

VII Encontro Nacional de Educação Matemática 2001 – VII ENEM

Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM

Oficina 1F45: *Trabalhando Matemática Discreta através da resolução de problemas de combinatória.*

José Paulo Q. Carneiro¹, Rosa M. Mazo Reis² & Rosana de Oliveira³

Desde 1997, a equipe do Instituto de Educação Matemática da Universidade Santa Úrsula vem oferecendo, dentro do programa Pró-Ciências do convênio CAPES/FAPERJ, cursos para professores de Matemática do Ensino Médio que atuam no Estado do Rio de Janeiro, sendo que o realizado no primeiro semestre de 2000 contou com o apoio apenas da FAPERJ. Durante esse período, temas diversos foram abordados durante os cursos. Esses temas foram apontados pelos próprios professores, que os identificam como vistos de forma deficiente em sua formação acadêmica ou como causadores de especial dificuldade na sua prática em sala de aula.

Para podermos acompanhar mais de perto esses resultados, criamos em 2000 o tema “Aplicações Complementares à Sala de Aula”. A metodologia adotada preocupa-se com a produção cooperativa. Num segundo momento, cada um dos professores aplica em sua sala de aula o que foi produzido nos encontros. No terceiro momento, cada professor apresenta para o grupo o que realizou, os resultados obtidos, e a sua avaliação.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) não são um currículo a ser imposto, e sim sugestões, na forma de parâmetros norteadores para que cada unidade possa elaborar o seu currículo. Tais parâmetros são oferecidos em âmbito nacional, abrangendo todas as disciplinas lecionadas do Ensino Infantil ao Ensino Médio. O Pensamento Combinatório aparece nos parâmetros desde as primeiras séries do ensino fundamental. Os professores, selecionados para

¹ Doutor em Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, jpqc@uninet.com.br

² Doutoranda em Educação Matemática, Rutgers University, mazoreis@ism.com.br

³ Mestre em Educação Matemática, Universidade Santa Úrsula, rosanaol@highway.com.br

os cursos, integram nosso projeto de pesquisa, assim como seus alunos. Esses professores trabalharam diversas idéias matemáticas, dentre elas análise combinatória, uma vez que são professores de ensino médio.

Esta oficina, parte do trabalho acima relatado, propõe a discussão de problemas e suas resoluções. Estamos propondo especificamente problemas relacionados ao princípio fundamental de contagem. Para sua resolução é proposta uma metodologia que induza à cooperação e à interação produtiva entre aprendizes, propicia à reflexão sobre os ganhos desta interação, permite que a avaliação do trabalho seja feita por todos, possibilitando assim a produção de conhecimento.

O professor dos ensinos fundamental e médio, devido à faixa crucial de idade em que atua, é elemento chave para educar e formar o cidadão, e por isto deve, como todo profissional, procurar o seu aperfeiçoamento e sua atualização contínuas. A necessidade desta atualização é bastante evidente, e infelizmente, esta necessidade de atualização do professor esbarra em um problema social. A desvalorização do professor de ensino médio, notadamente em termos de salários e de posicionamento social, obriga este profissional a encher de aulas repetitivas e cansativas o tempo que poderia dedicar a leituras, pesquisas e cursos, capazes de mantê-lo atualizado. Acresce que este aperfeiçoamento também tem um custo financeiro, seja em termos de aquisição de livros e outros materiais, seja em termos de taxas a serem pagas por cursos. Apesar disto, é tão grande a motivação de muitos professores, que os Encontros de Educação Matemática ao longo do país estão repletos de oficinas e mini-cursos com lotação esgotada.

A Análise Combinatória é parte dos conteúdos básicos trabalhados durante a formação matemática do estudante de ensino médio, sendo suficientemente acessível para permanecer ao alcance da formação básica que qualquer professor de ensino médio deveria ter. Mas dentro dos conteúdos abordados nos cursos de Licenciatura de Matemática esse tema não é contemplado. Por outro lado os livros didáticos, de um modo geral, abordam esse tema através de “problemas do tipo” o que reduz esse rico tema. A

proposta desta oficina é possibilitar ampliação de visão necessária a todo professor de Matemática que deseje destacar-se pela capacidade de proporcionar um ensino de qualidade. Dentro do redirecionamento proposto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais sugere-se que o pensamento combinatório seja desenvolvido desde o ensino fundamental, para tal faz-se necessário um professor capaz de compreender o pensamento combinatório, e capacitado para desenvolver atividades com seus alunos de forma que os mesmos produzam tal conhecimento.

