

## LEONARDO DA VINCI: CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA POR MEIO DA ABORDAGEM DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

Wanderley Pivatto Brum  
Fundação Regional de Blumenau (FURB) – SC  
(ufsc2005@yahoo.com.br)

Lourenço Gabriel Isolani  
Fundação Regional de Blumenau (FURB) – SC  
lourencogabriel@gmail.com

### Resumo:

Este artigo apresenta o relato de uma experiência ocorrida em uma escola pública do município de Tijucas, Santa Catarina, com duração de quatro semanas, no que se trata de conhecimentos referentes a conceitos geométricos, com uma turma de segunda série do ensino médio. A atividade foi composta por uma exposição, onde foram apresentados obras de Leonardo Da Vinci. Esse grande gênio, trabalhou com mecânica, porém geometria era a principal atração. Desenvolveu também projetos de bombas, armas militares e outras máquinas. A pesquisa tem caráter qualitativo e os conceitos geométricos abordados pelos estudantes, foram analisados, cujos resultados mostraram que ocorreu de maneira satisfatória, contextualizações e valorização de alguns conceitos geométricos.

**Palavras - chave:** Ensino de Matemática, Leonardo da Vinci, Conceitos Geométricos.

### 1. Introdução

A Matemática é considerada entre muitos pesquisadores, Vasconcelos (2012), Gatti (2009), Fiorenti e Castro (2008), D'Ambrósio (2009) como uma das mais antigas ciências, tendo sempre ocupado, um dos lugares de destaque nos currículos escolares. Ao longo dos anos, tem sido conceituada, como a disciplina que proporciona, na maioria das escolas de Ensino Básico, o maior índice de reprovação, causando ansiedade e temor nas crianças, jovens e até adultos. Atualmente, a Matemática que é ensinada nos bancos escolares, muitas vezes, não estabelece uma conexão com a realidade dos estudantes, como consequência, estes passam a ocupar um lugar passivo no processo de aprendizagem e o professor, tende a cumprir rigorosamente o programa de ensino. Nesse sentido, a escola é considerada por muitos pesquisadores (Demo, 2012; Albuquerque, 2012; Luckesi, 2011; D'Ambrósio, 2009; Araújo e Fernandes, 2009) como *locus* importante para facilitar e desempenhar um papel preponderante

no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. A escola, mesmo com condições muitas vezes limitadas e latentes, busca meios para motivar os estudantes, a participarem ativamente, das atividades desenvolvidas em sala de aula, bem como, proporcionar uma ação pedagógica para que o estudante utilize os conhecimentos adquiridos, também em atividades extraclasse, enquanto momento complementar de seus estudos ou de pesquisa. No entanto, é preciso socializar todo esse conjunto de conhecimentos adquiridos nas aulas de Matemática.

Uma atividade bastante interessante é a exposição dos trabalhos realizados em sala de aula, no qual traz contribuições de âmbito intelectual e social a cada estudante. A escola desempenha, portanto, um papel fundamental, durante o processo de produção do conhecimento matemático até sua socialização, com os membros do ambiente escolar e comunidade. Esse tipo de prática, a exposição, segundo Bolzan (2010), visa estreitar o relacionamento professor e estudante, uma oportunidade para contribuir na mudança dos métodos e técnicas de ensino, por outro lado, proporcionar aos estudantes, momento de autoria, de apresentação referente aos seus estudos e pesquisas. A partir dessa breve discussão, o artigo apresentará uma breve biografia sobre Leonardo da Vinci e algumas contribuições para ensino de Matemática. Na sequência, é relatada a metodologia da atividade desenvolvida, os resultados obtidos e sua análise. Por fim, tecerá algumas considerações de ordem geral.

## **2. Breve biografia de Leonardo da Vinci**

Segundo Fabris e Kern (2006) e Chaveau (2010), Leonardo da Vinci (figura 1), nascido em Florença, no ano de 1452, começou cedo a pintar, e aos vinte anos, passou a ajudar o seu mestre, Andréa Del Verrochio na realização de suas obras.

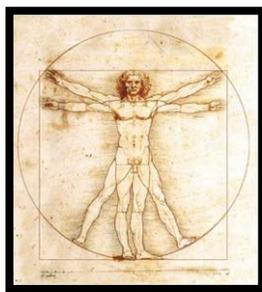


**Figura 1: Leonardo da Vinci**  
Fonte: [www.leonardo.net](http://www.leonardo.net)

Arasse (2004) narra que Leonardo foi afastado da cidade de Florença, e ficou por dois anos no relativo esquecimento, retornando posteriormente ao ápice de sua carreira. Durante sua vida, alguns fatos o desequilibraram financeiramente, o que trouxe vários constrangimentos e dificuldades. É perceptível o quão genial era Leonardo da Vinci mesmo diante de tantas dificuldades. Sua sabedoria era considerada, inigualável para época, em tudo que se envolvia e no que era desafiado a realizar.

