquanto "nova" tem significação decrescente quando se conta idade. Isto é, "alta" leva ao sentido positivo (crescente) na escala de altura, enquanto "nova" indica o sentido negativo (decrescente) na escala de idade. Por este motivo, os 10 cm são representados pelo número positivo + 0,10 na escala de alturas medidas em metros, enquanto os 10 anos são representados pelo número negativo -10 na escala de idades contadas em anos. Assim, as aparências de Laura e Odete recaem nas contas com números relativos 1,65 + (+0,10) = 1,65 + 0,10 = 1,75 e 40 + (–10) = 40 - 10 = 30.

Tomando agora a frase"Pedro tem 18 anos mas deixou a barba crescer e ficou 5 anos menos jovem", é fácil concluir que ele aparenta (18 + 5 =) 23 anos. Coloca-se agora a necessidade de explicar porque "menos" que sugere subtração, levou a uma soma. Usando o raciocínio acima, vemos que "jovem" indica o sentido negativo na contagem da idade. Desta forma, os 5 anos são representados pelo número negativo -5 na escala de idades. Logo a aparência de Pedro recai na conta com números relativos 18 – (–5) = 18 + 5 = 23.

O mesmo tipo de estudo pode ser feito com frases do tipo "Paulo conseguiu um preço 100 reais melhor na compra de uma geladeira" e "Lúcia agora ganha um salário 100 reais melhor". Neste caso, é interessante observar que para preços a palavra "melhor" leva ao número negativo -100, enquanto para salários, leva ao número positivo +100.

Recursos comuns no ensino e aprendizagem de números relativos também podem ser abordadas através da Matemática Cultural, como as situações a seguir que podem incluir casos reais. Se uma conta corrente estava devendo R$ 200,00 ao cheque especial, os alunos não terão dificuldade em calcular o valor de um depósito que elevou o saldo para R$ 350,00. Da mesma forma é possível calcular quantos anos viveu Júlio César sabendo-se que ele nasceu em 100 e morreu em 44 aC, ou ainda, calcular a variação na temperatura de uma cidade, que esfriou de 10° para -8°, de outra que esquentou de -8° para 10°, de uma terceira que esfriou de -6° para - 14° ou de uma quarta que esquentou de -7° para -4°.

20 - REGRA DE SINAIS PARA QUANTIFICAÇÃO:

Na linha de raciocínio desenvolvida no início da seção anterior, o professor encontrará boas justificativas para a regra dos sinais restrita a quantificações. Por exemplo, vimos acima que a expressão "mais alto" conduz a uma soma e é obtida pelos sinais "+" de "mais" e "+" de "alto", dando origem (para quantificações) à regra "mais seguido de mais, dá mais". Da mesma forma a expressão "mais barato" leva à regra "mais seguido de menos, dá menos", enquanto "menos caro" (equivalente a "mais barato", que dá menos), leva à regra "menos seguido de mais, dá menos". Finalmente (reveja a seção 19) "menos jovem" recai no uso de dois sinais "–", um deles decorrente da palavra "menos" e, o outro, da palavra "jovem" que indica sentido negativo na escala de idade. Como "menos jovem" conduz a uma soma, vemos que "menos seguido de menos, dá mais".

Na vida diária, é comum a identificação entre quantidade e qualidade. Assim, "beleza", "adequação" e "antipatia" que são qualidades, não raro são referidas por "mais" e "menos", que conduzem à soma e à subtração que são operações que visam a quantificação. Desta maneira, expressões qualitativas do tipo "mais bonito", "menos adequado", "mais antipático", "menos mal", "menos desfavo-rável", etc. levam a variações culturais da regra dos sinais para quantificação, que recaem na idéia de sentido positivo e negativo, podendo ser bem aproveitadas pelo professor de Matemática. Da mesma maneira, "salário" e "preço", que são essencialmente quantidades, são referidos por "melhor" e "pior", que habitualmente se referem a qualidades. Fato similar se dá com "a altura do salto com vara e o tempo dos 100m rasos que foram bem melhores nos últimos jogos".

Os sentidos (positivo e negativo) dos números relativos são encontrados em outras situações, como foi o caso de uma crônica publicada em um jornal, na qual se comparavam alianças políticas com somas e se referia discutir a relatividade das "parcelas" dizendo que "nem sempre somas resultam em adições". No caso, o jornal tomava emprestado para as idéias políticas, os sentidos existentes na Matemática, que transformam somas em subtração.