É importante ressaltar que procuramos através de resolução de problemas contemplar os diferentes tipos de pensamento que possam conduzir a solução da questão proposta.

O trabalho desenvolvido nessa oficina recai sobre a ótica da Educação Matemática, o que significa que transcende a exposição de conteúdos, o foco é uma didática e uma metodologia que melhor possibilite a construção desse conhecimento por parte do aprendiz. Ao final, apresentamos uma bibliografia, de onde alguns problemas foram copiados ou adaptados, e a seguir apresentamos parte do material distribuído durante a oficina. Aí o leitor encontrará algumas idéias interessantes para o desenvolvimento do seu trabalho:

.....
Aprenda com os erros, é importante a análise do erro.
Começar perguntando se o problema é de arranjo ou
combinação é um caminho seguro para tornar as coisas mais
complicadas.
Resista a tentação de buscar uma solução mais elegante,
se seu objetivo é que seus alunos aprendam.
Impossível aprender alguma coisa apenas com truques,
privilegie os métodos.
Não faça fórmulas complicadas.
Apoie-se no princípio fundamental de contagem.
.....

O trabalho nesta oficina é para ser desenvolvido em grupo de 3 a 5 componentes, durante a oficina escreva cada idéia e registre até mesmo as

alternativas que forem abandonadas. Nos minutos finais você registrará em separado o que desejar (comentários, conclusões, reflexões, questões, sugestões...) e entregará.

PENSE E DESENVOLVA SOLUÇÕES VARIADAS PARA AS QUESTÕES

1. Uma padronagem listrada tem quatro listras a serem preenchidas. Na fábrica há sobra das cores branca, azul e vermelha. Desejamos disponibilizar o maior número possível de tecidos distintos, usando estas cores. Lembrando que duas listras adjacentes não podem ter a mesma cor. Quantos tecidos poderão ser oferecidos?
2. De quantos modos 3 pessoas podem sentar-se em 5 cadeiras em fila?
3. Quantos números inteiros entre 100 e 999 são ímpares e possuem três dígitos distintos?
4. No concurso para professor de Matemática da Universidade ###, há três candidatos às vagas e cinco doutores compõem a banca. Cada membro da banca deve votar num candidato. De quantos modos os votos podem ser distribuídos?
5. Num grupo de sete professores, dois deles não se toleram e não desejam sair juntos numa fotografia. A foto será deles sentados em fila. De quantos modos eles poderão sentar, respeitando essa incompatibilidade?
6. Quantos porções de salgadinhos com 5 salgadinhos diferentes poderemos arrumar, se dispomos de dez tipos diferentes de salgadinhos?
7. Quantas diagonais possui um octaedro? E um polígono de n lados?
8. De quantos modos é possível formar a palavra professor, partindo de P e indo sempre para direita ou para baixo?

P

P R

**PRO
PROF
PROFE
PROFES
PROFESS
PROFESSO
PROFESSOR**

9. De quantos modos é possível comprar 4 sorvetes em uma loja que os oferece em 7 sabores?

10. Em um jardim há 50 margaridas e 50 rosas. Quantas flores devo retirar, ao acaso, para ter certeza que tenho duas flores do mesmo tipo?

11. Quantos são os gabaritos possíveis de um teste de múltipla escolha, com quatro alternativas por questão? E com cinco alternativas?

12. O problema, com 5 homens e 5 mulheres, de quantos modos se pode formar um casal. Foi resolvido do seguinte modo: A primeira pessoa a ser escolhida é escolhida entre as dez, pois seu sexo não importa. Uma vez feita essa escolha, a segunda pessoa só poderá ser escolhida entre as cinco do sexo oposto. Logo há $10 \times 5 = 50$ modos de se formar um casal?

Você concorda com essa solução? Você usaria outra estratégia? Qual? Porque?

13. Qual é o erro da solução abaixo? Uma vez detectado escreva sua estratégia para trabalhar com seu aluno que cometeu este erro.

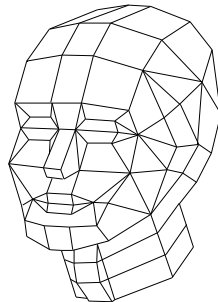
Com 5 homens e 4 mulheres, quantas comissões de 5 pessoas, com pelo menos três homens, podem ser formadas?

Solução: Primeiramente vamos escolher 3 homens para a comissão, o que pode ser feito de 10 modos. Agora devemos escolher mais duas pessoas para a comissão, homens ou mulheres, ente as seis pessoas restantes. Logo a resposta é $10 \times 15 = 150$.

