GRUPO FINITO: MOTIVAÇÃO NO ENSINO-APRENDIZAGEM

Gisélia Clarice Eirado de Almeida
UGF - Universidade Gama Filho
Departamento de Matemática

RESUMO - A partir de observações anteriores sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos com relação à lógica, abstração, generalização e linguagem algébrica, é apresentada uma proposta motivadora para o ensino-aprendizagem da Álgebra Moderna com o objetivo de estimular os alunos no estudo das Estruturas de Grupo.

A metodologia foi desenvolvida com quatro diferentes turmas de alunos do primeiro período (calouros) do Curso de Informática da Universidade Gama Filho durante o ano de 1996, na cidade do Rio de Janeiro.

I – Introdução

O Ensino-Aprendizagem de Teoria de Grupo para os calouros de informática revela a necessidade de desenvolver formas de ensino e motivações, para que os alunos se engajem na aprendizagem de tão importante teoria para sua formação profissional. São encontradas dificuldades na linguagem algébrica, na lógica e abstração. Tais dificuldades epistemológicas precisam ser de alguma forma trabalhadas através de desafios com a finalidade de fazê-los vivenciar uma experiência matemática, com o objetivo de desenvolver nestes a capacidade lógica e abstrata.

Além disso, quando as primeiras noções da Teoria começam a ser desenvolvida através das demonstrações algébricas, que se realizam a partir de afirmações, é necessário fazer com que o aluno valorize seu conhecimento matemático adquirido anteriormente.

II- Dificuldades

O ensino-aprendizagem da Álgebra Abstrata apresenta dificuldade tanto para o professor como para o aluno. Para o primeiro fica o desafio de mostrar a relação importante entre a hipótese e a tese; quando a partir da primeira se constrói uma "estratégia algébrica" envolvendo propriedades e definições com o objetivo de alcançar a tese; como ilustra o esquema abaixo.

HIPÓTESE $\longrightarrow$ estratégia algébrica $\longrightarrow$ TESE

Na construção da estratégia algébrica os alunos exercitarão de forma " cirúrgica", no momento da demonstração, sua cognição para identificar o conhecimento matemático adquirido na escola fundamental. A forma "cirúrgica" é percebida como a precisão com que o conteúdo algébrico, que leva ao objetivo final , é aplicado demonstração da tese. Tal forma de construção exige argúcia matemática, além de lógica e capacidade de abstração.

Outra dificuldade encontrada pelos alunos refere-se a generalização, isto é, a percepção de que os exercícios numéricos são apenas específicos e não provam que valem para todos; não são leis, não são genéricos.

III- Generalização

Os exercícios puramente numéricos são importantes nos estudos escolares anteriores, quando as propriedades são verdades assumidas, porém, agora, são afirmações a serem demonstradas para qualquer elemento, isto é, generalizadas. A importância de tais exercícios fica em segundo plano na Álgebra Moderna, visto que a abstração, a generalização e a argúcia ocupam posição de destaque.

A capacidade de generalizar esta intimamente ligada a maturidade, às conexões neurais (sinapses nervosas) que foram feitas nos estudos escolares anteriores, tornando o cérebro mais complexo. Cada desafio lançado aos alunos os torna mais maduros, e, portanto, com mais facilidade para adquirir novos conhecimentos e preparados para encarar novos desafios.

IV - Lógica

A seqüência lógica que é exigida em cada exercício algébrico é outro fator de grande dificuldade para os alunos e professores. Para estes, resta o desafio de como ensinar Álgebra Moderna para alunos que ainda não conseguiram desenvolver a estrutura lógico-abstrata necessária através da interação sujeito-objeto propiciada pela situações propostas em sala de aula..

Para Granger, pode-se a rigor usar simbolismo lógico para transmitir a outrem as propriedades de objetos matemáticos. A complexidade das expressões formais torna-se rapidamente tão exorbitantes que excede as possibilidades de memorização e de síntese de qualquer espírito. O objetivo das construções estritamente formalizadas não é tanto de utilizá-las como meios de comunicação, mas provar a possibilidade de sua utilização e dar garantias assim para os "abusos de linguagem " do discurso matemático.