Estas referências estendem os números relativos e a regra dos sinais a qualidades, integrando qualidade e quantidade, no plano da Matemática Cultural. Também aí, o professor pode trabalhar com a relação de ordem, os números relativos e os sentidos positivo e negativo implícito a eles. Desta forma, estes importantes recursos matemáticos vão se tornando cada vez mais presentes na vida de todos e, em especial, na vida dos alunos.

Neste ponto vale observar as sutilezas culturais de expressões do tipo "mais favorável", "menos mal" e similares. Tomemos como exemplo o campeonato brasileiro de futebol em 2001, quando ao término da 1ª fase o São Caetano ficou na situação mais favorável possível ao se classificar em 1° lugar para a fase final. Enquanto isso, o Flamengo ficou na situação menos desfavorável de não ser rebaixado. Embora as expressões "mais favorável" e "menos desfavorável" tenham, ambas, conotação positiva, são completamente diferentes do ponto de vista qualitativo como bem podem confirmar os torcedores destes clubes.

21 - REGRA DE SINAIS E EFEITO SEMENTEIRA:

Não obstante o fato da regra dos sinais obtida na seção anterior ser restrita a quantificações, ela funciona como um embrião para a regra dos sinais para multiplicação. Para isso, uma vez constatada a necessidade de definir como os sinais devem ser tratados na multiplicação, pode-se convidar a turma a "tentar" a adaptação da regra acima. Este é um trabalho experimental que começa pela troca da expressão "seguido de" por "multiplicado por". A partir daí, a experimentação recai nos recursos usuais para"homologar" a regra dos sinais.

Como há mais consenso sobre os recursos que "homologam" os multiplicadores positivos, o professor pode comentar que a regra dos sinais para quantificação sugere uma solução que resolve bem estes casos. Para os multiplicadores negativos, ele pode usar a experimentação para mostrar que esta solução satisfaz a conveniência matemática da multiplicação de números relativos ser comutativa e distributiva em relação à soma.

Como o professor bem sabe (e é bom comentar com os alunos), estas propriedades dotam os conjuntos dos números inteiros, racionais e reais de estruturas algébricas (anel e corpo) que estão na base de parte expressiva da Matemática que existe hoje. Desta forma ficará claro para o estudante que a regra dos sinais é uma criação humana, que está sendo recriada por eles. O professor pode informar que esta regra se consolidou ao longo dos tempos, para que a Matemática pudesse cada vez melhor ajudar a entender as mais diversas realidades culturais, técnicas e científicas (inclusive as realidades da própria Matemática). Pode aproveitar a oportunidade para dizer que se trata de um procedimento geral que atinge toda a Matemática, uma ciência milenar que vem se desenvolvendo ao longo dos tempos até o momento presente.

Assim, além de aprender Matemática para a escola e para a vida, o estudante, ao refazer a regra dos sinais, terá uma pequena amostra de como esta ciência é feita. Talvez esta abordagem desperte interesses maiores em um ou outro aluno. Afinal, a escola é um ótimo lugar para o professor procurar seus futuros colegas. Desta forma, além dos usos referidos neste artigo, o Método da Matemática Cultural produz aquilo que podemos chamar de "efeito sementeira".

22 - FAIXAS, INTERVALOS E COMPARAÇÕES:

Um jornal informou que a tabela do imposto de renda "Para o governo, fica como está e ainda se cobra alíquota maior dos que ganham entre R$ 2.700 e R$ 4 mil". A informação está incompleta pois não deixa claro o que ocorreria com aqueles que ganham mais que 4 mil. O leitor interessado nesta informação, fica entre duas opções: pelo teor da matéria, parece que quem ganha acima de 4 mil seria tributado com uma alíquota ainda maior. Entretanto, como o jornal não deu esta informação (que é importante), não se pode descartar a hipótese destes contribuintes terem outro tipo de tratamento. Como também não informa nada a este respeito, o leitor fica obrigado a ler nas entrelinhas, correndo o risco da desinformação, que seria evitado se a informação estivesse dada por completo.

Para isto, seria necessário determinar as faixas de renda. Ao fazê-lo, vemos inicialmente a faixa entre 2.700 e 4.000 citada na reportagem. Esta faixa implica de forma direta no surgimento de outra, acima de 4.000. Finalmente como a tabela na época da reportagem (2° semestre de 2001), se encerrava na faixa "acima de 1.800", apareceria uma nova faixa entre 1.800 e 2.700. A partir daí, ficaria claro o jornalista a necessidade de informar o que acontece ou deixa de acontecer com cada uma destas faixas.

Desta forma, a notícia falhou ao não levar em conta que, em vez de uma, como fora noticiado, haveria três novas faixas de renda. O jornal usou mal o recurso matemático da relação de ordem que permite o estabelecimento de faixas numéricas, como é o caso das faixas de renda, faixas de tempo para mandatos de governantes ou para prazos de validade, etc. Provavelmente a falha decorreu da falta da consciência do não sei.

