



UMA EXPERIÊNCIA EM UMA DISCIPLINA DE ESTRUTURAS ALGÉBRICAS

Angela Marta Pereira das Dores Savioli¹

Educação Matemática no Ensino Superior

Resumo: Neste relato apresentamos uma experiência realizada com estudantes do segundo ano de um curso de licenciatura em Matemática com o conteúdo de grupos e anéis na disciplina de Estruturas Algébricas. Diante das dificuldades dos estudantes em compreenderem propriedades e exemplos de grupos e anéis, e do desinteresse contínuo em estudar determinados conteúdos algébricos, a docente da disciplina utilizou como estratégia de ensinagem uma oficina de resolução de problemas (inéditos para os estudantes), na qual eles tiveram a oportunidade de discutir esses problemas com os colegas, consultaram o livro texto e tiraram dúvidas com a docente. Além de proporcionar uma maior integração entre os estudantes, analisando os registros escritos e algumas discussões durante as resoluções, percebeu-se uma melhora significativa no entendimento dos estudantes e na linguagem matemática utilizada para as resoluções.

Palavras Chaves: Educação Matemática. Ensino Superior. Álgebra. Processos de Ensinagem.

Introdução

Muitas vezes, em sala de aula, deparamo-nos com momentos em que nos sentimos meio perdidos e sem saber o que fazer. Como motivar estudantes do segundo ano de um curso de licenciatura em Matemática, na disciplina de Estruturas Algébricas?

Quando estudamos grupos e anéis, este questionamento acontece em todas as aulas. Não fica claro para o estudante em que utilizará esses conteúdos. Não fica clara a justificativa de ter aquele conteúdo que, de imediato, não serve para nada. Por que preciso aprender a noção de grupo se não vou ensinar isso para meus alunos? A transposição didática² já não cabe aqui. Sim, o grupo é a menor estrutura que preciso para resolver uma equação de primeiro grau do tipo $ax + b = 0$! E pode ser generalizado. Os inteiros constituem-se em um anel e o anel de polinômios também tem a mesma estrutura. Não percebem que várias dessas reflexões a respeito das estruturas algébricas irão auxiliá-los em sua vida profissional! Que várias das propriedades de conjuntos com operações que são estudadas na Educação Básica ficam bem mais claras se olhadas por esse viés das estruturas algébricas. Nem tudo

¹ Doutora. Universidade Estadual de Londrina – UEL. angelamarta@uel.br.

²Transposição didática: Chevalard, Yves, SOBRE A TEORIA DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES INTRODUTÓRIAS, Revista de Educação Ciência e Matemática, 2013, v.3, nº 2, p. 1-14.

do curso de Matemática será, como já dissemos, transposto para o estudante. Muitos conteúdos auxiliarão a preparar aulas e ajudarão a questionar alunos da Educação Básica e a fazê-los refletir.

Nessa perspectiva é que a experiência, relatada neste trabalho, se encaixa, no sentido de apresentar um modo de tornar esse estudo mais prazeroso, e suavizar as dificuldades encontradas pelos alunos. Em vez de vermos uma estrutura de grupo como algo estático: um conjunto, uma operação, três propriedades, podemos vê-la como necessária para resolver uma equação de primeiro grau em determinado conjunto com uma operação, mostrando as dificuldades dos estudantes, e relatando as experiências que deram certo.

Com o intuito de levar os estudantes do segundo ano de um curso de licenciatura em Matemática a refletirem a respeito da teoria, a opção foi por trabalhar com a estratégia de oficina de resolução de problemas, a partir de grupos, subgrupos, homomorfismos de grupos, grupos cíclicos, grupo quociente e anéis, buscando a participação dos estudantes na aula e em suas discussões.

Fundamentação Teórica

Utilizamos nesta experiência a estratégia de oficina, proposta por Anastasiou e Alves (2005), acerca do processo de ensinagem³. Para as autoras

A oficina caracteriza-se como uma estratégia do fazer pedagógico em que o espaço de construção e reconstrução do conhecimento são as principais ênfases. É lugar de pensar, descobrir, reinventar, criar e recriar, favorecido pela forma horizontal na qual a relação humana se dá (2005, p. 96).

