

PARTE IV: Literatura e Matemática

FAIXA ETÁRIA: 13 – 15

UNIDADE 52: TOPOLOGIA EM “GUIA PARA QUEM ANDA À BOLEIA PELA GALÁXIA”

Sandgärdskolan



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Guia do Professor

Título: Topologia em “Guia para quem anda à boleia pela galáxia”

Faixa Etária: 13 – 15 anos

Duração: 90 minutos

Conceitos Matemáticos: Topologia

Conceitos Artísticos: Literatura de ficção científica, escultura

Objetivos Gerais: esta unidade fará com que os alunos tenham a oportunidade de ver a matemática numa nova perspetiva e pensar fora da caixa.

Instruções e Metodologias: primeiro o professor lê os excertos do Guia para quem anda à boleia pela galáxia e depois lê sobre topologia. As tarefas no final seguem a mesma linha de raciocínio (como a literatura), ou seja, pensar fora da caixa e descobrir que as coisas nem sempre são o que parecem ser.

Recursos: esta ferramenta fornece fotos e vídeos. Precisarão também de um pedaço de barbante, argila e um pedaço de pau do tamanho de um cabo de vassoura.

Dicas para o professor: tente incentivar os alunos a resolver as tarefas sem olhar os vídeos. No entanto, se eles tiverem dificuldades os vídeos ajudarão.

Objetivos de aprendizagem e competências: no final desta unidade, o aluno será capaz de:

- o Compreender a lógica de uma maneira aprimorada e, principalmente, da topologia;
- o Explorar as suas habilidades no artesanato.

Síntese e Avaliação:

Indique 3 aspetos que tenha gostado acerca desta atividade:	1. 2. 3.
Indique 2 conceitos que tenha aprendido:	1. 2.
Indique 1 aspeto a melhorar:	1.

Introdução

Tem sido argumentado que a topologia pode ser rastreada na literatura de ficção científica, onde as coisas não são o que parecem e estão relacionadas de maneiras estranhas. Um exemplo, disso, pode ser visto no livro de Douglas Adams, "À Boleia pela Galáxia". O livro é sobre um homem de Guildford, Reino Unido, chamado Arthur Dent. Dent acorda um dia e descobre que a sua casa corre o risco de ser demolida. Ela está construída num local onde vai ser construída uma nova passagem. Alguns minutos depois, ele percebe que sua casa não é a única coisa que será demolida. Toda a Terra está no caminho de uma nova auto-estrada intergaláctica.

Excertos

“– Primeira vez que ouço falar nisso. Por que é que tem que ser construído?”

O Sr. Prosser sacudiu o dedo para Arthur por algum tempo, depois parou e retirou o dedo.

– Como assim, “por que deve ser construído”? Ora! – exclamou ele.

– É um desvio. É necessário construir desvios.

Os desvios são vias que permitem que as pessoas se desloquem depressa do ponto A ao ponto B ao mesmo tempo que outras pessoas se deslocam depressa do ponto B ao ponto A. As pessoas que moram no ponto C, que fica entre os dois outros, muitas vezes ficam a imaginar o que há de tão interessante no ponto A para que tantas pessoas do ponto B queiram ir para lá, e o que tem de tão interessante há no ponto B para que tantas pessoas do ponto A queiram ir para lá. Ficam a pensar como seria bom se as pessoas resolvessem de uma vez por todas onde é que querem ficar. O Sr. Prosser queria ficar no ponto D. Este ponto não ficava em nenhum lugar específico, era apenas um ponto, qualquer, bem longe dos pontos A, B e C. O Sr. Prosser teria uma bela casinha de campo no ponto D, com machados pregados em cima da porta, e divertir-se-ia muito no ponto E, o bar mais próximo do ponto D. A sua mulher, naturalmente, queria uma roseira trepadeira, mas ele queria machados. Ele não sabia porquê. Só sabia que gostava de machados. O Sr. Prosser sentiu o seu rosto

ficar vermelho perante os sorrisos irónicos dos operadores do trator. (Adams, D. (1979). "The Hitchhiker's Guide to the Galaxy". Londres: Orion Publishing Group. P.5f).

“Ele sabia onde estava a sua toalha.

Um silêncio súbito tomou conta da Terra, talvez pior ainda que o barulho. Por algum tempo, não aconteceu nada.