A seguir, vamos discutir outros usos da relação de ordem. Para isso, observemos os seguintes textos que foram publicados em jornais e na TV, e aparecem em [V2], [V3] e [V4] onde foram feitas partes expressivas da discussão que se segue.

i) ".... na fazenda Barriguda, de 4.900 hectares, estão acampadas 65 famílias...".

ii) "O parque municipal de Nova Iguaçú mede 1,1 mil hectares, o que equivale a 10 aterros do Flamengo ou ao tamanho do bairro de Copacabana.".

iii) "Agora, maiores de 14 anos não poderão mais dirigir ciclomotores.".

iv) "Adolescentes com idades entre 16 e 18 anos estão proibidos de guiar mobiletes e outras pequenas motocicletas.".

v) "Mede mais de três campos do Maracanã e pesa sete vezes mais que o *Titanic.*".

O texto iii foi veiculado na TV e os demais foram publicados em diferentes edições de um mesmo jornal com circulação no Grande Rio. No texto "i" fala-se numa grande área de terra, sem fazer qualquer tipo de comparação que possibilite ao leitor aquilatar o tamanho da fazenda. Pode-se argumentar que isto não era necessário, pois a área está informada em hectares. Como o leitor deve ter aprendido na escola que 1 hectare tem 10.000 metros quadrados, ele pode fazer as contas e ver que a fazenda tem 49 milhões de metros quadrados. Como ele sabe o"tamanho"de 1 metro quadrado, é só multiplicar por 49 milhões e estimar as dimensões da fazenda.

Ora, as coisas não são bem assim. Embora número seja uma noção matemática muito usada para quantificar, trata-se de uma noção abstrata. Assim, para que a quantificação fique clara, é necessário que se refira a grandezas conhecidas e em quantidades habituais. Se, por um lado, espera-se que o leitor médio de um jornal de circulação urbana conheça o tamanho do metro quadrado, por outro, não se pode esperar que ele esteja habituado a lidar com muito mais do que as centenas de metros quadrados de um terreno residencial.

Neste sentido, o texto"ii"deixa claro que, em outro momento de sua "vida editorial", o mesmo jornal teve esta preocupação pois, ao se referir ao parque de Nova Iguaçú, teve o cuidado de comparar sua área com a de um parque e um bairro do Rio de Janeiro, ambos bem conhecidos por leitor médio. Desta forma, foi redigido um texto muito melhor sob a ótica da informação quantitativa.

Como comparações quantitativas são feitas com auxílio da relação de ordem, vemos que numa notícia o jornal valeu-se desta relação, enquanto, na outra, esqueceu-se de sua existência. Neste ponto cabe observar que embora a medição da fazenda Barriguda tenha usado a relação de ordem, esta medição certamente não foi feita pelo jornalista, que se limitou a transcrever o resultado da medição.

Na notícia"v", embora hajam boas comparações, não há nenhuma referência a unidades de medida para quantificar o tamanho ou o peso de uma plataforma de petróleo, que era o objeto da reportagem. Isto impossibilita uma percepção mais exata destas grandezas. Neste caso, a notícia, sobrevalorizou a relação de ordem em detrimento de uma quantificação mais exata, que seria obtida com o uso de unidades de medida, a importância das quais já foi apontada em diversos pontos deste artigo.

Assim, os textos "i", "ii" e "v" mostram diferentes maneiras da imprensa lidar com a relação de ordem, que pode ter um uso equilibrado, ser completamente esquecida ou ser sobrevalorizada. Mas as coisas não param por aí. Na fala sobre as temperaturas maiores que 60° negativos, o mau uso da relação de ordem eliminou o caráter excepcional que era a razão de ser da informação, enquanto na notícia sobre a faixa do imposto de renda, a relação de ordem foi usada de forma incompleta.

No texto"iii"acima, a relação de ordem foi usada de forma desastrosa, pois como pessoas com 15, 17, 22, 37 ou 53 anos são maiores de 14 anos, ao informar que "Agora, maiores de 14 anos não poderão mais dirigir ciclomotores.", o noticiário terminou dizendo que, por exemplo, as pessoas com 33 anos estavam proibidas de dirigir estes veículos, o que não era o caso.

