



Centro de Aperfeiçoamento do
Ensino de Matemática
"João Affonso PASCARELLI"

Mostra do CAEM 2017

19 a 21 de outubro, IME-USP

OFICINA 5

SENOIDE COM CANUDINHOS

Prof. Antonio Carlos Brolezzi (IME-USP)

Resumo

A construção da curva senoide a partir do círculo trigonométrico não precisa ser complicada. Basta um pratinho de bolo e alguns canudinhos e pronto. Nesta oficina iremos propor uma forma lúdica de trabalhar com a senoide a partir de atividades práticas.

Palavras-chave

Senoide; Atividade prática; Materiais concretos.

SENOIDE COM CANUDINHOS

Antonio Carlos Brolezzi

IME-USP, brolezzi@ime.usp.br

Resumo

A construção da curva senoide, a partir do círculo trigonométrico, não precisa ser complicada. Basta um pratinho de bolo e alguns canudinhos e pronto. Nesta oficina iremos propor uma forma lúdica de trabalhar com a senoide a partir de atividades práticas.

Palavras-chave Trigonometria; Matemática; Arte; Senoide; Empatia; Vigotski

Entre todos os problemas relacionados a aprendizagem da Matemática na Escola Básica, a falta de interesse e motivação parece ser um dos mais determinantes. E um dos fatores para esta desmotivação parece ser a forma como os alunos são conduzidos a fazer suas atividades – com mecanização e repetição de procedimentos.

Enquanto na Educação Infantil e no Ensino Fundamental é mais frequente associar todos os conhecimentos, incluindo a Matemática, a arte e a atividade práticas de construção e manipulação de objetos, no Ensino Médio os alunos são mais direcionados a memorizar, a aprender Matemática de uma maneira apressada, sem prazer:

Em vez de raciocinar, aprende-se a memorizar; em vez de deduzir, a acreditar. Em vez de adquirir ferramentas para sua vida extraescolar, o aluno adquire um novo conhecimento sem perceber sua relação com o conhecimento que adquire paralelamente fora da escola. Em vez de adquirir a habilidade de resolver problemas, o aluno é condicionado a responder alguns problemas-padrão do conteúdo que está vendo naquele momento, reproduzindo um procedimento fornecido pelo professor (TREVIZAN e BROLEZZI, 2016, p. 15).

Presos a um esquema no qual parece que a quantidade de conteúdo é mais importante que a qualidade com que se aprende cada conceito, a Matemática do Ensino Médio fica de mãos atadas, sem tempo de brincar, como se no Ensino Médio o lúdico não tivesse mais lugar. Não é de estranhar que os alunos não

vejam muito sentido na escola nem tenham muito estímulo além da pressão por pensar no ingresso no Ensino Superior.

O que pode ser feito, diante de tantos fatores que levam os alunos a não atribuírem sentido para a escola, para que sejam estimulados nas aulas? (TREVIZAN e BROLEZZI, 2016, p. 29).

Observe-se que a pressão por aprender uma grande quantidade de conteúdos em pouco tempo, de forma individual e intelectualizada, sempre recordando da preparação para exames e testes, pode não contribuir para a formação do aluno quando se consideram as necessidades da vida em sociedade, do mundo do trabalho e das próprias práticas acadêmicas que fazem parte da cultura do Ensino Superior. Após o ritual de passagem que caracteriza seu ingresso, o mundo do Ensino Superior exige mais capacidade de autonomia e trabalho em grupo.

Não é a memorização ou o trabalho individual que tem muito valor para o desenvolvimento profissional e acadêmico do aluno. Para a formação de pessoas na sociedade atual “aspectos como criatividade, habilidade para trabalhar em equipe, naturalidade no enfrentamento de novos problemas, autodidatismo, autonomia intelectual, entre outros, vêm sendo apontados” (ALLEVATO, 2014, p. 210).

