



OFICINA: O NÚMERO DE OURO, SEUS MISTÉRIOS E SUA PRESENÇA EM NOSSAS VIDAS

Ingrid Mariana Rodrigues de Lima
Universidade Federal do Paraná
ingridmari.rl@gmail.com

Fernanda Machado
Universidade Federal do Paraná
fee.m@hotmail.com

Daniela Guerra Ryndack
Universidade Federal do Paraná
dani.dep@hotmail.com

Isabella Cordeiro Bruz
Universidade Federal do Paraná
bella.bruz@yahoo.com.br

Wesley dos Santos Villela Batista
Universidade Federal do Paraná
wesleysvb@hotmail.com

Professora Elisangela de Campos
Universidade Federal do Paraná
elismat@ufpr.br

Resumo

O presente relato de experiência aborda a elaboração e realização de uma oficina aplicada em uma turma de 1º ano do ensino médio em um colégio da rede estadual de ensino do Paraná. Essa oficina foi elaborada com o objetivo de apresentar um tema e dar embasamento prático e teórico à turma, para que posteriormente ela fosse capaz de realizar, com o mesmo tema, a feira de ciências do colégio. O tema escolhido para a oficina foi o Número de Ouro, pois esse número carrega muitos mistérios em relação a sua origem e sua ligação com a natureza. Aqui mostraremos como foi abordado o tema e realizada a oficina, além de relatar quais os pontos positivos e negativos quanto a sua realização. Para finalizar iremos contar os frutos desta experiência e como nós a adaptamos e em forma de um minicurso e aplicamos à alunos que recentemente terminaram o ensino médio.



Palavras-chave: Número de Ouro; Razão Áurea; Matemática e Natureza.

1. Introdução

No PIBID da Universidade Federal do Paraná – UFPR algumas atividades são propostas para todos os projetos, como por exemplo, workshop, fórum de áreas e participação em feiras de ciências das escolas. Dessa forma era necessário que nós do PIBID – Matemática 2009 desenvolvêssemos algumas atividades para a feira de ciências das escolas.

Depois de algumas reuniões com as professoras supervisoras e pesquisas sobre temas que pudesse chamar a atenção dos alunos das escolas, relacionassem a Matemática com outras áreas e que pudesse ser apresentados pelos próprios alunos durante a feira, chegamos aos temas: fractais, número de ouro, construção de pipas, torre de Hanói, construção de sólidos e algumas curiosidades matemáticas.

Este artigo tem como objetivo relatar a experiência de elaboração e execução de uma oficina sobre número de ouro para alunos do primeiro ano do ensino médio, os resultados dessa oficina foram apresentados, por eles, na feira de ciência da escola parceira do projeto. Aproveitando os resultados da elaboração e aplicação da oficina, adaptamos o conteúdo pesquisado para ministrar um minicurso de verão em 2012, na UFPR.

2. O Número de Ouro

O número de ouro, proporção áurea, número áureo ou divina proporção é uma constante real algébrica irracional denotada pela letra grega (Φ), em homenagem a Phideas que teria utilizado essa razão para conceber o Parthenon (templo grego dedicado à deusa Atena em 432 aC.).

Com o valor aproximado de 1,618 este número aparece frequentemente na natureza do crescimento, ele pode ser encontrado na proporção das conchas, nos seres humanos, nas plantas, nos planetas e até mesmo na forma das galáxias. Justamente por estar envolvido em diversas áreas do conhecimento, esse número ganhou o status de “divino”, “quase mágico” e virou alvo de diversos pesquisadores. E o que torna esse



número mais fascinante ainda, é o fato de ser encontrado através de desenvolvimento matemático.

3. Elaboração da Oficina

Para elaboração da oficina, tivemos que pesquisar muito e estudar sobre o assunto. Estudamos textos como, por exemplo, Introdução à História da Matemática (EVES, Howard 2004) e Número de ouro e secção áurea (BIEMBENGUT, Maria Salett). Apesar de existirem muitos materiais que falam sobre o número de ouro, alguns possuem informações equivocadas e por isso ficamos atentos e tomamos muito cuidado quanto à seleção de informações, tivemos que filtrar muitas delas e pesquisar para verificar a veracidade de cada uma.