As grandes aeronaves pairavam imóveis no céu, sobre todas as nações da Terra. Pairavam imóveis, imensas, pesadas, completamente paradas no céu, uma blasfémia contra a natureza. Muitas pessoas entraram em estado de choque quando as suas mentes tentaram entender o que estavam a ver. As naves pairavam imóveis no céu da mesma forma como os tijolos não o fazem.

E continuava a não acontecer nada.

Então ouviu-se um leve assobio, um súbito assobio espaçoso de fundo sonoro ao ar livre. Todos os aparelhos de som do mundo, todos os rádios, todas as televisões, todos os gravadores, todos os altifalantes, de agudos, graves ou frequências médias, em todo o mundo, silenciosamente ligaram-se.

Todas as latinhas, todas as latas de lixo, todas as janelas, todos os carros, todas as taças de vinho, todas as chapas de metal enferrujado, tudo foi ativado, funcionando como uma caixa de ressonância acusticamente perfeita.

Antes de ser destruída, a Terra assistiria a uma demonstração da perfeição absoluta em matéria de reprodução sonora, o maior sistema de som jamais construído. Mas não se ouviu um concerto, nenhuma música, nenhuma fanfarra, e sim uma simples mensagem.

– Povo da Terra, atenção, por favor – disse uma voz, e foi maravilhoso. Som quadrifónico perfeito, com níveis de distorção tão baixos que o mais corajoso dos homens não conseguiria conter uma lágrima.

– Aqui fala Prostetnic Vogon Jeltz, do Conselho de Planeamento do Hiperespaço Galáctico – prosseguiu a voz. – Como todos vocês certamente já sabem, os planos para o desenvolvimento das regiões periféricas da Galáxia exigem a construção de uma via expressa hiperespacial que passa pelo seu sistema estelar e infelizmente o seu planeta é um dos que terão de ser demolidos. O processo levará pouco

menos de dois minutos terrestres. Obrigado." (Adams, D. (1979). "The Hitchhiker's Guide to the Galaxy". Londres: Orion Publishing Group. P.5f)

Glossário

Topologia

A topologia, do grego topos, "lugar", e logos, "estudo", pode ser descrita como uma descrição de uma série de formas geométricas.

É um ramo da matemática que estuda as propriedades de espaços a menos de deformação contínua.

(<https://www.math.tecnico.ulisboa.pt/~mbaia/EIM09/Topologia-EIM09.pdf>)

Dimensão

Uma dimensão descreve a quantidade de espaço que um certo conjunto ocupa.

(<http://cee.uma.pt/mauricio/documentos/TrabSDD.pdf>)

A Matemática por trás de “Guia para quem anda à boleia pela galáxia”

Topologia

A topologia pode ser descrita como uma descrição de uma série de formas geométricas que compartilham uma dimensão e podem ser transformadas uma na outra esticando, dobrando e modelando. No entanto, rasgar ou colar não é permitido.

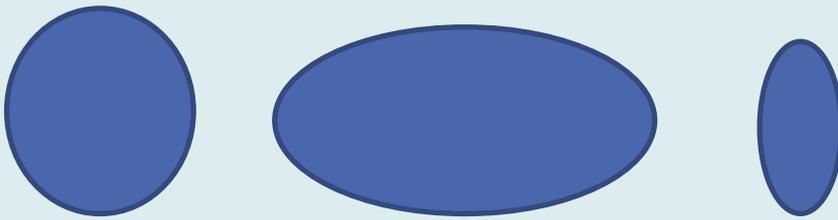


Figura 1: Objetos arredondados

Todos os objetos arredondados, *Figura 1*, pertencem à mesma família topológica.



Figura 2: Objetos de 4 lados

Os três objetos na *Figura 2* também pertencem à mesma família (mas não à mesma que os objetos arredondados), pois a sua característica comum é que cada objeto tem 4 lados.

O que se faz quando se decide que uma série de formas partilha as mesmas características é tentar procurar semelhanças que podem não ser óbvias no começo. Por exemplo, todos os tempos dados por um relógio analógico pertencem à mesma família topológica, uma vez que os ponteiros de um relógio são linhas unidimensionais, *Figura 3*.

