

Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

A MATEMÁTICA POR TRÁS DO OLHAR DA MONA LISA¹ THE MATHEMATICS BEHIND THE MONA LISA'S LOOK

**Marcelo Wachter Maroski², Lecir Dalabrida Dorneles³, Claudia Piva⁴, A.
Patricia Grajales Spilimbergo⁵**

¹ Trabalho desenvolvido através de projeto de extensão da UNIJUI.

² Acadêmico do curso de Matemática ? Licenciatura/Bolsista PIBEX

³ Orientadora/Professora de Matemática do DCEENg ? UNIJUI

⁴ Extensionista/Professora de Matemática do DCEENg ? UNIJUI

⁵ Extensionista/Professora de Matemática do DCEENg ? UNIJUI

INTRODUÇÃO

O panorama atual da educação escolar indica a necessidade do emprego de novas metodologias de ensino que estejam de acordo com a realidade vivenciada pelas novas gerações de alunos. É nessa perspectiva que o projeto de extensão Desenvolvimento e Implementação de Software Educacional para a Área de Matemática Voltado para as Escolas da Rede Pública (DISEAM) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), que abrange os cursos de Matemática, Ciência da Computação e Design, vem desenvolvendo ações relacionadas ao uso de tecnologias digitais em aulas de Matemática.

A realidade da vida contemporânea exige que a educação escolar contemple as novas e diferentes formas de pensar, na perspectiva de auxiliar o aluno a compreender os fenômenos do cotidiano, que crescem em complexidade de acordo com as demandas da sociedade. (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 13). Dessa forma, as pesquisas em educação, particularmente em Educação Matemática, apontam que é necessário encontrar maneiras de superar a fragmentação do conhecimento.

Uma dessas maneiras é o princípio da interdisciplinaridade, que pode ter “[...] diferentes concepções, entre elas, aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática e outras áreas do saber científico ou tecnológico, bem como com as outras disciplinas escolares.”. (TOMAZ; DAVID, 2008, p. 14).

Ou seja, a interdisciplinaridade é um caminho que pode ser seguido para melhorar a qualidade da educação, promovendo a aprendizagem através de relações entre as diferentes áreas do conhecimento, afinal, assim como Bush (1945, p. 121) já afirmava há mais de 70 anos atrás, o cérebro humano trabalha através de associações, construindo uma grande rede de significados que foge completamente do modelo de compartimentação dos conhecimentos em disciplinas que persiste nas escolas.

Sendo assim, deve-se pensar em possibilidades de relacionar os saberes de disciplinas de diferentes áreas do conhecimento, como, por exemplo, Matemática e Arte. Para alguns, pode parecer uma combinação inusitada ou, até mesmo, impossível. Porém, disse certa vez Jean Cocteau: “Não sabendo que era impossível, foi lá e fez”.

Entretanto, não é de qualquer maneira que essa relação interdisciplinar deve ocorrer para que novos significados sejam construídos pelos alunos. Há um conjunto de determinados saberes que podem ser mais facilmente explorados de maneira interdisciplinar. Procurando relacionar Matemática e Arte, um dos conceitos que apresenta potencial para isso é a razão áurea.

Segundo Huntley (1985, p. 37), a razão áurea é uma constante irracional, denominada pela letra

Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

grega Φ , cujo valor é $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$, ou, aproximadamente, 1,61803. Esse número despertou o interesse de muitos matemáticos ao longo de vários séculos e possui inúmeras aplicações, inclusive em locais inesperados, como, por exemplo, nas formas da natureza.

O número áureo aparece quando tem-se um segmento de reta AB de medida a dividido por um ponto C nos segmentos AC e CB de medidas b e c, respectivamente. Se vale a proporção $\frac{a}{b} = \frac{b}{c}$, então diz-se que o segmento AB está dividido de acordo com a razão áurea. (HUNTLEY, 1985, p. 36).

Porém, é possível questionar: qual é a melhor metodologia para relacionar Matemática e Arte através do estudo da razão áurea? Não há como afirmar com absoluta certeza que a metodologia aqui proposta é a melhor, contudo, ela será apresentada no decorrer deste trabalho como uma opção para o professor que visa proporcionar uma educação baseada na interdisciplinaridade.