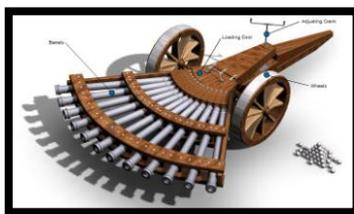
### **3. Algumas contribuições de Leonardo da Vinci para o ensino de matemática**

Os trabalhos de Leonardo da Vinci são os mais variados, porém, sua relação entre arte e ciência é notável. Da Vinci segundo Cherem (2005), estudou as proporções do corpo, como parte de um tratado biológico e anatômico que media também o interior do corpo humano, cuja visão nunca antes tinha sido abordada com tal interesse e intensidade. O Homem Vitruviano (figura 2) é um desenho muito famoso que fez parte das notas que Leonardo da Vinci realizou.



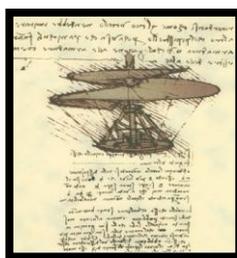
**Figura 2: Homem vitruviano**  
**Fonte: [www.leonardo.net](http://www.leonardo.net)**

Uma das áreas que mais se dedicou, foi a das engenharias (CAPRA, 2007), no qual deixou grandes contribuições para o estudo no campo da Geometria. Para Edwards (2009), Leonardo da Vinci relacionava a experiência e os cálculos matemáticos, e demonstrava a presença da natureza na sua verdade e sua objetividade. Por exemplo, a construção do canhão de doze canos (figura 3), foi uma tentativa de aumentar o poder de fogo de um canhão tradicional.



**Figura 3: Canhão de 12 canos.**  
Fonte: [www.leonardo.net](http://www.leonardo.net)

Outra contribuição de Leonardo da Vinci, que o professor de Matemática pode explorar, em suas aulas de Geometria, é a construção do “parafuso aéreo” (figura 4), considerado um dispositivo, que quando acionado, levanta voo.



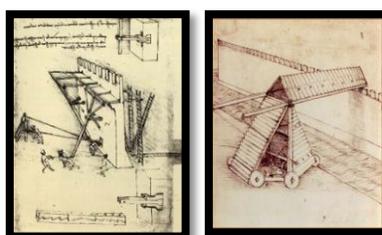
**Figura 4: Parafuso aéreo.**  
Fonte: [www.leonardo.net](http://www.leonardo.net)

Apesar de não ter realizado grande parte das obras científicas que projetou, os estudos e projetos que Da Vinci deixou para engenheiros, artistas, tiveram grande utilidade em aplicações tecnológicas e mecanismos utilizados no nosso cotidiano.

#### **4. Metodologia**

O presente artigo de caráter qualitativo foi desenvolvido durante as aulas de Matemática, com uma turma de vinte e cinco estudantes de uma segunda série do ensino médio, de uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, no período de quatro semanas. A ideia principal desta atividade surgiu, no decorrer das discussões do professor com a turma, acerca dos 560 anos de comemoração do nascimento de Leonardo da Vinci, alinhavado com algumas dificuldades em Geometria, que os estudantes apresentavam. A experiência foi conduzida pelo professor da turma, autor deste artigo, que organizou em três momentos.

*Primeiro momento: formação de grupos e projeto de invenção:* Esta primeira fase, iniciou com a formação de cinco grupos (G1, G2, G3, G4, G5), com cinco componentes, onde os membros do grupo foram escolhidos por grau de afinidade. Na figura 5 é observado alguns exemplos da obra de Leonardo da Vinci, em que as equipes se basearam.



a)

b)

**Figura 5: Estudos de Leonardo a) muro de defesa e b) ponte de invasão.**

**Fonte: [www.leonardo.net](http://www.leonardo.net)**

*Segundo momento: construção das máquinas de Leonardo da Vinci:* O segundo momento da atividade se trata basicamente, da construção do invento escolhido por cada grupo. A construção ocorreu nas aulas de Matemática, mediada pelo professor, que orientava os estudantes em cálculos, sempre que necessário, e em horários extraclasse, onde os estudantes se reuniam para dar continuidade ao trabalho, o que demonstra uma motivação para a realização desse projeto, considerado por muitos estudantes, como um desafio a ser superado.