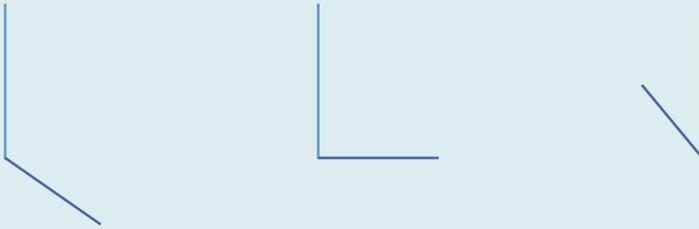


Figura 3: Linhas uni-dimensionais

Outro exemplo prático é um mapa de transportes públicos, Figura 4, no qual todas as estações parecem ser igualmente grandes e a distância entre elas nem sempre é verdadeira na escala real.

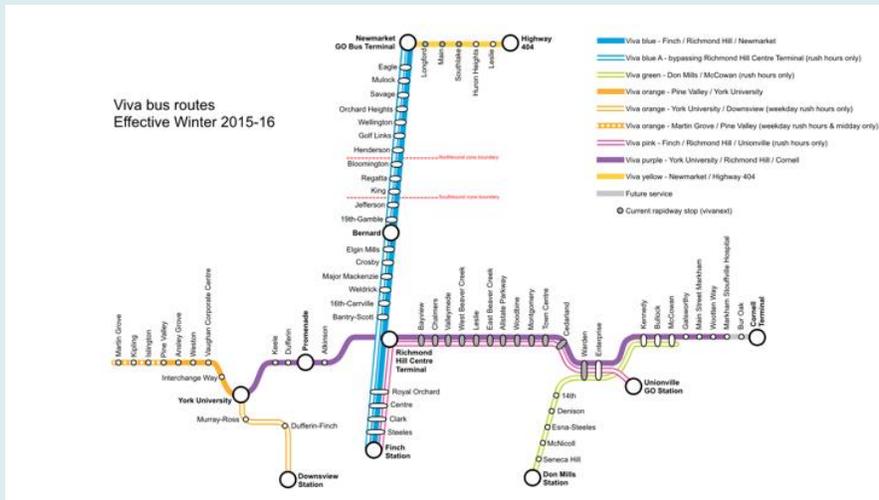


Figura 4: Transporte público
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/9d/VIVA_Bus_Rapid_Transit_Transit_Map - effective feb 2016.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/9/9d/VIVA_Bus_Rapid_Transit_Transit_Map_-_effective_feb_2016.png)

Como pode ver, essa é uma das ideias da topologia que podem ser vistas no primeiro excerto do Guia para quem anda à boleia pela galáxia. Não é realmente importante para o Sr. Posser a que distância, exatamente, os pontos A, B, C e D estão. O importante é que eles estejam ligados e separados.

TAREFA

Como pode ver nos excertos do “Guia para quem anda à boleia pela galáxia”, alguns itens estão relacionados de maneiras inimagináveis. Use esse raciocínio e tente descobrir a solução para este enigma.

Qual será a resposta para a última pergunta (2581 =?) se seguir o mesmo padrão dos 20 primeiros exemplos?

$$8809 = 6$$

$$7111 = 0$$

$$2172 = 0$$

$$6666 = 4$$

$$1111 = 0$$

$$3213 = 0$$

$$7662 = 2$$

$$9312 = 1$$

$$0000 = 4$$

$$2222 = 0$$

$$3333 = 0$$

$$5555 = 0$$

$$8193 = 3$$

$$8096 = 5$$

$$7777 = 0$$

$$9999 = 4$$

$$7756 = 1$$

$$6855 = 3$$

$$9881 = 5$$

$$5531 = 0$$

$$2581 = ?$$

Pegue num pedaço de barro e num palito. Molde o barro em forma de oito (como na figura 1 abaixo) e coloque-o no palito.



Figura 1

Tente colocar o outro laço no palito sem quebrar o oito.



Figura 2

Se ficar muito difícil veja os vídeos abaixo (secção informações e recursos adicionais)!

2. Pegue num pedaço de fio e forme os números de 1 a 9. Decida quais os números que pertencem à mesma família topológica.

INFORMAÇÕES E RECURSOS ADICIONAIS

Neste artigo, encontrará mais informações sobre topologia

<http://mathworld.wolfram.com/Topology.html>

Neste filme pode ver como uma chávena e uma rosquinha são topologicamente semelhantes.

<https://www.youtube.com/watch?v=dwrhCSORERA>

Neste filme pode ver o que fazer com uma determinada figura sem rasgá-la.

https://www.youtube.com/watch?time_continue=45&v=S5fPwE7GQOA