METODOLOGIA

A atividade apresentada nesse trabalho foi desenvolvida no formato de uma oficina com alunos do curso de Matemática - Licenciatura da UNIJUI, contando, também, com a participação de professoras da Secretaria Municipal de Educação de Ijuí. Essa ação foi viabilizada através do projeto de extensão DISEAM, que, em cerca de um ano e meio de atividades, desenvolveu mais de dez oficinas como essa, cujos temas envolvem desde funções trigonométricas à geometria fractal, passando por matrizes, curvas de nível e sólidos de revolução. Essas atividades foram desenvolvidas em diversas oportunidades, envolvendo alunos e professores da própria UNIJUI e das escolas públicas e particulares da região de Ijuí.

A oficina que tem como título "A Matemática por trás do olhar da Mona Lisa" foi dividida em dois grandes momentos: no primeiro, propôs-se a resolução de um problema matemático muito interessante, cuja resolução está diretamente ligada à razão áurea e, no segundo momento, o grande potencial didático do software educacional GeoGebra foi utilizado para obter a razão áurea através da secção de um segmento de reta e analisar como ela encontra-se presente em uma obra de arte; no caso, a Mona Lisa, de Leonardo Da Vinci. Alguns resultados e considerações sobre essa oficina são apresentados a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O início da oficina deu-se com a proposição de um problema de não congruência de triângulos, retirado de Murari e Barbosa (1990, p. 13), que possui o seguinte enunciado: "É possível que dois triângulos tenham 5 pares de elementos congruentes e não sejam congruentes entre si?". Mesmo para professores em processo de formação, como é o caso dos acadêmicos do curso de Matemática - Licenciatura da UNIJUI, a resolução desse problema representa um desafio a parte, pois demanda conhecimento de vários conceitos matemáticos, a saber: casos de congruência de triângulos, semelhança de triângulos, permutação simples, condição de existência de um triângulo, progressão geométrica, resolução de inequações de segundo grau e estudo do sinal de uma função quadrática.

Para direcionar a discussão sobre o problema, os participantes receberam uma orientação com as etapas de resolução e alguns questionamentos relacionados a elas. Articulando o trabalho matemático com o debate coletivo de estratégias que poderiam ser utilizadas, obteve-se a resposta para o problema: sim, é possível que dois triângulos tenham cinco pares de elementos

Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

congruentes e não sejam congruentes entre si, desde que a razão de semelhança entre seus lados seja um número k , diferente de 1, que esteja entre o número áureo e o seu inverso.

Uma vez introduzida a ideia da razão áurea, deu-se início ao segundo momento da oficina, no qual, utilizando o software GeoGebra, construiu-se um segmento de reta dividido de acordo com a razão áurea. Assim como na resolução do problema inicial, os participantes receberam um material impresso com o passo a passo da oficina. Essa prática é muito importante quando pretende-se desenvolver uma atividade dessa natureza em uma escola, pois a elaboração de orientações e questionamentos é fundamental para auxiliar o aluno a fazer as reflexões necessárias e se apropriar dos conceitos, evitando, assim, que a utilização do software educacional se torne uma simples ação mecanizada.

É válido destacar que cada participante traçou o segmento inicial com uma medida diferente, de acordo com a sua vontade. Após dividir o segmento original em outros dois a partir de um ponto, foi calculada a proporção apresentada em Huntley (1985, p. 36) e já citada anteriormente. Assim, embora cada segmento criado tivesse medidas diferentes, os participantes puderam comprovar que a proporção áurea se verificava em todos eles.

Uma vez feita essa construção, ela foi aproveitada para a criação de uma nova ferramenta no GeoGebra. Através desse recurso, obteve-se uma ferramenta que permite dividir qualquer segmento construído pelo usuário de acordo com a razão áurea. Essa etapa foi muito importante para a continuidade da oficina, inclusive para evitar a repetição do trabalho de encontrar um ponto que divide um segmento de reta de acordo com a razão áurea através do processo utilizado até então, que envolvia a construção de vários entes geométricos, como pontos médios, circunferências e retas paralelas.