Para discutir o texto"iv", consideremos inicialmente que a notícia se referia ao fato da idade mínima para dirigir ciclomotores ter aumentado de 14 para 18 anos. Assim, é provável que a notícia dos 16 anos tenha sido um equívoco do repórter, que deve ter tido a intenção de escrever 14 anos. Entretanto, com 14 ou 16 anos o uso da relação de ordem (que aparece sob a forma de intervalo) reduziu o poder de informação da notícia. Afinal, adolescentes com 13 anos, embora fora da faixa entre 16 e 18 (ou entre 14 e 18), também são proibidos de dirigir ciclomotores, mas a notícia não informa este fato. Por isto, em vez de enriquecer a notícia como ocorreu em "ii", a relação de ordem empobreceu o texto"iv".

Vale observar que o jornal que usou a relação de ordem para melhorar o texto "ii" é o mesmo que ao usá-la, piorou o texto "iv", deixou de usá-la para melhorar o texto "i" e sobrevalorizou seu uso no texto "v".

23 – ABORDAGEM NA ESCOLA:

Vemos assim que a relação de ordem recebe um tratamento heterogêneo por parte da imprensa, cada jornalista usando-a de acordo com a percepção que tem dela. Isto deixa claro que o tema não integra de forma sistemática, a formação matemática dos jornalistas. Devido às observações feitas na seção 3, tudo leva a crer que se trata de um problema geral que afeta a formação matemática da imensa maioria dos brasileiros. Isto coloca, para o professor de Matemática, a necessidade de encontrar maneiras de fazer com que a relação de ordem integre de forma mais coerente a componente matemática da cultura do cidadão que a escola está formando.

Correndo o risco de sermos repetitivos, insistimos que uma destas maneiras é levar o assunto para a sala de aula. É discutir com os alunos textos como os que foram transcritos acima. É encontrar nas mais diversas oportunidades que a vida oferece, usos convenientes, inconvenientes ou mesmo a omissão de uso da relação de ordem. É apresentar a matéria dentro dos padrões matemáticos recomendáveis em cada nível de ensino, abordando os aspectos estruturais e operacionais. É comparar a reta real que é ordenada "de forma natural", com o plano e o espaço onde não existe uma ordem "natural". É falar da ordem parcial que a inclusão induz nos subconjuntos da reta, do plano ou de outros conjuntos.

Pode-se discutir o uso da relação de ordem para fazer comparações esclarecedoras, como no texto "ii". Ou imaginar um texto similar que informe a medida do aterro do Flamengo, publicada num jornal do Rio, questionando-se assim, a conveniência ou a inconveniência das comparações. Nesta linha de raciocínio pode-se imaginar o texto "i" publicado num jornal especializado em agronomia e assuntos rurais, constatando que a medida em hectares certamente seria suficiente para tornar clara a informação para pessoas iniciadas em assuntos rurais, ou propor maneiras melhores de reescrever os textos "ii" e "iv" e a notícia sobre as faixas do imposto de renda. Pode-se procurar as presenças e as ausências da consciência do não sei.

Enfim, o Método da Matemática Cultural oferece muitas maneiras de usar a interação

MATEMÁTICA CULTURAL

$\Updownarrow$

MATEMÁTICA ESCOLAR

para aprimorar os processos de ensino e aprendizagem de Matemática. A criatividade do professor é o único limite para este método.

REFERÊNCIAS

[G] - Gomes, M. Guiomar. **A construção do conceito de fração através da resolução de problemas.** Dissertação de Mestrado. Universidade Santa Úrsula, Rio de Janeiro, 2001.

[M] - Machado, Paulo A. A praça Savassi vai continuar se chamando Diogo Vasconcelos. **Revista do Professor de Matemática**, n° 46 p. 13-15, S. Paulo, 2001.

[P] – Paulus, John A. **Analfabetismo em Matemática e suas conseqüências**. Rio de Janeiro, 1994.

[PCN] - Parâmetros Curriculares Nacionais.

[V1] –Valladares, Renato J.C. A divisão e seus dividendos. **Educação e Matemática**, n. 52 pp. 37-40, Lisboa, 1999.

[V2] - Valladares, Renato J.C. The surprising use of Mathematics in certain professions. **Proceedings do CIEAEM 51**, pp. 435 a 439. Chichester, 1999.

[V3] - Valladares, Renato J.C. A Matemática na Vida do Cidadão. **XXIII CNMAC**. Versão completa a aparecer nos anais. Santos, 2000.

[V4] - Valladares, Renato J.C. A leitura matemática do mundo - **VII ENEM**. Versão completa a aparecer nos anais. Rio de Janeiro, 2001.

[V5] - Valladares, Renato J.C. **A continuidade e o cotidiano**. Artigo em avaliação.

[V6] - Valladares, Renato J.C. **O jeito matemático de pensar**. Livro em avaliação.

[V7] - Valladares, Renato J.C. **A metodologia da Matemática Cultural**. Livro em preparação.