

4. Em 2026, os jogos do campeonato mundial de futebol distribuem-se por dezasseis estádios, sediados em cidades de três países, o Canadá, os Estados Unidos da América (EUA) e o México.

Num sítio da Internet onde se divulga este evento, são apresentadas a Tabela 3 e a Tabela 4.

Na Tabela 3, apresentam-se o país e a cidade onde estão sediados alguns desses estádios e o número máximo de espectadores por estádio, ou seja, a sua capacidade.

Tabela 3

		Cidade	Capacidade do estádio
País	Canadá	Toronto (T)	45 000
		Vancouver (V)	54 000
	EUA	Atlanta (A)	75 000
		Dallas (D)	94 000
		Filadélfia (F)	69 000
		Kansas City (K)	73 000
		Nova Iorque (N)	82 500
	México	Guadalajara (G)	48 000
		Cidade do México (M)	83 000

Na Tabela 4, apresenta-se a duração, em horas, de voos diretos entre as cidades onde estão sediados os estádios apresentados na Tabela 3.

Tabela 4

		Cidade	T	V	A	D	F	K	N	G	M
País	Canadá	T		4h50	2h16	3h22	1h40		1h50	4h45	5h00
		V	4h50		4h54	4h11			6h11	5h20	5h30
	EUA	A	2h16	4h54		2h45	2h09	1h59	2h20	3h35	3h28
		D	3h22	4h11	2h45		3h47	1h42	3h45	2h44	2h45
		F	1h40		2h09	3h47		3h02			5h19
		K			1h59	1h42	3h02		3h56		
		N	1h50	6h11	2h20	3h45		3h56			4h56
	México	G	4h45	5h20	3h35	2h44					1h32
		M	5h00	5h30	3h28	2h45	5h19		4h56	1h32	

A Maria, que vive nos EUA, gostaria de conhecer o estádio com maior capacidade de cada um dos três países e, além desses, os que têm uma capacidade acima de 70 000 espectadores. Para escolher os estádios a conhecer, a Maria consultou a Tabela 3.

Escolhidos os estádios que gostaria de conhecer, a Maria decidiu que começaria pelo estádio sediado em Kansas City, por ser a cidade onde vive.

Para definir a ordem pela qual visitará as cidades onde esses estádios estão sediados, a Maria consultou a Tabela 4 e aplicou o método a seguir descrito.

- Seleciona-se a cidade seguinte, tendo em conta que:
 - deverá corresponder à viagem com menor tempo de voo direto;
 - se houver dois tempos de voo iguais entre cidades, escolhe-se a cidade onde está sediado o estádio com maior capacidade.
- Procede-se como foi indicado no ponto anterior, sem repetir nenhuma cidade e terminando após a passagem por todas as cidades onde estão sediados os estádios escolhidos pela Maria.

Apresente a ordem pela qual a Maria visitará as cidades.

Na sua resposta, apresente um grafo que resulte da aplicação do método descrito.

Resolução APM (apm.pt)



4.

Comecemos por excluir os estádios que a Maria não irá visitar: Toronto (T); Filadélfia (F) e Guadalajara (G)

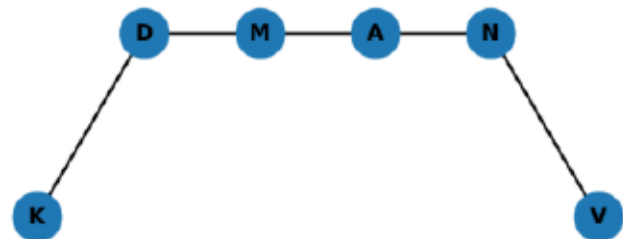
		Cidade	T	V	A	D	F	K	N	G	M
País	Canadá	T		1h58	2h18	2h22	1h51		1h58	1h58	2h22
		V	4h50		4h54	4h11			6h11	5h20	5h30
	EUA	A	2h16	4h54		2h45	2h09	1h59	2h20	3h35	3h28
		D	3h22	4h11	2h45		3h47	1h42	3h45	2h54	2h45
		F	1h58		2h58	2h44		3h02			2h18
		K			1h59	1h42	3h02		3h56		
		N	1h40	6h11	2h20	3h45		3h56			4h56
	México	G	1h58	2h29	2h58	2h44					1h58
		M	5h40	5h30	3h28	2h45	5h19		4h56	1h52	

- Iniciando em K: tempo mais curto disponível - 1h42 para D;
- A partir de D: tempo mais curto disponível - 2h45 para A e para M. Como M tem maior capacidade, irá para M;
- A partir de M: tempo mais curto disponível - 3h28 para A;
- A partir de A: tempo mais curto disponível - 2h20 para N
- De N só poderá seguir para V. Duração – 6h11

Ordem pela qual a Maria visitará as cidades:

K → D → M → A → N → V

Obtendo-se um grafo como o que se apresenta ao lado



**Sugestões/comentários
abaixo:**



E26F1-Questão 4

Conteúdo

Grafos. Mínimos sucessivos. Condição para que uma cidade corresponda a um vértice.

(Assunto 5 'Modelos de Grafos' -11º ano)

Comentário:

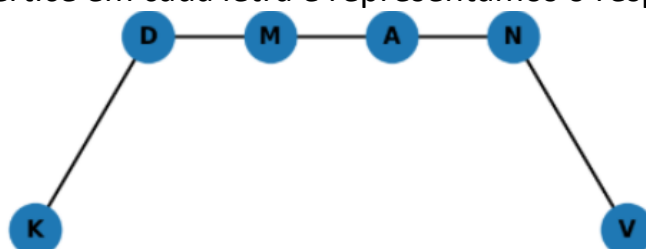
De acordo com as condições impostas no enunciado, as cidades T, F e G não farão parte do nosso grafo, pelo que serão ignoradas.

O enunciado manda iniciar em K.

De acordo com a tabela 4, o mais próximo é D.

Mantendo o raciocínio da escolha do tempo mais curto, obtemos a sequência $K \rightarrow D \rightarrow M \rightarrow A \rightarrow N \rightarrow V$.

Colocamos um vértice em cada letra e representamos o respectivo grafo:



Ordem da visita: K, D, M, A, N, V

(Consultar a resposta completa)