

**OFICINAS DE MATEMÁTICA DISCRETA NO ENSINO MÉDIO<sup>1</sup>****Samuel Jurkiewicz**

COPPE - UFRJ

jurki@pep.ufrj.br

**Gilda Leventhal**

COPPE/UFRJ

Colégio Pedro II – RJ

**Resumo**

Em [7] apontamos a emergência de certos conteúdos no currículo da matemática pré-universitária. De fato, o advento das técnicas digitais e dos computadores como instrumento comum exercem pressão inequívoca sobre o ensino da matemática. A partir destas e outras constatações propusemos a criação de Oficinas de Matemática Discreta no âmbito pré-universitário que foram realizadas em dois estabelecimentos do Rio de Janeiro .

Apresentamos aqui alguns resultados da primeira parte destas oficinas, centrada em Teoria dos Grafos e Algoritmos e organizado em três blocos: Introdução sucinta de noções de teoria dos grafos; estabelecimento de notação, linguagem e compreensão do que é uma demonstração; resolução de problemas de otimização, algoritmos e estruturas de dados.

Palavras-chave: Matemática Discreta; Grafos; Otimização; Algoritmos; Resolução de Problemas.

**1 – Introdução**

O advento das técnicas digitais e dos computadores como instrumento comum exercem pressão inequívoca sobre o ensino da matemática. Sob esse olhar, a Matemática Discreta e o estudo dos Algoritmos (Algorítmica) aparecem de forma privilegiada e imbricada: desenvolveram-se juntas, numa relação bastante simbiótica, desde a segunda guerra mundial.

Em [7] apontamos a emergência destes conteúdos no currículo da matemática pré-universitária. De fato, o advento das técnicas digitais e dos computadores como instrumento comum, num primeiro momento, mas sobretudo a veloz e extraordinária vulgarização de interfaces digitais (p.ex. terminais de bancos, pelo lado comercial, aparelhos eletrônicos, pelo lado doméstico) vêm apontando para a necessidade de um ensino da matemática que contemple aspectos procedurais da matemática. Note-se que, sem prejuízo do relevante questionamento: “como podem os computadores ajudar no ensino da matemática” – nossa atenção se dirigia então para “que matemática é necessária para viver num mundo de procedimentos algorítmicos”.

Já na década de 80 alguns sistemas educacionais de países desenvolvidos já preconizavam a introdução. A National Science Foundation dos Estados Unidos patrocina um programa de desenvolvimento curricular da matemática discreta junto à DIMACS [6]. Mais recentemente, o Ministério da Educação da França propõe explicitamente a introdução do ensino de Teoria dos Grafos em certas vertentes do ensino médio [1] e preconizou maior atenção à Matemática Discreta[8].

A partir destas e outras constatações propusemos a criação de Oficinas de Matemática Discreta no âmbito pré-universitário que foram realizadas em dois estabelecimentos do Rio de

---

<sup>1</sup> Trabalho parcialmente apoiado pela FAPERJ

Janeiro : Colégio Pedro II (unidade Humaitá) - escola pública federal de excelência – e Escola Parque escola localizada na Zona Sul da cidade.

Neste trabalho apresentamos as constatações positivas e as dificuldades encontradas no decorrer das oficinas. Os relatos aqui apresentados se referem ao primeiro semestre escolar de 2002.

## **2 - Descrição sucinta do campo e dos métodos de trabalho**

No Colégio Pedro II, tradicional escola de administração federal, a Oficina foi oferecida no quadro da nova LDB, que preconiza o oferecimento de cadeiras eletivas. Os alunos em geral eram bastante interessados e constatamos depois que parte deles, por serem do turno da noite, estariam desobrigados de comparecer à disciplina eletiva; podemos classificar o grupo, portanto, como bastante motivado (com as exceções previsíveis). Em sua quase totalidade oriundos da classe média com grande frequência de pais com nível universitário, e com acesso à informação.

Na Escola Parque, escola da Gávea, uma escola com tradição de inovação pedagógica e envolvimento social, os alunos escolhiam entre várias oficinas e o grupo que nos procurou mostrou invulgar motivação. Em geral os alunos vêm da classe média alta, e também com pais de nível superior de escolaridade e alto nível de informação.

A metodologia escolhida foi baseada na cooperação livre. Os professores procuraram limitar sua intervenção à discussão de dúvidas quanto à terminologia usada nas fichas e em colocar os raciocínios dos alunos em cheque, de forma a gerar discussão e controvérsia.