Ao final do primeiro dia de oficina, pedimos aos participantes que escrevessem uma avaliação sobre o trabalho realizado. Esse material foi

recolhido e transformado no texto que reproduzimos a seguir. Este foi distribuído no segundo dia da oficina. As ilustrações são de responsabilidade dos ministrantes, a idéia é fornecer um retorno ao grupo e criar um diálogo entre professores e alunos. Num trabalho mais longo, procuramos estimular os alunos a escreverem sobre seus conhecimentos matemáticos. Acreditamos que a escrita contribui, efetivamente, para a construção do conhecimento. O “diário” ao final de cada encontro vem sendo um recurso utilizado por nós em cursos e oficinas.

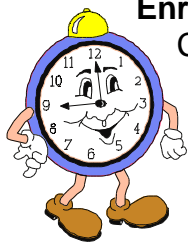
Material distribuído, e produzido pelos participantes no primeiro dia da oficina.



“Movimentou os neurônios”.

Foi bom ser destacada a oportunidade da análise do raciocínio.

Parabéns pela espontaneidade e segurança!



Enriquecedor!!!

Cheguei com a oficina em andamento, mas a discussão da solução foi proveitosa.

Muito bom, cheguei um pouco atrasado mas gostei bastante.

Espero que amanhã continue neste mesmo clima. Foi muito bom, pena que o tempo foi curto.

Estou gostando, pois a matéria em si (análise combinatória) vai contribuir para o meu TCC.



Para mim é super gratificante, porque até este momento o que eu aprendi sobre combinatória eu não me aprofundei, espero me aprofundar, e conhecer um pouco mais sobre o assunto. Estou adorando!

Excelente e bem próprio pois o Telecurso 2000 já há mais ou menos 15 dias está focando este assunto, e eu estou perguntando aos meus alunos quem viu o programa. Comente.

O dia de hoje foi muito produtivo, agradeço à professora. A oficina está sendo muito proveitosa nas questões.

Bem vindo os desafios!

Interessante e desafiador.

Enfoque na Análise Combinatória, “ não tanto didática de aprendizagem”.

Contudo, bem legal!

Bibliografia

BRASIL. MEC. CNE. CEB. - *Parecer n.º 15*. Brasília, 1998.

BRASIL. MEC. SEF. - *Parâmetros curriculares para o ensino fundamental*. Brasília, 1998.

BRASIL. MEC. INEP. - *Exame nacional do ensino médio: documento básico*. Brasília, 1998.

DAVIS, R. B What mathematics should students learn? *Journal of Mathematical Behavior*, 13 (1), 3-33, 1994.

DE LA FUENTE, C. Una experiencia en formación permanente. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 17, 25-30, 1998.

FLORES, P. Formación inicial de profesores de matemáticas como profesionales reflexivos. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 17, 37-48, 1998.

GARCIA, A., MARTÍNEZ, A. E MIÑANO, R. *Nuevas Tecnologías y Enseñanza de las Matemáticas*. Madrid: Editorial Síntesis, 1995.

LIMA, E. L., CARVALHO, P. C. P., WAGNER, E. & MORGADO, A. C. O. - *A matemática do ensino médio, Vol.II*, Coleção do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática, 1997.

MAHER, C. A. & MARTINO, A. M. Individual thinking and the integration of the ideas of others in problem solving situations. In *Proceedings of the 16th PME Conference International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 2, 72-79. Durham, New Hampshire, 1992.

MAHER, C. A. & MARTINO, A. M. Young children inventing methods of proof: the "Gang of Four". In L. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G. Goldin, & B. Greer (Eds.), *Theories of Mathematical Learning*, 431-447. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

MAHER, C. A., & SPEISER, R. How far can you go with block towers?: Stephanie's intellectual development. *Journal of Mathematical Behavior*, 16 (2), 125-132, 1997.

MAHER, C. A. - *Can teachers help children make convincing arguments: a glimpse into the process*, Vol.5, Série Reflexões em Educação Matemática- Edição Bilingue, Rio de Janeiro: IEM – USU, 1998.

MORGADO, A. C. O., CARVALHO, J. B. .P., CARVALHO, P. C. P. & FERNANDEZ, P. - *Análise Combinatória e Probabilidade* , Rio de Janeiro: IMPA, 1991.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), 1989.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHER OF MATHEMATICS. *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, Virginia: NCTM, 1991.

POLYA, G. *How to solve it*. Garden City, NY: Doubleday Anchor, 1957.

SERBINO, R. V. et al (org.) *Formação de Professores*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.

SZTAJN, P. Changing teaching and teacher change. In Erkki Penkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4. 206-213, Lathi, Finlândia, 1997.