Enquanto estudávamos sobre o tema, vimos que poderíamos relacionar o tema com várias noções matemáticas como razão e proporção, geometria, álgebra, desenho geométrico entre outros variados temas da matemática. Além de relacionar com outras áreas do conhecimento como arte, arquitetura, biologia.

O objetivo da oficina era apresentar aos alunos um tema matemático instigante em que tem aplicações em vários ramos do conhecimento e que eles pudessem apresentar o que foi estudado para outros alunos da escola. Como os alunos deveriam repassar esse conhecimento para seus colegas de forma a instigá-los sobre o assunto, optamos por fazer da oficina algo lúdico e sem muito rigor matemático.

Antes do planejamento de aula para a oficina, tivemos que elaborar um material didático para dar suporte aos alunos, nesse material colocamos algumas inquietações quanto ao número de ouro, seus mistérios e sua relação com a arte, a indústria, a natureza e o universo. Também mostramos como calcular matematicamente o valor desse número, que é uma constante irracional representada pela letra grega Φ (Phi) e tem um valor aproximado de 1,618 e apresentamos algumas propriedades interessantes sobre esse número, como por exemplo: $\Phi + 1 = \Phi^2$ e $\Phi - 1 = \frac{1}{\Phi}$.

O material contemplou os seguintes tópicos: Calculando o valor exato de Phi; o número de ouro e a sequência de Fibonacci; o retângulo de ouro e a espiral de Fibonacci; a sequência de Fibonacci e o número de ouro na natureza; a proporção áurea

no corpo humano; a proporção áurea na arte; o número Phi na arquitetura; a proporção área no universo e os crop circles; a proporção áurea na bíblia; o número de ouro na indústria; atividades de construção utilizando régua e compasso.

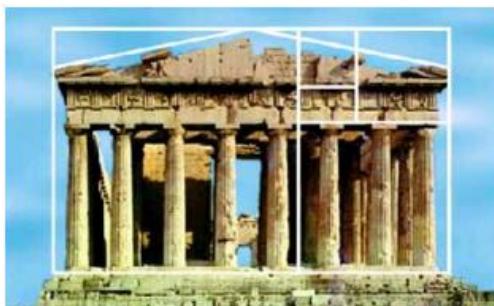


Fig.1 – Parthenon.



Fig.2 - Concha do Náutilus.

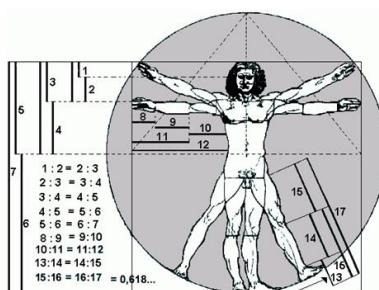


Fig.3 - Homem Vitruviano, obra de Leonardo Da Vinci.

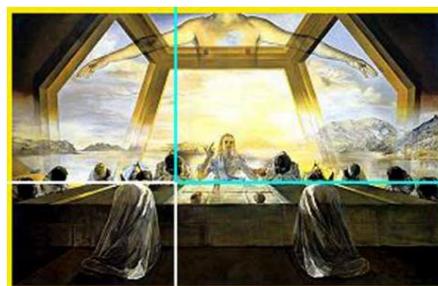


Fig.4 - Sacramento da Última Ceia, de Salvador Dalí.

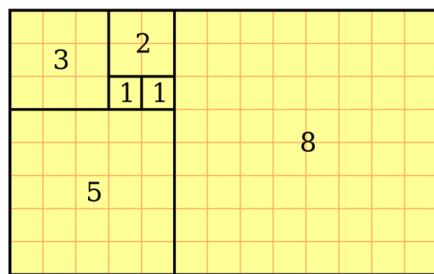


Fig.5 – Retângulo de Ouro.

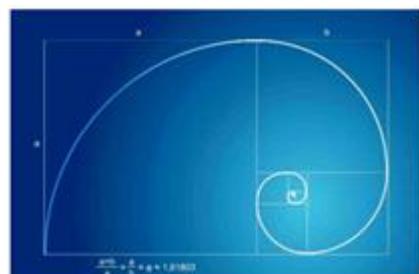


Fig.6 - Espiral de Fibonacci.