Aos alunos era permitida a associação em grupos de qualquer tamanho, inclusive de 1 só, apenas tentando evitar aglomerações ou isolamentos. Todos os alunos receberam uma ficha individual.

Em todas as sessões (ao todo 15 neste primeiro semestre) começamos por apresentar uma motivação do problema, sem entretanto detalhá-lo. Essa atitude tinha duplo intuito: por um lado perceber até que ponto os grupos de alunos teriam dificuldade em equacionar o problema apresentado, e por outro, avaliar a qualidade do material que estávamos oferecendo.

Após um primeiro embate com os problemas, procurávamos limitar os esclarecimentos a possíveis enganos ou má formulação das fichas. Mesmo pressionados pelos alunos, nossa atitude foi de evitar dar “pistas”.

Uma vez postas as hipóteses dos alunos, comentamos e tentamos contestar com contra exemplos quando fosse o caso. Em todos os casos, só ao haver um mínimo de encaminhamento do problema, nos permitimos formalizar o que os alunos apresentavam.

As fichas e todo o material foram confeccionados especialmente para a oficina, em alguns casos utilizando materiais referenciados em [3] , [4 ] e [5].

## **3 - Desenvolvimento do Trabalho**

A Oficina se dividiu em três blocos:

- Introdução sucinta de noções de teoria dos grafos;
- Estabelecimento de notação, linguagem e compreensão do que é uma demonstração;
- Resolução de problemas de otimização envolvendo grafos, algoritmos e estruturas de dados.

#### 4 – Conclusões

As Oficinas que oferecemos cumprem um papel necessário mas longe de ser suficiente. Os grupos com que trabalhamos eram bastante atípicos e seu interesse natural pela matemática certamente foram um fator de êxito (a Oficina continua sendo oferecida na Escola Parque, foi oferecida a professores na Faculdade de Educação da UERJ, na Bienal de Matemática da SBM e no encontro do projeto Fundão, entre outros). Os resultados podem entretanto ser considerados como promissores.

Constatamos que:

- Confrontados com problemas a seu alcance que imponham a sua própria generalização, os participantes interessados responderam de maneira mais do que satisfatória, construindo conceitos, linguagem, estabelecendo novas relações e aprofundando um conhecimento novo colocado a seu alcance.
- Embora ficando claro que a aplicabilidade dos problemas envolvidos dependesse de maior sofisticação de conceitos e instrumentos a proximidade com problemas de gestão e administração se mostrou um poderoso atrativo para os participantes (tendo sido identificados como “problemas reais”).
- A convivência com computadores não basta para se entender os instrumentos sociais cada vez mais procedurais. Esse entendimento é um entendimento lógico e matemático e deve passar a habitar a escola.
- O estudo orientado de problemas relativos a grafos, jogos (conteúdo do outro semestre) e outros conteúdos de Matemática Discreta podem ser um caminho interessante para a explicitação dos mecanismos básicos da matemática: indução, dedução, encadeamento lógico, demonstração, notação, etc.
- A utilização de Oficinas ou Eletivas pode abrir espaços para experimentação, não só em matemática como em outras vertentes do conhecimento. A presença de participantes previamente interessados é um ingrediente importante na produção do sentido da aprendizagem.

#### 5 – Referências Bibliográficas

- [1] Arnoux, P. et al] Introduction d'Éléments de la Théorie des Graphes, in *Accompagnement de la mise en oeuvre de programmes*, Bureau du contenu des enseignements, Ministério da Educação da França, 2001
- [2] Boaventura Netto, P.O; Grafos: Teoria, Modelos, Algoritmos, Editora Edgard Blucher Ltda., 2ª. ed., 2001
- [3] Casey, N.; Megamath, sítio Internet, <http://www.c3.lanl.gov/mega-math/>
- [4] COMAP - Consortium for Mathematics and its Applications, sítio Internet, <http://www.comap.com/>
- [5] Culbertson, J.; Colorfull Math, sítio Internet <http://web.cs.ualberta.ca/~joe/Coloring/>
- [6] The DIMACS Connect Institute, sítio Internet, <http://dimacs.rutgers.edu/dci/>
- [7] Jurkiewicz, S.; Matemática Discreta em Sala de Aula in *História e Tecnologia no Ensino de Matemática, volume 1*, pp 115-161, Carvalho L. M.; Guimarães, L. C. (org.) 2002, IME-UERJ.
- [8] Kahane, J.P.; .L'enseignement des sciences mathématiques Rapport au ministère de l'Éducation França, 2001, Odile Jacob.