*Terceiro momento: exposição dos inventos para a comunidade escolar:* Esta fase da atividade envolveu a organização de uma exposição na escola (figura 6), a fim de apresentar os inventos construídos por cada equipe, onde foram convidados todos os estudantes da escola, bem como autoridades da comunidade.



a) G1

b) G2

c) G3

d) G4

e) G5

**Figura 6: Modelos construídos pelos estudantes: a) barco com rodas de pás giratórias; b) grua para erguer estacas; c) canhão de doze canos; d) ponte de invasão; e) ponte giratória.**

## 5. Resultados e análise

Por meio da exposição de obras de Leonardo da Vinci, foi possível averiguar que os estudantes, em geral, estiveram motivados do início até a sua apresentação para a comunidade escolar. Com relação à motivação, Lima (2004) e Bzuneck (2010) citam que para a aprendizagem em um ambiente educacional, segundo a literatura e diversas pesquisas, é reconhecida como a mola propulsora da aprendizagem. Os banners, confeccionados por todas as equipes seguiram as normas estabelecidas no primeiro momento, contendo os itens estipulados pelo professor. Ao analisar o invento e o banner de apresentação construído pelo G1, foi possível perceber que a equipe investiu muito tempo em detalhes como as pás que movem o barco, bem como nas engrenagens, que permitem o movimento suave da navegação. O formato quase elipsóidico na base da navegação, mostra que os conhecimentos geométricos foram além das expectativas esperadas pelos estudantes. Os conceitos geométricos abordados e compreendidos durante os momentos da atividade podem ser visualizados na tabela 1, abaixo.

Tabela 1: Conceitos geométricos euclidianos explorados na construção do invento pelo G1.

<b>Elipse</b>	<b>Círculo</b>
Tema abordado: conceito, construção, área.	Tema abordado: raio, diâmetro, área, setor circular.

Por ser um tema desconhecido pelos estudantes, o estudo sobre elipse que ocorreu durante as aulas de Matemática, foi intenso, com relação à dedicação atribuída pelo grupo, o que levou a um avanço conceitual sobre o tema. Ao se tratar do invento e o banner de apresentação construído pelo G2, sobre conhecimentos geométricos, a equipe realizou um trabalho com qualidade, aferindo atenção aos detalhes, como as escadas que permite possíveis consertos, caso ocorresse algum dano no funcionamento do instrumento, ou com o comprimento de estacas, que eram utilizados, para diversos fins, desde o levantamento de

barreiras, como diversas construções. Os conceitos geométricos abordados e compreendidos durante os momentos da atividade podem ser visualizados na tabela 2, abaixo.

Tabela 2: Conceitos geométricos euclidianos explorados na construção do invento pelo G2.

<b>Cilindro</b>	<b>Retângulo</b>
Tema abordado: planificação, volume.	Tema abordado: dimensões, divisão proporcional.

Os membros do G2, em geral, assimilaram o conceito de cilindro. Por se tratar de um sólido de revolução, não houve grandes dificuldades para sua aprendizagem em sala de aula, percebido pelas orientações que o professor forneceu a equipe. Durante a exposição, os estudantes relataram a importância dessa atividade, no qual colaborou em aprofundar alguns conceitos de Geometria, que tinham dificuldades. Sobre o invento e o banner de apresentação construído pelo G3, foi possível perceber que a equipe se utilizou de cano de ferro e madeira maciça para construir o artefato. No entanto, o que chamou mais a atenção, foram os detalhes de inclinação, regido por uma mola de aço e regulado por um parafuso com borboleta, bem como, a colocação de maneira proporcional e no comprimento dos canos, respeitando o espaçamento entre eles. Os conceitos geométricos abordados e compreendidos durante os momentos da atividade podem ser visualizados na tabela 3, abaixo.

Tabela 3: Conceitos geométricos euclidianos explorados na construção do invento pelo G3.

<b>Círculo, Setor Circular e Coroa Circular.</b>
Tema abordado: conceito, área e divisão proporcional.