Elaboramos um plano de aula para a oficina, que iria dispor entre duas e três horas/aula, também utilizamos alguns recursos como: régua, compasso, malha



quadriculada, fita métrica e a TV pendrive (fornecida pelo Governo do Estado do Paraná).

4. Aplicação da Oficina

A princípio optamos por escolher um dia mais propício para a aplicação da oficina, uma sexta-feira em que a turma teria duas aulas de matemática seguidas, tendo assim um melhor aproveitamento do tempo e como seria uma sexta-feira os alunos teriam o final de semana para poderem refletir e pesquisar mais sobre o assunto para a feira de ciências, pois ainda estariam com as informações frescas na cabeça.

O nosso maior receio sobre a aplicação foi se precisaríamos utilizar mais que duas aulas, pois isso dependia da resposta dos alunos na hora da aplicação, ou seja, se iria ter indisciplina na sala ou se eles demorariam muito tempo para realizar as atividades propostas, então, a priori nos programamos para fazer a oficina em duas aulas. A oficina foi aplicada por apenas dois bolsistas do PIBID. Dividimos a oficina em três momentos.

4.1. Primeiro Momento

Entramos na sala de aula e sem contar à classe o que seria feito ou qual seria o tema que escolhemos para trabalhar, pedimos que formassem grupos com no mínimo três e no máximo cinco integrantes. Depois de formados, entregamos a cada grupo uma fita métrica de 1,5m, solicitamos aos alunos que pegassem, caso tivessem em mãos, seu CPF (em formato de cartão rígido) ou também poderia ser um cartão de crédito ou até mesmo o cartão de passe escolar, pois eles possuem as mesmas dimensões. No início, os alunos acharam estranho, mas mesmo assim pegaram seus cartões; depois pedimos à eles que medissem as dimensões dos mesmos e dividissem medida do lado maior pela medida do lado menor e anotassem o resultado em uma folha. Depois entregamos alguns objetos para que, orientados por nós, os grupos fizessem novas medições e sempre dividindo a medida maior pela menor, dentre esses objetos estavam: fita cassete, fotos, câmera fotográfica, espelho de tomada e uma garrafa de refrigerante de 1 litro.

Depois de feita todas essas medições, perguntamos aos alunos se eles perceberam alguma coisa, então eles disseram que o resultado das contas dava sempre



números próximos, então com a nossa orientação conseguiram chegar a conclusão de que sempre dava um número próximo de 1,6. Aqui vale ressaltar que tiveram alguns alunos que nos questionaram quanto a isso, pois haviam medido errado, então fomos até a carteira deles e fizemos a medição correta junto com eles.



Fig.7 – Alunos realizando medição e anotações.



Fig.8 - Alunos realizando medição e anotações.

Depois de deixá-los intrigados com esse padrão usado na indústria, que até o momento era desconhecido para eles, nós contamos que, quando você acha algo muito bonito ou entra em um lugar que transmite uma inexplicável sensação de harmonia, isto acontece por causa de determinadas formas que obedecem a uma regra geométrica especial, chamada de Proporção Áurea. Assim, introduzimos e explicamos o que significava essa proporção e que sua razão era conhecida como O Número de Ouro, representado pela letra grega Phi, o qual eles já haviam encontrado em suas medições, tendo como seu valor aproximado 1,618. Em seguida mostramos como calcular matematicamente esse valor, utilizando apenas regra de três e a fórmula de Bhaskara, além de contar algumas propriedades interessantes desse número.

Ainda nesse momento apresentamos a Sequência de Fibonacci, a qual foi introduzida pelo problema dos coelhos, e qual a sua relação com o número de ouro. Se pegarmos dois números grandes e consecutivos dessa sequência e dividirmos o maior pelo menor, o resultado irá convergir para o número Phi.



Para encerrar, apresentamos o retângulo de ouro com todas as suas propriedades, além de fazer uma relação entre as proporções dos cartões verificados anteriormente com as desse retângulo, e apresentamos a espiral de Fibonacci.

