

- attitudes towards mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa.
- _____. (1996). A study of *N'tchuva*-game: An ethnomathematical approach. In Mira, F. (Ed.). *Educação, empresas e desenvolvimento em Moçambique*, Évora: Portugal, Pendor Editorial, 87-103.
- Kovach, Roger P. (1995). *Oware!-the national game of Africa*. Bolinas, CA: Sapien Software (Book and software are available free at svn.net/rkovach/oware/order.htm).
- Lumpkin, Beatrice and Strong, Dorothy (1995). *Multicultural science and math connections: Middle school projects and activities*. Portland, ME: J. Weston Walch.
- Odeleye, Chief A. O. (1977). *Ayo: A popular Yoruba game*. Ibadan: Oxford University.
- Powell, Arthur B. and Frankenstein, Marilyn (Eds). (1997). *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*. New York: State University of New York.
- Salvadori, Mario and Wright, Joseph P. (1998). *Math games for middle school: Challenges and skill builders for students at every level*. Chicago: Chicago Review.
- Silva, Elísio Romariz Santos (1995). *Jogos de quadrícula do tipo mancala com especial incidência nos praticados em Angola*. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical.
- Tattersall, Ian (1997). Out of Africa Again...And Again? *Scientific American* 276(4): 60-67.
- de Voogt, Alexander J. (1997). *Mancala board games*. London: British Museum.
- Wong, Kate (2000). Global Positioning. *Scientific American* 279(8): 23.
- Zaslavsky, Claudia (2001). *Number sense and nonsense: Building math creativity and confidence through number play*. Chicago: Chicago Review.
- _____. (1999). *Africa counts: Number and pattern in African culture*. 3rd Edition, Chicago: Lawrence Hill.
- _____. (1998). *Math games and activities from around the world*. Chicago: Chicago Review.
- _____. (1996). *The multicultural math classroom: Bringing in the world*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- _____. (1994). *Multicultural math: Hands-on activities from around the world*. New York: Scholastic.
- _____. (1986). *Preparing young children for math: A book of games*. New York: Schocken Books.

Vestibular e Educação Matemática: Uma Relação Possível

Redação¹ / ROSANA DE OLIVEIRA E ANA LÚCIA VAZ DA SILVA
**ANA LÚCIA VAZ DA SILVA, ANDRÉIA CARDOSO COELHO, BEA
KARLA FLORES MACHADO, KÁTIA BONFIM FERREIRA BATISTA,
MÔNICA DA CONCEIÇÃO MARQUES, NEIVA FERREIRA ALVES,
ROSA M. MAZO REIS, ROSANA DE OLIVEIRA E ZILDA FEIGEL**

CONVERSA INICIAL

Este relato tem por objetivo divulgar o trabalho realizado durante o primeiro semestre de 2001 nos encontros mensais do Grupo de Estudos do GEPEM. Podemos dizer que este grupo ainda está em busca de uma identidade e de uma linha de trabalho. Somos um grupo em construção onde novos e antigos participantes se reúnem a cada mês levantando questões e traçando um caminho. A nossa opção este semestre foi aplicar questões de Vestibulares aos nossos alunos e discutirmos suas possíveis respostas.

INTRODUÇÃO

O Vestibular ainda é o instrumento utilizado nos diversos estados brasileiros para ingresso do aluno na Universidade, ou seja, o Vestibular é o marco de transição entre o ensino médio e o ensino superior.

Os órgãos governamentais ligados à educação introduziram em 1999 o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Esse exame é opcional e se destina aos alunos que terminam o ensino médio. Há uma série de discursos contrários a essas novas regras impostas. Porém, na contra-mão desses discursos muitas universidades privadas utilizam a nota do ENEM para o ingresso no ensino superior. É importante ressaltar que a

¹Este artigo foi fruto de discussões de todo o grupo e a redação foi de responsabilidade de Rosana de Oliveira e Ana Lúcia Vaz da Silva.

nota do ENEM não é encaminhada a nenhuma instituição, essa nota é de conhecimento exclusivo do aluno, ele a utiliza da forma que avaliar ser a mais adequada.