Os estudantes não lembravam como calcular a área de um círculo com o objetivo de determinar a superfície das rodas. Os estudantes aplicaram regra de três para determinar área de um setor, o que foi bastante interessante, pois não precisaram memorizar qualquer fórmula. Com relação a coroa circular, os membros da equipe apontaram como sendo um arruela, um

bom modelo para representar a coroa, o que de fato, tem sentido. A criatividade desta equipe, e sua dedicação para com a aprendizagem de conceitos geométricos surpreendeu o professor, que não precisou apresentar qualquer algoritmo. Para Martínes (2006), a criatividade se expressa na produção de algo que é considerado ao mesmo tempo novo e valioso em um determinado campo da ação humana. Sobre o invento e o banner de apresentação construído pelo G4, se destaca os detalhes do artefato, com cuidados específicos para a formação da base da ponte de invasão. O resultado é uma réplica muito bem projetada, e apresenta uma quantidade de figuras geométricas para serem exploradas nas aulas de Matemática. Os conceitos geométricos abordados e compreendidos durante os momentos da atividade podem ser visualizados na tabela 4, abaixo.

Tabela 4: Conceitos geométricos euclidianos explorados na construção do invento pelo G4.

<b>Figuras geométricas</b>
Tema abordado: conceito de retângulo, círculo, Área e elementos componentes dos polígonos.

Durante as aulas de Matemática, os membros da equipe G4, apresentaram algumas dificuldades, com relação aos elementos componentes dos polígonos, solicitando a presença do professor para auxiliar nas dúvidas que surgiam. Para Gasparin (2007), o papel do professor implica, em releitura, reinterpretação e ressignificação do conhecimento. Sobre o invento e o banner de apresentação construído pelo G5, foram bem elaborados contendo todos os elementos obrigatórios. A equipe apontou suas dificuldades em aula, ao compreender conceito como comprimento de arco e área de setor circular. Os conceitos geométricos abordados e compreendidos durante os momentos da atividade podem ser visualizados na tabela 5, abaixo.

Tabela 5: Conceitos geométricos euclidianos explorados na construção do invento pelo G5.

<b>Figuras geométricas</b>
Tema abordado: conceito de retângulo e setor circular, comprimento de arco, área.

Durante as aulas de Matemática, os membros da equipe G5, apontaram algumas dificuldades na compreensão do conceito de comprimento de arco. Com relação a figura retângulo, os estudantes já conheciam, e não apresentaram dificuldades de utilizar seus conhecimentos para determinar a superfície da ponte.

## **6. Considerações finais**

Nesta investigação, foram analisados os inventos construídos pelos estudantes, em uma exposição realizada no ambiente escolar, ao final de quatro semanas, sobre obras de Leonardo da Vinci e suas contribuições para o ensino de Matemática. Foi importante o papel do professor na mediação entre o conhecimento e o estudante. Este precisa adquirir habilidades, como fazer consultas em livros, compreender suas leituras, tomar notas, fazer síntese, redigir conclusões, interpretar gráficos e dados, realizar experiências e discutir os resultados obtidos e, ainda, usar instrumentos de medida quando necessário, bem como compreender as relações que existem entre os problemas atuais e o desenvolvimento científico.

A função essencial do professor transita, no acompanhamento de todo o processo de construção do conhecimento pelos estudantes, e identificado fragilidades, tentar contribuir, apontando caminhos que auxiliem na aprendizagem de cada estudante. Na medida em que os estudantes relacionam conceitos específicos de Geometria, constroem novos significados, o que aumenta a organização de sua estrutura cognitiva. No que diz respeito às limitações da investigação, há um reconhecimento que, em função dos objetivos propostos no planejamento do professor, houve necessidades de alguns acertos no tempo de duração das atividades, recortes, ajustes e mudanças, na ação em sala de aula, na proposta das atividades e mediação no processo de ensino e aprendizagem de Geometria. Com certeza, o período não foi o ideal para que parte dos estudantes pudesse colaborar efetivamente na construção dos inventos de Leonardo da Vinci. De qualquer maneira, ao longo do estudo foi constatado, que os estudantes conseguiram assimilar conceitos geométricos que até então, tinham dificuldades de compreensão, como comprimento de arco, área de coroa circular e construção de espirais. Uma perspectiva que se apresenta nessa investigação para o futuro é a análise de uma

quantidade maior de obras de Leonardo da Vinci, principalmente no campo da arte, o que não foi possível ser realizada devido ao tempo disponível.