4.2. Segundo Momento

Neste segundo momento, focamos nas curiosidades e onde encontramos este misterioso número. Aqui utilizamos do recurso da TV Pendrive, oferecida pelo Governo do Estado do Paraná, na qual apresentamos diversas imagens ilustrando a presença da proporção áurea e da sequência de Fibonacci na arte, na arquitetura, na indústria, na bíblia, na natureza e por fim até mesmo no universo, seja pelo formato das galáxias, pelos anéis de Saturno ou mesmo pela órbita da Terra em relação à de Vênus.

Neste segundo momento da oficina os alunos ficaram muito impressionados e conseguimos obter a atenção e a participação da turma inteira. Em um dado momento em que mostrávamos as imagens e explicávamos sobre o número de ouro e a natureza, nós falamos sobre a relação entre essa proporção e o corpo humano e com nossa orientação demos um tempo para que os alunos se medissem com a fita métrica e verificassem a veracidade sobre o que estávamos falando. Neste momento houve um pequeno tumulto na classe e perdemos algum tempo até os alunos de acalmarem novamente

Por fim passamos dois vídeos de aproximadamente cinco minutos, sobre essa divina proporção.

4.3 Terceiro Momento

Aqui, nosso objetivo foi de que os alunos, com nossa orientação, pudessem desenhar algumas formas geométricas que obedecem à proporção áurea, para isso eles utilizaram régua, compasso e uma malha quadriculada. Porém quando chegamos a esse terceiro momento o nosso tempo já havia praticamente se esgotado, ficando assim essa última parte incompleta.

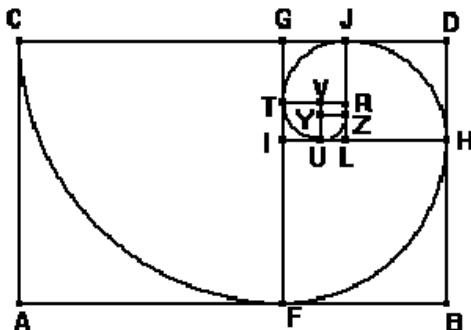


Fig.8 – Construção da Espiral de Fibonacci.

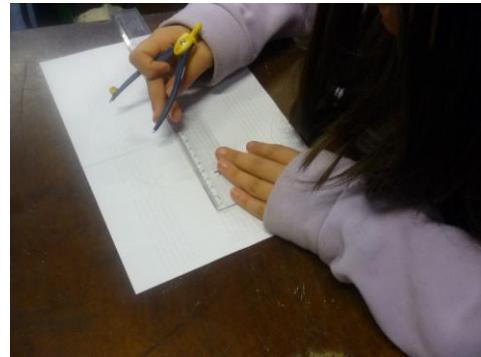


Fig.9 – Aluna fazendo construções geométricas.

Como já havíamos previsto que seria gasto de 2 a 3 horas/aula dependendo do desempenho da turma, voltamos para terminar essa oficina na semana seguinte, como já havíamos começado a fazer as construções na última aula, conseguimos finalizar todas as atividades de construções geométricas em apenas uma hora/aula, totalizando assim 3 horas/aulas para a realização total da oficina, como previsto anteriormente.

5. A Feira de Ciências

Após a realização da oficina, onde foram trabalhadas a partes teóricas e práticas sobre o número áureo, a turma foi dividida em grupos a fim de que cada um ficasse responsável pela apresentação de uma parte do tema estudado. Ao todo foram formados oito grupos, sendo entre eles distribuídos os seguintes tópicos: número de ouro (Phi), a sequência de Fibonacci e o problema dos coelhos, a razão áurea na natureza, a proporção áurea no corpo humano, a proporção áurea na arte e arquitetura, a proporção áurea no universo, a proporção áurea no crop circles e a proporção áurea na bíblia.

A cada grupo foi orientado que fosse desenvolvido um cartaz, em sala de aula, contendo um resumo e imagens acerca do assunto, a qual cada um era responsável, além de uma orientação específica sobre como as medidas poderiam ser feitas em cada caso. Como a oficina e a elaboração dos cartazes foram realizadas antes do final de semana os alunos tiveram tempo hábil para se aprofundarem e se prepararem para a apresentação da oficina na semana seguinte.