Independente da política instaurada que promova o ingresso ao ensino superior, nosso objetivo é a busca por uma educação de qualidade que se inicie no ensino fundamental, é nessa direção que apontamos os nossos trabalhos.

Queremos avançar nessa discussão mostrando que o ensino de uma Ciência, no nosso caso, a Matemática, pode estar relacionado a práticas que estimulem nosso aluno a pensar e refletir.

Nosso objetivo foi aplicar questões das provas de Vestibulares, um instrumento tradicional de avaliação e seleção, e observar através dos relatos dos professores suas propostas metodológicas.

No discurso dos professores percebemos que eles não concordam com metodologias que fortalecem a individualidade e a distinção entre os “poucos que sabem” Matemática e os “muitos que não sabem”, porém algumas práticas estão tão enraizadas que acabam por corroborar ações que teoricamente condenam.

A estratégia utilizada foi propor essas questões em sala de aula, observar as respostas, as reações dos alunos e as ações dos professores ao tomarem decisões em sala de aula. Acreditamos que dessa forma estaremos propiciando um momento de reflexão à prática do professor.

Nossa proposta foi que os professores do grupo de estudos aplicassem questões em suas turmas independentes do ciclo ou série, não apenas no 3º ano do ensino médio. Para que isso fosse possível, escolhemos questões que pudessem ser resolvidas por processos aritméticos, pois dessa forma podem ser apropriadas para diferentes turmas e graus de escolaridade a partir do 3º ciclo.

As ações do professor em sala de aula devem estimular o aluno a aprender a pensar, a discutir com os colegas e registrar suas possíveis formas de encaminhamentos de resolução. O aluno, por sua vez, deve resolver as questões de acordo com suas estratégias. Caso apareçam diferentes soluções elas devem ser escritas no quadro para discussão com toda a turma.

É fundamental que o professor crie um ambiente favorável a investigação, onde respostas certas e erradas são olhadas com a mesma atenção. Em que os acertos possam ser socializados e, os erros, um ponto de partida para a aprendizagem.

Nem sempre esse caminho é linear e alguns obstáculos serão abordados nos relatos das atividades.

Em nossas reuniões selecionamos algumas questões que foram aplicadas em diferentes ciclos (séries): 3º ciclo (5ª série), 4º ciclo (7ª e 8ª séries) e 1º e 2º ano do ensino médio.

A seguir apresentaremos os problemas, os respectivos relatos do professor e algumas reflexões em relação ao relato desses professores. Os nomes dos professores são fictícios.

RELATO FEITO PELA PROFESSORA CLARICE

Problema retirado da prova Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE - 2000)

Uma Olimpíada foi disputada por 7 países. O quadro com o total de medalhas (ouro, prata e bronze) distribuídas para cada país é apresentado abaixo.

País	Total de medalhas
A	15
B	13
C	10
D	9
E	7
F	4
G	3

Determine o número de medalhas de ouro distribuídas, considerando que este número é igual ao número de medalhas de prata, menos 7, e que o número de medalhas de bronze é o dobro das de prata, mais oito.

O problema aplicado foi encaminhado como sugestão do grupo de estudos do GEPEM. A questão foi distribuída através de uma lista de exercícios que foi aplicada a alunos do 2º ano do ensino médio do Colégio Pedro II - Unidade Centro que cursam uma das disciplinas eletivas.

As disciplinas eletivas fazem parte do novo projeto político pedagógico do Colégio, oferecidas a partir do ano 2001, onde os alunos deverão cursar, até o final do Ensino Médio, três eletivas, com carga horária de dois tempos semanais e são escolhidos de acordo com sua vontade e identificação. A eletiva, Laboratório de Matemática, tem como objetivo

principal desenvolver a autonomia do aluno no que diz respeito a resolução de problemas, buscando a abordagem de diferentes conceitos e conteúdos matemáticos.