V- Linguagem

A linguagem algébrica simbólica constitui uma dificuldade a mais para o aluno, visto que a linguagem natural possui dois eixos de articulação: o semântica e o sintagmático (da sintaxe - regras de ligação mútua dos signos - a língua formalizada se reduz a uma estrutura sintática). A linguagem matemática só possui o eixo sintagmático.

Os próprios símbolos algébricos (letras) que se poderia crer constituírem um núcleo semântico remetendo a um universo exterior, são de fato apenas abreviações para arquitetura puramente sintáticas, mais ou menos polimorfas (Granger).

O fato do professor usar a língua matemática em simbiose com sua língua natural, dotando os símbolos de significacões mais ou menos prenhes porque é capaz de até certo ponto viver uma experiência matemática, faz com que, para o aluno, justamente pela ausência do eixo semântico, seu discurso pareça estar sem sentido.

A não existência do eixo semântico parece ser responsável pelas dificuldades inerentes à linguagem matemática.

Este eixo remete o aluno ao seu campo semântico construído a partir de sua experiência de vida, funcionando como um conector.

VI - A Proposta

Motivar o aluno a vivenciar uma experiência matemática, operando com objetos mais motivadores (familiares) de forma a unir criatividade e arte no aprendizado de Teoria de Grupo.

Tal experiência permitiu um toque de leveza à Matemática que por muitos é considerada muito árida, motivando o domínio da estrutura de grupos através da construção de “tapeçarias“ cada vez mais bonitas, como ilustrado nas figuras I e II.

VII - Metodologia:

Foi desenvolvido um trabalho com grupos finitos, objetivando desafiar e construir de forma bela e interessante esta estrutura, permutando os elementos abstratos {a, b, c, d, e} de um grupo por cores ou objetos do cotidiano, operados em tábuas.

Iniciaram-se as primeiras aulas com o ensino das propriedades: associativa, elemento neutro (existência e unicidade), elemento simétrico (existência e unicidade), comutativa, o conceito de operação e as tábuas operatórias.

A seguir foram definidas a estrutura de grupo, grupo abeliano, subgrupo e construídas tábuas operatórias de grupos finitos, quando foi proposta a permuta dos elementos algébricos por cores ou objetos do cotidiano.

A Fig. I apresenta o exemplo de uma tábua do grupo diedral do quadrado que é obtido geometricamente por rotações de $2\pi/4$ radianos no sentido anti-horário, com seus vértices numerados de 1 a 4 , fixado o vértice 1 sobre o eixo horizontal X , originando os elementos

$\{e, a, a^2, a^3\}$, onde:

$e \rightarrow$ quadrado na posição inicial; rotação de zero graus;

$a \rightarrow$ rotação de 90 graus;

$a^2 \rightarrow$ rotação de 180 graus;

$a^3 \rightarrow$ rotação de 270 graus;

$a^4 \rightarrow$ rotação de 360 graus;

e a reflexão, b, em torno do eixo X com $b^2 = e$, originando os elementos: b, ba, ba^2, ba^3 . A união destes oito elementos dá origem ao grupo diedral do quadrado, cujos elementos são operados da seguinte maneira:

$ab = b\,a^{n-1}$; $a^r\,b = b\,a^{n-r}$; $(ba^r)(ba^s) = a^{(n+s)-r}$

GRUPO DIEDRAL DO QUADRADO

$D_8 = \{e, a, a^2, a^3, b, ba, ba^2, ba^3\}$

*	e	a	a^2	a^3	b	ba	ba^2	ba^3
e	e	a	a^2	a^3	b	ba	ba^2	ba^3
a	a	a^2	a^3	e	ba^3	b	ba	ba^2
a^2	a^2	a^3	e	a	ba^2	ba^3	b	ba
a^3	a^3	e	a	a^2	ba	ba^2	ba^3	b
b	b	ba	ba^2	ba^3	e	a	a^2	a^3
ba	ba	ba^2	ba^3	b	a^3	e	a	a^2
ba^2	ba^2	ba^3	b	ba	a^2	a^3	e	a
ba^3	ba^3	b	ba	ba^2	a	a^2	a^3	e

Fig. I

A Fig.II exibe a “Tapeçaria “ do grupo diedral onde foram substituídos os elementos algébricos por cores, que estão operados segundo a tábua matemática mostrado na Fig. I..