No dia da oficina a sala foi reorganizada, com a ajuda dos próprios alunos, alterando a disposição das carteiras, de modo a formar um corredor central livre para a



circulação dos visitantes, e de forma a individualizar cada grupo, os quais foram dispostos de forma sequencial para um melhor desenvolvimento da apresentação. Para os grupos: a proporção áurea no corpo humano e a proporção áurea no universo foram utilizadas uma maquete do corpo humano e uma maquete de um planetário, respectivamente, disponibilizadas pela própria escola, a fim de que a exposição fosse mais interessante e compreensível. No dia todos pareciam animados e dispostos a apresentar o trabalho, cada grupo apresentando um bom domínio do conteúdo. Até mesmo alunos que durante a oficina e a elaboração dos cartazes se mostravam desinteressados e apáticos em relação às atividades, no dia da oficina se mostraram interessados e bem envolvidos com as apresentações o que nos surpreendeu de forma positiva.

**Feira de Ciências do Colégio Professora
Maria Aguiar Teixeira**

O Número de Ouro

**Os Alunos do 1ºE convidam a todos para
participarem da exposição da oficina sobre
O Número de Ouro.**

- O que esse número tem de especial?
- No que ele interfere em nossas vidas?
- Onde podemos encontrá-lo no dia-a-dia?
- O que é a Sequência de Fibonacci?

Responsáveis: Wesley Villela, Ingrid Mariana e Profª Adriana Vaz.

Fig.10 – Cartaz da Feira de Ciências.

No decorrer da manhã percebemos que alguns alunos foram desanimando em meio às apresentações, o que nos levou a refletir acerca da necessidade de algo mais



expositivo e manipulativo para alguns grupos que apresentaram carência desse tipo de recurso, porém no geral todos tiveram boa participação e entrosamento no trabalho, assimilando o esperado do conteúdo.

6. Considerações Finais

A oficina teve boa aprovação por parte dos alunos, tanto que sugeriram que fossem aplicadas mais atividades iguais a essa no decorrer do ano.

Com o sucesso da aplicação das atividades descritas anteriormente na escola, percebemos que poderíamos explorar ainda mais esse conteúdo. A ideia de fazer um minicurso com o mesmo tema para alunos do processo seletivo estendido do Curso de Matemática foi uma grande motivação para nós, pois tínhamos utilizado um material na escola e teríamos que adaptá-lo. Seria preciso reescrever o material de apoio, com uma fundamentação teórico-matemática mais rigorosa, para alunos iniciantes no curso de matemática dessa instituição e demais apreciadores.

Além de essas atividades terem beneficiado os alunos, mostrando onde encontramos a aplicação de alguns conceitos matemáticos, também proporcionaram a eles um olhar mais curioso e lúdico sobre a matemática. Porém, não apenas os alunos da escola se beneficiaram com as atividades, também nós bolsistas aprendemos muito com elas, pois para a elaboração das mesmas, tivemos que pesquisar mais a fundo e discutir o conteúdo, com isso tivemos contato a várias informações, interpretações e contextos variados, enriquecendo assim nossa bagagem de conhecimento.

Também discutimos e planejamos sobre como seria a aplicação das oficinas e isso é muito importante para nossa formação.

Referencias Bibliográficas

- [1]. BERNAL, M. M. **Estudo do objeto proporção: elementos de sua organização matemática como objeto a ensinar e como objeto ensinado.** Dissertação (Mestre em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.



- [2]. BIEMBENGUT, Maria S. **Número de ouro e secção áurea: Considerações e sugestões para a sala de aula.** Blumenau: Ed da FURB, 1996.
- [3]. EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática.** São Paulo: Unicamp, 2004.
- [4]. LIMA, E L. **Que são grandezas proporcionais?** *Revista do Professor de Matemática*, Rio de Janeiro, n. 9, p 21-29, 1986.
- [5]. LIMA, E. L. et al. **A matemática do ensino médio.** Coleção do professor de matemática. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 1999.
- [6]. TINOCO, L. A. **Razões e proporções.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1996.