Como encaminhamento do trabalho, são elaboradas listas com questões de vestibulares, olimpíadas de matemática e desafios. Essas questões são propostas aos alunos que podem optar por resolvê-las individualmente ou em dupla. Foi acordado entre professora e alunos que iniciassem a leitura e a resolução dos problemas sozinhos, com o objetivo de identificar suas habilidades e deficiências. A professora atua como motivadora, orientadora, organizadora e mediadora da classe. O momento de correção dos exercícios é acordado com os alunos e pode acontecer na mesma aula ou na seguinte. Ao final de cada aula, cada aluno deve elaborar um diário com relatos referentes à aula.

O problema em questão fazia parte de uma lista que continha 6 exercícios e eles poderiam resolvê-los em qualquer ordem. Um imprevisto gerou uma situação interessante em sala de aula. O problema foi entregue aos alunos com erro nos dados do enunciado. A professora já sabia que o problema tinha alguma informação errada, mas optou por não advertir os alunos. Assim, iniciaram a resolução e verificaram, quase todos, que o problema não tinha solução, pois esta deveria ser um número inteiro e positivo e a resposta encontrada era um número não inteiro. O mais curioso é que poucos aceitaram este fato. A maioria dos alunos acreditava que o erro era seu, portanto tentavam refazê-lo. A estratégia utilizada pela professora foi solicitar aos alunos que corrigissem o enunciado, com o objetivo de que o problema passasse a ter solução.

Os alunos optaram por resolver este problema individualmente, pois segundo eles, não oferecia maiores dificuldades. Cada aluno fez a sua correção do enunciado, por isso a professora teve que verificar os registros de cada um dos alunos. Algumas resoluções em função da modificação feita foram socializadas com toda a turma. Importante ressaltar que ao corrigir o enunciado, alguns alunos modificaram a distribuição do número de medalhas entre os países, outros modificaram mais de uma informação e ainda houve casos dos alunos que modificaram as condições gerais do problema.

Todos os alunos utilizaram como estratégia a montagem das equações algébricas correspondentes e a resolução através de sistemas lineares. Não houve resolução com outro encaminhamento. A equação que resulta

no total de medalhas foi a que causou mais dificuldade, pois alguns não perceberam tal fato, que é muito relevante para a resolução do problema. Ao chegarem as equações, os alunos não tiveram dificuldades em resolver o sistema e a resolução foi na sua maioria por substituição de variáveis. Apenas um aluno, num total de vinte não conseguiu resolver o exercício até o fim.

Essa foi uma situação de aula diferente, pois os alunos não estão habituados a corrigir enunciados de questões. Eles carregam a crença de que os enunciados das questões propostas em Matemática não possuem falhas. Por isso, a importância em despertar a crítica do aluno em relação aquilo que lê. Os Parâmetros Curriculares Nacionais trazem essa característica como uma das competências a ser desenvolvida no aluno.

Este problema pode ser um bom disparador para o trabalho com sistemas lineares. O enunciado é contextualizado e sua resolução não apresenta um nível de dificuldade inacessível ao aluno, o que poderia desestimular seu envolvimento. Uma atividade disparadora deve ter um certo equilíbrio, não deve ser muito simples nem muito difícil, pois em ambos os casos tornam-se desinteressantes.

ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE O RELATO DA PROFESSORA CLARICE

Uma das questões de Vestibular proposta aos alunos de uma turma do 2º ano do ensino médio foi digitada erradamente. O erro não proposital fez com que a professora criasse uma outra proposta de trabalho, sugerindo que os alunos corrigissem o enunciado de forma a transformá-lo, tornando a questão possível.

Essa proposta, desmistifica o poder do professor. Trás para o aluno a co-responsabilidade por seu aprendizado. De uma maneira geral, as questões propostas pelo professor são sempre possíveis de serem resolvidas e caso o aluno não encontre a solução acredita que o erro seja seu. Se o professor propõe questões possíveis e não possíveis, o aluno começará a construir uma postura de sujeito do conhecimento, terá que decidir sobre ter ou não ter solução, justificar as duas posições e ser responsável pela mudança de um enunciado.