Criatividade, trabalho em equipe e resolução de problemas são temas que relembram a necessidade do desenvolvimento artístico das pessoas e de sua capacidade de interação com a arte e a cultura em geral. Para pensar em como esses temas possam ser trabalhados no Ensino Médio, abrindo espaço para o lúdico, para a relação entre matemática e arte e para o trabalho em grupo, trouxemos para a discussão na oficina um pouco da forma como os temas de criatividade, empatia e imaginação foram abordados no início do século XX pelo pensador bielorrusso Lev Semionovich Vigotski (1896-1934).

Principalmente em obras suas menos conhecidas, como *Psicologia da arte* (VIGOTSKI, 1999), que data de 1924, e *Imaginação e criação na infância* (VIGOTSKI, 2009), de 1930, o drama e o teatro ocupam papel de destaque na investigação sobre o desenvolvimento das funções superiores e a criatividade é apresentada na forma como entendemos ser importante para a educação

matemática: associada a capacidade de comunicação, de resolução conjunta de problemas, de captar o ponto de vista e a perspectiva alheias, de praticar e desenvolver a empatia (BROLEZZI, 2014, 2015c).

Com base nesses estudos, entendemos que o conceito de fruição, que se refere a esse estado de apreciação da arte (BARROCO, SUPERTI, 2014, p. 28), pode ser alcançado em aulas de matemática, para o Ensino Médio inclusive, na medida em que consigamos criar atividades que envolvam os alunos e os levem a investigar e apreciar o fazer, ao mesmo tempo matemático e criativo, artístico, de vivências com a matemática.

No caso da trigonometria, tem sido propostas atividades que possam vencer a mecanização que dificulta o aprendizado tornando a aprendizagem mais interessante (SOUSA, 2016, KLEIN, 2009, OLIVEIRA, 2013, BORGES, 2009). Mas essas propostas não trabalham com a seguinte pergunta: por que o gráfico da senoide tem esse formato?

Ao lidar com essa questão, e propor uma atividade lúdica com pratinhos de bolo e canudinhos, pensamos em dar subsídio a essa e a outras questões, como: Seria possível causar, nos alunos do Ensino Médio, vivências com a arte matemática? Como alcançar a fruição nas aulas de matemática no ensino médio? É viável trabalhar com materiais manipulativos no Ensino Médio?

Por meio das atividades propostas na oficina ministrada na Mostra do CAEM – Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática, em 20/10/2017, com duração de 2 horas, procuramos provocar reflexões, nos participantes, em torno dessas e de outras questões.

Utilizando-se de atividades inspiradas em Brolezzi et al. (2016), propusemos a construção de um esboço do círculo trigonométrico com 24 divisões por meio de dobradura, tomando como base um círculo de papel desenhado e recortado a partir do modelo de um pratinho de bolo de 15 cm de diâmetro.

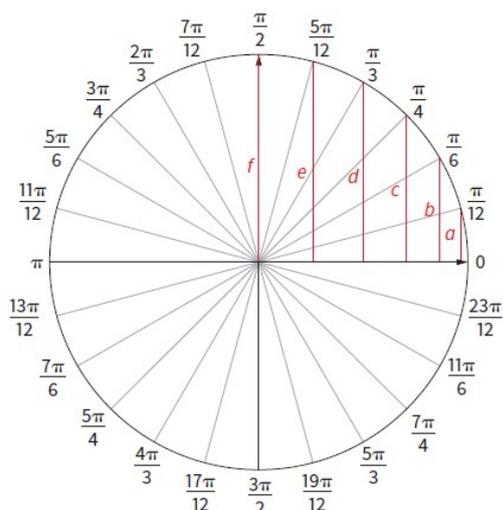


Figura 1. Fonte: BROLEZZI et al, 2016.p. 118

As medidas aproximadas das meias-cordas a, b, c, d, e, e f foram transpostas por meio de canudinhos recortados, e com isso se pode visualizar a sequencia periódica que caracteriza a senoide.