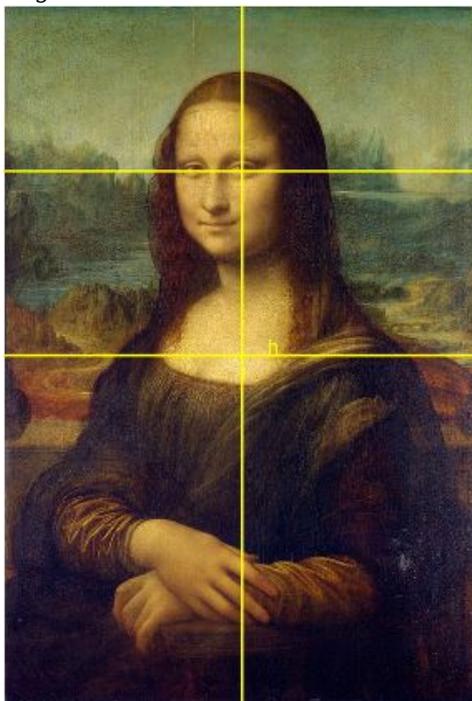
A continuidade da oficina deu-se a partir da provocação: “Você já ouviu falar que o olhar da Mona Lisa parece acompanhar quem a observa?”. De acordo com Moraes (2013, p. 451), a Mona Lisa possui muitos “[...] traços de mistério e profundez, especialmente através de seu sorriso e do olhar.”. Assim, através de um recurso tecnológico, propôs-se explicar como alguns conceitos matemáticos contribuem para que o olhar da Mona Lisa seja algo tão enigmático.

Os procedimentos realizados na última parte da oficina consistiram em, inicialmente, encontrar os pontos médios da imagem da Mona Lisa, tanto verticalmente quanto horizontalmente, para, depois, uni-los através de segmentos de reta perpendiculares. Em seguida, dividiu-se a metade superior do quadro na razão áurea no sentido vertical: uma vez do centro para a extremidade e outra da extremidade para o centro, traçando as retas-suporte desses dois pontos. A partir dessas ações, obteve-se um segmento de reta cujos extremos são os dois pontos criados anteriormente. Então, esse segmento foi dividido também na razão áurea, gerando o resultado apresentado na Figura 1.

Assim, como conclusão da oficina, explica-se que a Matemática que existe por trás do olhar da Mona Lisa está relacionada aos conceitos de ponto médio e razão áurea. A Figura 1 permite afirmar que o olho esquerdo da Mona Lisa está posicionado na metade da tela, em relação à horizontal. Além disso, após utilizar a razão áurea três vezes, obteve-se um segmento de reta que passa à altura dos olhos dela. Desse modo, a interseção entre o segmento de reta que contém o ponto médio e o segmento de reta que contém o ponto resultante da terceira divisão de acordo com a razão áurea coloca o olho esquerdo da Mona Lisa em uma posição estratégica, dando a impressão de que ela está acompanhando o olhar de quem a observa.

Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

Figura 1 - Razão áurea na Mona Lisa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do relato da oficina apresentado, percebe-se que trabalhar de maneira interdisciplinar não é, somente, viável; muito além disso, é uma possibilidade para fazer ótimos trabalhos com riqueza conceitual.

Nesse sentido, destaca-se a importância de uma metodologia que considere a utilização de tecnologias digitais. Adotando um software educacional dinâmico como o GeoGebra, o ensino de Matemática ganha em qualidade, pois, além do recurso gráfico que enriquece a ilustração dos conceitos, espera-se aproximar a educação do contexto em que os jovens estão inseridos.

Logicamente, a relação entre Arte e Matemática é apenas uma das possibilidades de trabalhar interdisciplinarmente. Da mesma forma, a razão áurea é somente um dos conceitos que pode ser explorado através de uma contextualização como essa. Assim, por meio dessa ação do projeto de extensão DISEAM, espera-se ter contribuído com os acadêmicos do curso de Matemática - Licenciatura da UNIJUI, na perspectiva de sugerir algumas ideias relacionadas ao trabalho interdisciplinar que é possível realizar considerando Arte, Matemática e as tecnologias digitais.

Palavras-chave: GeoGebra; Razão Áurea; Interdisciplinaridade.

Keywords: GeoGebra; Golden Ratio; Interdisciplinarity.

REFERÊNCIAS

BUSH, Vannevar. As we may think. **Life Magazine**, New York, p. 112-124, 1945.

HUNTLEY, H. E. **A divina proporção**: um ensaio sobre a beleza na Matemática. Tradução de Luís Carlos Ascêncio Nunes. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1985. 178 p.

Evento: XVIII JORNADA DE EXTENSÃO

MORAES, Érika de. Mona Lisa: sentidos múltiplos de um sorriso enigmático. **DELTA**, São Paulo, v. 29, p. 443-465, 2013.

MURARI, Claudemir; BARBOSA, Ruy Madsen. Divagações sobre um problema curioso. **Revista do professor de Matemática**, Rio de Janeiro, nº 16, p. 13-18, 1990.

TOMAZ, Vanessa Sena; DAVID, Maria Manuela Martins Soares. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. 144 p.