A professora diz que todos os alunos que resolveram a questão o fizeram na forma padrão, utilizando uma linguagem tipicamente algébrica. Sobre esse fato pelo menos duas hipóteses podem ser abordadas, uma delas é que os alunos apropriaram-se dos instrumentos

de generalização e utilizam a linguagem algébrica com destreza, a outra, sob nosso ponto de vista mais provável, é que os alunos reproduzem esse fazer de forma eficaz, chegando a resposta correta. No universo da sala de aula é sempre possível que tenhamos os dois casos, ou seja, alunos que reproduzem o fazer do professor sem entendimento de alguns conceitos, e alunos que resolvem corretamente problemas prototípicos, atribuindo significados aos conceitos e a linguagem.

RELATO FEITO PELA PROFESSORA ROBERTA

Problema retirado da prova Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ 2000)

Leia atentamente os quadrinhos.

NA PRANCHA BAMBA

Chip Dunham



(O Globo, 04/09/99)

O personagem é conduzido, em linha reta, num mesmo sentido, por uma distância de 30 m e cada passo mede 50 cm.

Se um dos carregadores cobrar conforme o padrão indicado, ele receberá, em reais, a quantia de:

- (A) 400 (B) 500 (C) 600 (D) 700

Este problema foi selecionado e aplicado numa turma de 5ª série do ensino fundamental de um colégio da rede particular. Trata-se de um problema que envolve medidas de comprimento, adequado a série.

O problema foi colocado para os alunos provocando-os a explicitar suas estratégias e resoluções sem que fossem anunciadas que relações o problema tinha com quaisquer unidades do programa de Matemática.

Inicialmente, quando os alunos receberam o problema com o objetivo de resolvê-lo, ou seja, encontrar uma solução e descrever como elaboraram e executaram suas estratégias para chegarem a uma resposta, em geral, sentiram dificuldades de compreender do que se tratava aquele problema. O que eles não interpretavam, ou melhor, não compreendiam era a seqüência dada na história em quadrinhos. Portanto com o auxílio do professor, de ler e explicar o quadro, assimilaram mais facilmente o texto dos quadrinhos e assim prosseguiram na investigação de como responder à pergunta final.

A aplicação de um conhecimento, previamente adquirido numa nova e desconhecida situação, gera sempre um certo desconforto aos nossos educandos por não terem o hábito de resolução de problemas, mas apesar das dificuldades, obteve-se um bom percentual de respostas corretas. Porém, o mais importante não é a resposta correta e sim as estratégias que utilizaram na busca da solução.

Dos 28 alunos presentes, 20 chegaram a resposta correta e 8 erraram. A maioria usou etapas e procedimentos padronizados, procedentes do conteúdo matemático visto em séries anteriores.

Primeiramente eles usaram a transformação de unidades de medidas: passaram 30 metros para 3000 centímetros, inclusive alguns utilizaram (escrevendo na folha de atividade) o quadro de unidades de medidas de comprimento (ou seja, andar com a vírgula). Em seguida, dividiram 3000 cm (distância percorrida) por 50 cm (distância de cada passo) e obtiveram como quociente a quantidade 60 passos. Por fim, multiplicaram 60 (passos) por 10 (R\$ 10,00 valor que deveria ser pago por cada passo) e como produto, o valor total pago pela distância em que o personagem foi conduzido, R\$600,00.

Pela fala dos alunos ficou claro a preocupação da diferença das unidades de medidas e a necessidade de mudanças para trabalhar (efetuar uma divisão) com uma mesma unidade de comprimento e ainda a opção por passar metro para centímetro e não o contrário. Segundo o registro de um aluno:

- Primeiro eu transformei metros em centímetros*
- Depois eu queria saber quantos passos eles deram*

Somente dois alunos usaram uma outra estratégia para encontrar a quantidade total de passos dados. Reproduziram um cálculo mental e com algumas relações eles chegaram à resposta.

Pela descrição dos procedimentos utilizados por eles foi confirmado o seguinte pensamento: se cada passo mede 50 cm (metade de um metro),