Podemos descrever uma oficina como uma reunião de no máximo 20 pessoas com interesses comuns, que desejam estudar e se aprofundar em um tema, sob a orientação de uma pessoa especializada. Na oficina são mobilizados alguns processos de pensamento, como obtenção e organização de informações, decisão, pesquisas e interpretação, entre outros. A dinâmica da oficina pode ser desenvolvida por meio de estudos individuais, consultas bibliográficas, discussões e resolução de problemas. A avaliação ocorre por meio da participação dos estudantes nas atividades

³ Ensinagem: segundo Anastasiou e Alves (2005), significa “ensino em que realmente houve aprendizagem”.

propostas e demonstrações expressas nos objetivos da oficina. Em relação aos momentos de construção do conhecimento em uma oficina, enfatizamos a mobilização, a construção e a síntese (ANASTASIOU e ALVES, 2005). Destacamos, ainda, em conformidade com as autoras, a importância do docente estar disponível, conversando, e atento aos processos mobilizados pelos estudantes.

Para Anastasiou e Alves (2005), a estratégia mais utilizada no Ensino Superior, é a aula tradicional⁴, na qual “o aluno vai para a aula esperando *assistir* à exposição do conteúdo pelo professor” (p. 74). Já numa exposição dialogada, as autoras consideram que “ocorre um processo de parceria entre professores e alunos no enfrentamento do conteúdo; haverá um *fazer aulas...* (idem).

Assim, as autoras sugerem

[...] considerar o espírito dialético da caminhada com o aluno, da síncrese (ou visão inicial, não elevada, caótica, etc.) para a síntese, que constitui um resultado das relações realizadas, agora organizadas de modo qualitativamente superior (2005, p.74).

Nas estratégias, que em nosso caso é a oficina, a síntese se dá, de acordo com as autoras, pela análise nas operações mentais sistematizadas na oficina: o docente propõe aos estudantes a realização de diversas operações mentais, num processo de crescente complexidade do pensamento (ANASTASIOU e ALVES, 2005).

Anastasiou e Alves (2005) reforçam que “[...] o ponto de partida é a prática social do aluno, a qual, uma vez considerada, torna-se elemento de mobilização para a construção do conhecimento. Tendo o pensamento mobilizado, o processo de construção do conhecimento já se iniciou” (p.73).

A experiência

A experiência iniciou-se no começo de maio, data de início do calendário letivo de 2016 no curso estudado. Desde o começo da disciplina, a docente, apesar de adotar um livro texto, procurou levar os estudantes a encontrarem o porquê de estudarem determinado conteúdo. Várias vezes deixou atividades como tarefa para casa para poder, em aula, promover reflexões com os seus alunos. A disciplina se inicia com os números inteiros, contudo, foi realizada uma avaliação diagnóstica a

⁴ Aula expositiva, sem muita participação dos estudantes.

respeito de teoria dos conjuntos. Vários itens contemplando a teoria dos conjuntos foram apresentados aos estudantes, como união, interseção, diferença, pertencer, estar contido e propriedades de conjuntos, que resolveram em duas aulas. Analisando as respostas dos estudantes, foi possível avaliar que apresentaram muitas dificuldades em relação a essa teoria e no trato com a linguagem matemática: entender parte da simbologia da teoria de conjuntos, principalmente com relação ao conjunto vazio; separar elementos de sua quantidade, demonstrar a igualdade entre conjuntos; confundir inclusão com pertinência, diferença entre conjuntos, conjunto das partes, etc.

A partir dessa avaliação diagnóstica, a docente buscou trabalhar um pouco com a turma a respeito desses itens antes de iniciar o programa da disciplina, tentando minimizar essas dificuldades.

Iniciando com números inteiros, divisibilidade, processos de indução finita, números primos, critérios de divisibilidade, entre outros, a docente sempre propiciou uma ligação com conteúdos da Educação Básica e com conteúdos necessários para uma preparação de aulas. Nessa parte, é relativamente fácil fazer essa transposição, pois vários conteúdos de números inteiros são vistos na Educação Básica. Já na parte de relações, funções e aplicações, isso não foi tão simples. As confusões iniciaram-se com a utilização de letras ao invés de conjuntos numéricos conhecidos. E de relações menos conhecidas. Os conceitos de imagem e imagem inversa causaram confusão, e provar que funções eram injetoras ou sobrejetoras foi o caos. Várias vezes o contradomínio era confundido com a imagem. As operações sobre conjuntos foram introduzidas e foi realizado um trabalho com tabelas ou tábuas para definir operações sobre conjuntos finitos. Essa parte foi estudada intensamente com a turma. A docente colocava na lousa tabelas com operações e os estudantes iam dizendo algumas das propriedades que essas operações satisfaziam apenas observando as tabelas. Alguns estudantes relataram que foi uma ótima aula, pois entenderam o que estavam fazendo. Isso ajudou no início do próximo capítulo.