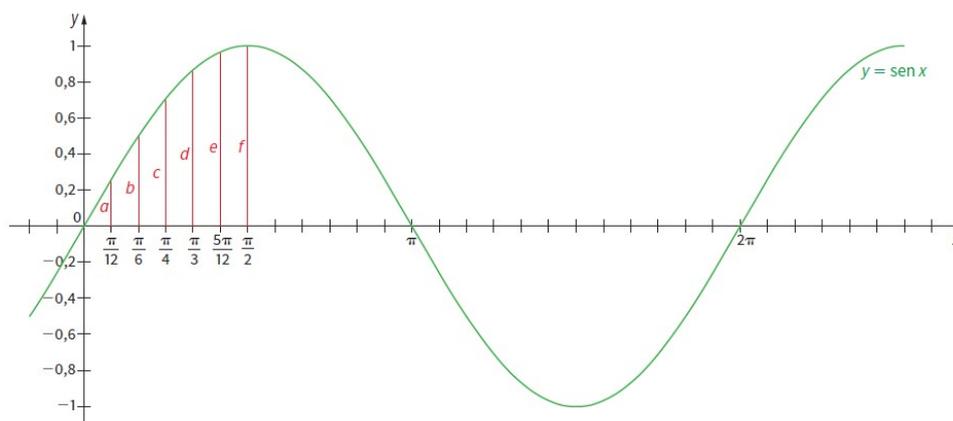


Figura 2. Fonte: BROLEZZI et al., 2016.p. 119

O gráfico a função seno foi trabalhado também de forma construtiva e lúdica por meio do programa GeoGebra, que permite fazer animações (GIF – *Graphics Interchange Format*) que reproduzem as construções geométricas que foram utilizadas nessa oficina.

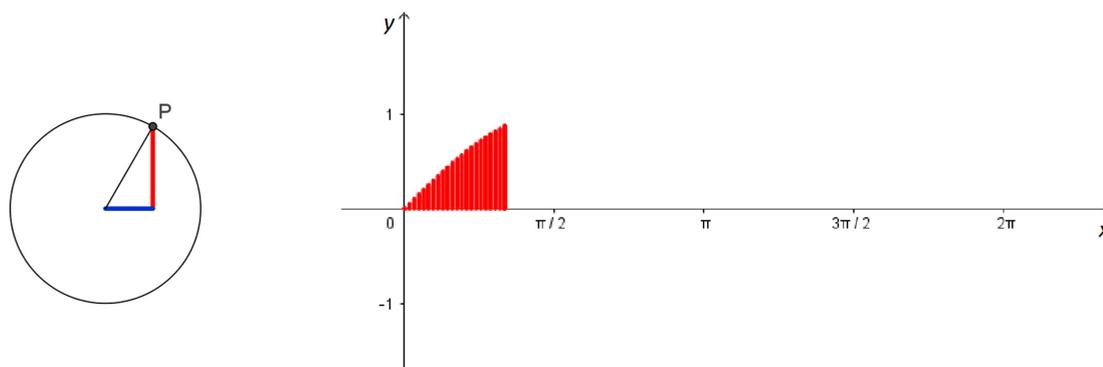


Figura 3. Fonte: GeoGebra (construção do autor)