"TAPEÇARIA"

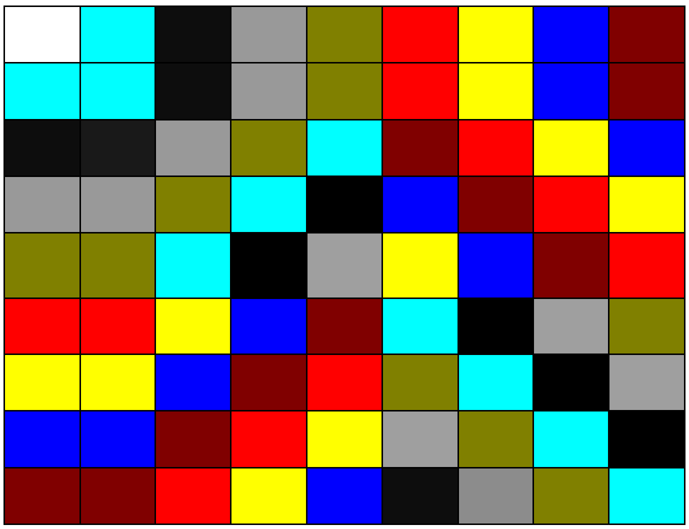

Fig. II

legenda

e	a	a^2	a^3	b	ba	ba^2	ba^3

Embora pudesse ser desenvolvida manualmente, a grande maioria dos alunos produziu suas " Tapeçarias" em PC 386 (ou superior), usando softwares como o Word for Windows e impressora colorida HP Deskjet 682 C.

VIII – Conclusão

A metodologia utilizada fez com que aumentasse o interesse e a participação dos alunos nas aulas teóricas e no questionamento sobre a matéria, possibilitando uma interação entre um estudo de Matemática e uma aplicação da Informática, exigindo para isso o uso de equipamento adequado.

O toque plástico produziu um elo entre Teoria de Grupo e a Arte, propiciando uma visão “concreta” da abstração.

É possível usar a criatividade , e mesmo no estudo de Teoria de Grupos, criar oficina de Matemática em sala de aula, não só com tecnologia em ambiente Windows ou com tecnologia de sucata, com o objetivo de propiciar ao aluno uma interação com o objeto algébrico, tornando-o familiar, para a construção do seu conhecimento.

IX – Depoimento dos alunos

Após o trabalho foi pedido aos alunos que opinassem sobre a proposta que foi desenvolvida. Segue abaixo algumas dessas opiniões dadas.

- A “ Tapeçaria” feita em cima da estrutura de grupo melhora a visualização e, acrescenta uma forma diferente e descontraída de perceber as propriedades de grupo, porque a Matemática em si é muito dura que chega a nos espantar, mas colocando uma “maquiagem” bem feita a mesma coisa se torna agradável.

- A “Tapeçaria” ajudou a entender melhor o que é uma estrutura .

- Trabalhar com as figuras ou cores facilitou o entendimento da tábua de grupo.

- Construir a “tapeçaria” ajudou muito, visto que antes do trabalho, as dúvidas eram bem maiores que agora.

- O trabalho foi interessante porque mostra a Matemática de uma forma mais aprazível.

- Foi interessante, mas tive dificuldades de fazer a reflexão do polígono.

- Consegui ver uma aplicação interessante da Matemática no curso.

- Interessante, mas difícil.

<u>Bibliografia</u>

(1) – GRANGER, Gilles-Gaston - “Filosofia do Estilo” – S. P. – ed. Perspectiva – 19*74.

(2) – IEZZI – Gelson & Higino H. Domingues – “Àlgebra Moderna” – S. P. - ed. Atual – 1993.

e-mail: giseliaclarice@hotmail.com