Finalmente, chegamos aos grupos. Para introduzir esse conceito, a docente utilizou equações de primeiro grau do tipo $ax + b = 0$ e suas resoluções. Vejamos um exemplo de como se deu essa introdução:

Quadro 01

Consideremos a equação de primeiro grau

$$3 + x = 4$$

No conjunto dos inteiros com a operação de adição de inteiros.

Que propriedades dos inteiros com a operação de adição necessitamos para resolver essa

Fonte: a autora

Somente após essa introdução apresentada no Quadro 01 é que veio a definição de grupos, alguns exemplos e propriedades. A docente sentiu que os estudantes estavam mais abertos, ou seja, prestavam atenção, tentavam entender e questionavam mais, promovendo discussões e reflexões na turma.

Quando vieram os conteúdos de subgrupos e homomorfismos, os estudantes, novamente, começaram a recuar e a não participar tanto da aula. Nesse momento que foi realizada a oficina em um processo de ensinagem com resolução de problemas. A oficina era composta de problemas relativos a grupos, subgrupos, homomorfismos de grupos, grupo quociente e grupos cíclicos. Durante as resoluções, os estudantes podiam trocar ideias entre si, consultar o livro texto ou seu caderno, e pedir ajuda para a docente. Contudo, o registro escrito deveria ser do estudante, somente dele. Cabe ressaltar que os problemas não constavam nem do caderno, nem do livro dos estudantes.

Vinte estudantes iniciaram a oficina em um dia com duas aulas e continuaram no dia seguinte, novamente com duas aulas. Nem todos terminaram, mas a maioria saiu satisfeita com o resultado obtido. Gostaram dessa oficina, inclusive relatando em grupos de pesquisa, nos quais a docente foi chamada para fazer o relato. Ela não seguiu, *a priori*, nenhuma teoria realística ou alguma metodologia avançada. Apenas deixou que eles buscassem suas respostas, observassem os problemas, soubessem procurar pelas respostas, discutissem seus pontos de vista com os colegas, ficassem a vontade para questionar a docente e chegassem a uma conclusão. Os estudantes realizaram discussões e, diferente de uma avaliação tradicional em Matemática, ou seja, de uma prova escrita sem consulta, etc., eles não se sentiram pressionados e conseguiram não só resolver vários dos problemas, como entender vários conceitos que haviam ficado com dúvidas, gerando confusão, como o caso de Z_2 estar contido em Z_3 .

Foi possível, além disso, avaliar cada estudante pelas questões e dúvidas que tinha, pelas confusões que fazia e pelas discussões que promovia. Houve uma interação importante entre docente-estudante e estudante-estudante. Nessas interações, vários processos do pensamento matemático, no sentido de Dreyfus (1991) acabaram aflorando, como síntese, generalização, conversão, etc.

Conclusão

A ensinagem, seus processos e suas estratégias nos levam a ousar mais em sala de aula. A busca pela aprendizagem dos estudantes deve ser contínua e o docente precisa experienciar na tentativa de chegar ao campo semântico do estudante. Docente e estudante precisam se entender, estabelecer um diálogo de ensinagem. De que adianta dar uma aula, tratar um conteúdo, se o estudante divaga, não entende o que está sendo ensinado? De que adianta um professor se o estudante tem de aprender sozinho? Tem de “se virar”?

Neste relato de experiência procuramos colocar uma tentativa de entendimento entre docente e estudante visando a aprendizagem, a construção do conhecimento pelo estudante. Uma tentativa de mostrar o quão importante é o docente se entender com o estudante, o docente visar a aprendizagem do estudante.

Cabe destacar que os problemas da oficina realizada não eram muito diferentes dos que seriam trabalhados em uma aula tradicional, mas o modo como foram discutidos, a abordagem introduzida, foi fator determinante no entendimento dos estudantes a respeito do conteúdo de grupos e anéis.

Referências

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processos de Ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. Org. Léa das Graças Camargos Anastasiou, Leonir Pessate Alves. 5ª Ed. Joinville, SC; UNIVILLE, 2005.

DREYFUS, T. Advanced mathematical thinking processes. In: D. Tall (Ed.), **Advanced Mathematical Thinking** (pp. 25-41). Dordrecht: Kluwer, 1991.