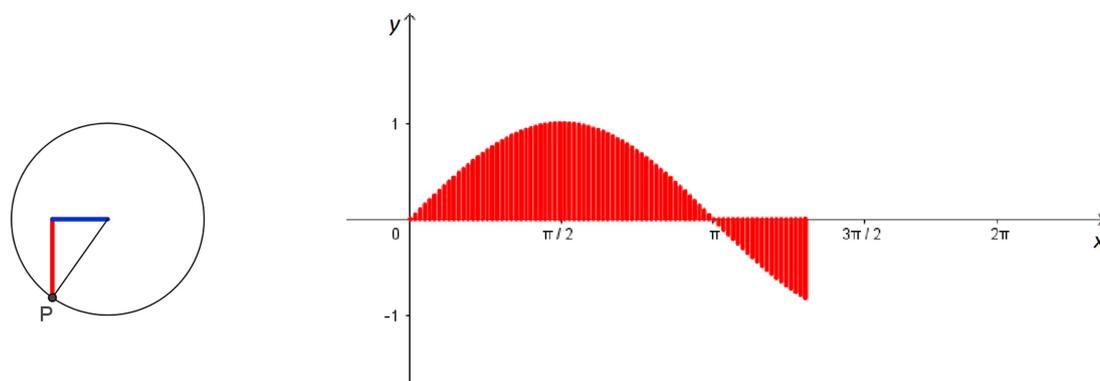


Figura. 4. Fonte: GeoGebra (construção do autor)

A reflexão promovida por essas atividades girou em torno das questões que Vigotski propunha, como a ideia de que a arte é uma ação humana que recria a realidade material mas também transforma os sujeitos envolvidos (BARROCO, SUPERTI, 2014). Ele propunha a arte não como fruto de um homem só, o artista, mas como toda uma produção cultural socialmente elaborada. Desse modo, dizia:

A arte é o social em nós, e o se o seu efeito se processa em um indivíduo isolado, isto não significa, de maneira nenhuma, que suas raízes e essência sejam individuais.

... O social existe até onde há apenas um homem e as suas emoções. ... A refundição das emoções fora de nós realiza-se por força de um sentimento social que foi objetivado, levado para fora de nós, materializado e fixado nos objetos externos da arte, que se tornaram instrumento da sociedade (VIGOTSKI, 1999, p.315, APUD BARROCO, SUPERTI, 2014, p. 24).

Apresentados a esse texto de Vigotski, os participantes da oficina identificaram, na forma e na proposta das atividades realizadas, alguns desses elementos que, em Vigostki, representavam a arte e o desenvolvimento humano pelo caminho da socialização. Houve concordância em que atividades

manipulativas feitas em grupo e partilhadas por meio da Câmera de Documentos (episcópio), puderam contribuir para a consideração de aspectos da matemática ligados à arte e que podem ser trabalhados por meio de atividades sociais em aulas de Matemática no Ensino Médio.

Referências

- ALLEVATO, N. S. G. (2014). Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, v. 34, n. 1, p. 23.
- BARROCO, S. M. S.; SUPERTI, T. (2014) Vigotski e o estudo da psicologia da arte: contribuições para o desenvolvimento humano. **Psicol. Soc.**, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 22-31, Apr. 2014
- BORGES, C. F. et al. (2009) **Transição das razões trigonométricas do triângulo retângulo para o círculo trigonométrico: uma sequência para ensino**. Tese de Doutorado. Dissertação (mestrado em Ensino de Matemática), PUC/SP.
- BROLEZZI, A. C. (2014) Empatia em Vigotski. **Dialogia**, São Paulo, n. 20, p. 153-166, jul./dez.
- BROLEZZI, A. C.. Criatividade, empatia e imaginação em Vigotski e a resolução de problemas em matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, p. 791-815, 2015
- BROLEZZI, A. C. et al. (2016) **Vivá : matemática : volume 2 : ensino médio**. Curitiba, PR : Positivo
- KLEIN, M. É. Z. (2009) **O ensino da trigonometria subsidiado pelas teorias da aprendizagem significativa e dos campos conceituais**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- OLIVEIRA, J. E. M. de et al. (2013) **A trigonometria na Educação Básica com foco em sua evolução histórica e suas aplicações contemporâneas**. Viçosa, MG
- SOUSA, J. M. de. , (2016). **Funções Trigonométricas e suas aplicações no cálculo de distâncias inacessíveis**. Dissertação (Mestrado em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos
- TREVIZAN, W. A., BROLEZZI, A. C. (2016) **Como ensinar análise combinatória**. São Paulo: Editora Livraria da Física
- VIGOTSKI, L. S. (1999). **Psicologia da arte**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes.
- VIGOTSKI, L. S. (2009). **Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico: livro para professores**. Apresentação e comentários de Ana Luiza Smolka; tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática.