



# Transformando uma Rosquinha

Educação Infantil – 3ª série EM

## Introdução

Em homenagem a Maryam Mirzakani, escolhemos compartilhar uma tarefa que o professor universitário Yahya Tabesh mostrou à nossa equipe do Youcubed. Yahya foi um dos orientadores e mentores de Maryam quando ela estava estudando matemática. Esta atividade é uma oportunidade de apresentar a Topologia aos alunos, ramo fascinante da matemática e muito relevante no século 21. Acreditamos que ela propiciará uma experiência matemática a todos os alunos, da educação infantil ao ensino médio, e encorajamos você a fazer o quanto quiser dela com seus alunos. Também compartilhamos um vídeo adorável de Grant Sanderson, criador do canal de youtube *3blue1brown*. Achamos que você e seus alunos vão curtir este e outros vídeos deste canal [https://www.youtube.com/channel/UCYO\\_jab\\_esuFRV4b17AJtAw/](https://www.youtube.com/channel/UCYO_jab_esuFRV4b17AJtAw/) ao entrarem em contato com uma matemática visual e criativa.

## Vídeo

<https://youtu.be/AmgkSdhK4K8>

## Programa do dia

Atividade	Tempo	Descrição/Pontos	Materiais
Mensagem do Vídeo sobre Topologia	5-18 min	Uma introdução à Topologia. Amamos este vídeo. Você decide o quanto deve exibi-lo.	<a href="https://youtu.be/AmgkSdhK4K8">https://youtu.be/AmgkSdhK4K8</a>
Momento de Trabalho	40 min	Solicite aos alunos que façam as formas descritas na página da atividade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha Transformando uma Rosquinha</li> <li>Um limpador de cachimbo ou pedaço de arame para cada aluno</li> <li>Massa de modelar: um potinho de 140 g para cada dupla.</li> </ul>
Discussão		Enquanto os alunos fazem a primeira figura a partir de uma esfera sólida de massinha, discuta as características das formas que fizeram. Não deve haver alças ou furos. Exemplos de formas possíveis seriam uma caneca sem alça, um prato ou tigela.	



### Programa do dia (continuação)

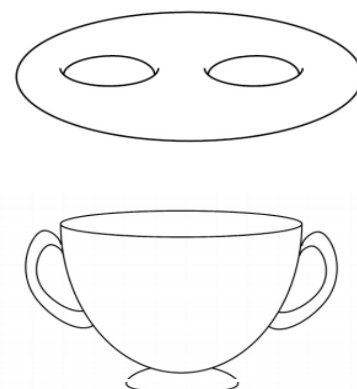
Reflexão sobre Mensagem de Mentalidade	5 min	Refletir sobre as mensagens de mentalidade para esta atividade.	
--	-------	---	--

### Mensagem do Vídeo:

O vídeo de Grant Sanderson oferece uma adorável introdução à Topologia. Caso você não consiga exibir este vídeo do youtube durante a aula, talvez seja interessante passá-lo como lição de casa, para que seja visto antes da aula, ou baixá-lo de casa em nosso site. Você também pode incluir algumas das reflexões de Jo a partir de seu trabalho com Maryam ou um vídeo da revista *Quantum*, que mostra a história do trabalho de Maryam. Ela foi a primeira mulher do mundo a ganhar a disputada Medalha Fields, o mais alto prêmio na matemática.

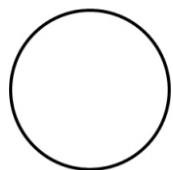
### Apresentar a tarefa

A topologia é uma área da matemática similar à geometria euclidiana, mas também diferente dela. Então quais as semelhanças e as diferenças? Na geometria euclidiana, nós estudamos a congruência e a similaridade das formas. Os alunos examinam figuras nas quais o número de lados, o comprimento dos lados e as medidas dos ângulos são congruentes e os vértices correspondentes. Os topologistas pensam sobre a equivalência das formas de modo diferente. Por exemplo, eles consideram que o toro é equivalente a uma xícara de chá. Isso se dá porque ambos têm um buraco em suas formas.



Um toro duplo é equivalente a uma xícara de chá com duas alças.

Imagine desenhar um círculo num pedaço fino de borracha que pode ser esticado, como se pode ver no diagrama abaixo. À medida que você estica a borracha, nós podemos pensar sobre as formas nas quais o círculo muda.



Imagine esse círculo desenhado em um fino pedaço de elástico de borracha.



Este é o círculo depois que a borracha foi esticada.



Para um geômetra, essas duas formas são muito diferentes, mas, para um topologista, elas são equivalentes. Os pontos que estavam no círculo ainda estão na nova forma. Os pontos que estavam dentro do círculo antes do esticamento ainda estão dentro e os pontos do lado de fora do círculo ainda estão fora. Os pontos que são próximos uns dos outros ainda estão próximos após o movimento elástico. A definição de equivalência na topologia é esta: “Duas figuras são topologicamente equivalentes se, e somente se, uma figura possa ser levada a coincidir com a outra por meio de um movimento elástico”<sup>1</sup>. Outra forma de pensar sobre a topologia é vê-la como o estudo das formas elásticas. Um toro de dois furos é considerado equivalente a uma xícara com duas alças. Um desafio na topologia é manipular a massa de modelar para mudar formas, mas deixando-as topologicamente equivalentes. Nós convidaremos você e seus alunos a se aventurarem nisso. Você pode aprender muito mais sobre topologia no vídeo de Grant Sanderson, que incluímos na introdução desta atividade.

## Extensões

- Você poderia começar com que forma para fazer um vaso de flores?
- Você poderia começar com que forma para fazer um par de calças?
- Você poderia começar com que forma para fazer este vaso de flores?



## Materiais

- Ficha Transformando uma Rosquinha.
- Um limpador de cachimbo ou pedaço de arame para cada aluno.
- Massa de modelar: um pote de 140 gramas para cada dupla.

<sup>1</sup> *Intuitive Concepts in Elementary Topology*, de B. H. Arnold, 2011.



## Transformando uma Rosquinha

### Ficha

#### Mãos à Massa

Pegue um arame e faça um triângulo. Não esqueça de juntar as pontas e deixá-las conectadas. Você consegue transformar seu triângulo num pentágono? Manipule o arame para fazer o seu pentágono. Na topologia, essas duas formas são consideradas equivalentes!

Os topologistas estão interessados em estudar essas propriedades dos objetos geométricos que continuam inalteradas sob transformações contínuas.

Numa transformação contínua, entortamos ou esticamos a forma, mas não é permitido rasgá-la ou parti-la. Experimente algumas das explorações das transformações contínuas da massinha abaixo.

#### Exploração 1

- Faça uma esfera sólida com a massinha.
- Por meio de uma transformação contínua, transforme-a em outra coisa.
- Não deve haver nenhum buraco em sua figura.

#### Exploração 2

- Faça um toro com a massinha.
- Por meio de uma transformação contínua, transforme seu toro em uma xícara de chá com apenas uma alça.
- Esboce algumas outras formas que podem ser feitas por meio do toro.

#### Exploração 3

- Faça um toro duplo com sua massinha.
- Por meio de uma transformação contínua, transforme o seu toro duplo em outra coisa.
- Esboce algumas outras formas que podem ser feitas com um toro duplo.