Além das eminências à luz desta perspectiva, também é possível inferir que alguns estudantes, durante o período de construção e estudo em sala de aula, começaram a desenvolver o processo de meta aprendizagem. Este fato foi constatado, quando se averiguou respostas onde o próprio estudante avaliou seu melhor desempenho, à medida que construía o artefato e respondia aos desafios matemáticos que surgiam, o que indica uma organização do seu pensamento, no processo de aprendizagem. Em conclusão, é possível afirmar que a exposição de obras Da Vinci, enquanto estratégia, para abordar conceitos geométricos em sala de aula, contribuiu para aspectos fundamentais da aprendizagem. Além disso, o estudo mostrou que, ainda de maneira limitada, ocorreram compreensões sobre conceitos geométricos, com destaque para o trabalho em equipe, que é de grande importância em sala de aula. Espera-se que a continuidade da investigação possibilite oportunidades de avanços no campo do ensino de Matemática.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, L. C. **Avaliação da aprendizagem**: concepções e práticas do professor de Matemática dos anos finais do ensino fundamental. 161 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

ARASSE, D. **Arte e Ciência**: funções do desenho em Leonardo Da Vinci. In DAIBERT, Arlindo. Cadernos de Escritos. Rio de Janeiro: Sette Letras, 1995. ECO, UMBERTO, Eco. História da Beleza. São Paulo: Record, 2004.

ARAÚJO, G. C.; FERNANDES, C. F. R. **Qualidade do ensino e avaliações em larga escala no Brasil**: os desafios do processo e do sucesso educativo na garantia do direito à educação. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa, v. 12, n. 2, 2009.

BOLZAN, D. P. V. **Aprendizagem Docente e Processos Formativos**: novas perspectivas para a educação básica e superior. Santa Maria: CE/UFSM, 2010. 32p. (Relatório Final do Projeto de Pesquisa Interinstitucional e Integrado, GAP nº. 020117).

BZUNECK, J. A. **Motivar é fazer os alunos valorizarem as tarefas de aprendizagem**. In: Boruchovitch, E.; Bzuneck, J. A. GUIMARÃES, S. E. R. Motivando para aprender: aplicações no contexto educativo. Cap.1, Editora Vozes, 2010.

CHEREM, A. J. **Medicina e arte**: observações para um diálogo interdisciplinar. Disponível em <[http://www.actafisiatrica.org.br/v1%5Ccontrole/secure/Arquivos/AnexosArtigos/D645920E395FEDAD7BBBED0ECA3FE2E0/acta\\_vol\\_12\\_MedxArte\\_color%5B1%5D.pdf](http://www.actafisiatrica.org.br/v1%5Ccontrole/secure/Arquivos/AnexosArtigos/D645920E395FEDAD7BBBED0ECA3FE2E0/acta_vol_12_MedxArte_color%5B1%5D.pdf)>, 2005. Acessado em 14/01/2013.

CAPRA, F. **A ciência de Leonardo da Vinci**: um mergulho profundo na mente do grande gênio da Renascença. São Paulo: Cultrix, 2007.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: Da teoria à prática. 14<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Papirus, 2009.

DEMO, P. **O mais importante da educação importante**. São Paulo: Atlas, 2012.

EDWARDS, R. **Quem foi Leonardo da Vinci?** São Paulo: Ed. DCL, 2009.

FABRIS, A.; KERN, M. L. B. **Imagem e Conhecimento**. São Paulo: Edusp, 2006.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F.C. **Tornando-se professor de matemática**: o caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. In: FIORENTINI, D. (Org). Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2008.

GATTI, B. A. **Professores do Brasil**. Brasília: UNESCO, set. de 2009. Disponível em: <[www.webartigos.com/articles/5488/1/asdificuldades-no-ensino-de-matematica/pagina1.html](http://www.webartigos.com/articles/5488/1/asdificuldades-no-ensino-de-matematica/pagina1.html)>. Acessado em 05 de janeiro de 2013.

LIMA, L.M.S. **Motivação em sala de aula**: a mola propulsora da aprendizagem, In: SISTO, F.F.; OLIVEIRA, G.C.; FINI, L.D.T. Leituras de psicologia para a formação de professores. Petrópolis - RJ: Vozes, 2004.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**: estudos e proposições. 22. Ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARTÍNEZ, M. A. **Criatividade no trabalho pedagógico e criatividade na aprendizagem**: uma relação necessária?. IN: TACCA, M.C.V.R. (Org.). Aprendizagem e trabalho pedagógico. Campinas: Alínea, 2006.

SANTOS, M.S. **Fundamentos da educação contemporânea**. São Paulo: IBMEC, 2010.

VASCONCELOS, C.C. **Ensino e aprendizagem**: velhos problemas, novos desafios. Revista Millenium, no. 20. São Paulo, 2012.