

SUB12 - Problema 7

Fechado a cadeado



Numa gaveta temos 20 cadeados e 20 chaves. Cada chave abre um e um só cadeado mas não sabemos que chave corresponde a cada cadeado. Para associar cada chave ao cadeado que lhe corresponde teremos de proceder por tentativas. Suponhamos então que uma tentativa significa experimentar uma chave num cadeado. Na pior das hipóteses, qual é o mínimo de tentativas que teremos de fazer para associar cada chave ao respetivo cadeado?

RESOLUÇÕES DE PARTICIPANTES

O Sub12 reserva-se o direito de editar as resoluções de participantes publicadas, exclusivamente no sentido de retificar pormenores de linguagem ou de correção matemática, respeitando o processo de resolução apresentado.

André Redondo,

EB 2,3 Dr. António da Costa Contreiras, Silves

Na pior das hipóteses, o mínimo de tentativas que se terá de fazer será 190.

Fiz esta tabela para ajudar a explicar o meu raciocínio.

Concluí que o número de tentativas de cada linha é igual ao número de cadeados por abrir menos um.

Na primeira linha são dezanove tentativas, porque depois de dezanove tentativas, todas elas falhadas, a vigésima já não é uma tentativa, é uma certeza, pois já temos a certeza que aquela chave é a do cadeado, pois as outras não eram.

Na segunda linha são dezoito tentativas, pois a décima oitava tentativa é a anterior àquela em que o cadeado é fechado. São dezoito porque o cadeado que foi anteriormente fechado, já não vai contar, pois já sabemos qual é a sua chave. E assim sucessivamente, até termos dois cadeados.

Cadeados	Nº tentativas
	19
	18
	17
	16
	15
	14
	13
	12
	11
	10
	9
	8
	7
	6
	5
	4
	3
	2
	1
Total	190

Maria Balsinhas,

EB 2,3 Nº1 de Elvas

Com a chave 1, como é na pior das hipóteses, só acerto no 20º cadeado e por isso faço 19 tentativas



Agora só já tenho 19 cadeados e 19 chaves e volto a tentar, e na pior das hipóteses acerto no 19º cadeado — faço 18 tentativas



Volto a tentar, agora com 18 chaves e 18 cadeados e na pior das hipóteses, acerto no 18º cadeado — faço 17 tentativas



Agora só já tenho 17 cadeados e 17 chaves e volto a tentar, e na pior das hipóteses acerto no 17º cadeado — faço 16 tentativas



Agora só já tenho 16 cadeados e 16 chaves e volto a tentar, e na pior das hipóteses acerto no 16º cadeado — faço 15 tentativas



De cada vez que utilizo uma nova chave, e como é na pior das hipóteses, acerto no último cadeado (que não conto como tentativa porque é certo que é a chave daquele cadeado), pelo que ainda tenho que tentar com 15 chaves:

Chave 6 — 14 tentativas

Chave 13 — 7 tentativas

Chave 20 — 0 tentativa

Chave 7 — 13 tentativas

Chave 14 — 6 tentativas

Chave 8 — 12 tentativas

Chave 15 — 5 tentativas

Chave 9 — 11 tentativas

Chave 16 — 4 tentativas

Chave 10 — 10 tentativas

Chave 17 — 3 tentativas

Chave 11 — 9 tentativas

Chave 18 — 2 tentativas

Chave 12 — 8 tentativas

Chave 19 — 1 tentativa

Depois adicionei o número de tentativas: $19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1 +0 = 190$ tentativas.

RESPOSTA: Na pior das hipóteses, o número mínimo de tentativas que teremos que fazer para associar cada chave ao respetivo cadeado são 190 tentativas.

Maria Joana Ventosa,

EB 2,3 Eng. Duarte Pacheco, Loulé

Inicialmente, tenho 20 chaves para 20 cadeados.

Vou numerar as chaves de 1 a 20.

Para a chave nº1 tenho 20 cadeados, dos quais 19 estão errados e só um está certo.

Por isso, na pior das hipóteses faço 19 tentativas para a chave nº1, sendo que depois destas tentativas a associo ao cadeado correto.

A chave nº2 já só tem 19 cadeados ao dispor, pelo que faço 18 tentativas para chegar ao cadeado certo, e assim sucessivamente, como está indicado nesta tabela:

<i>chaves</i>	<i>tentativas</i>	<i>cadeados</i>
1 ^a	19	20
2 ^a	18	19
3 ^a	17	18
4 ^a	16	17
5 ^a	15	16
6 ^a	14	15
7 ^a	13	14
8 ^a	12	13
9 ^a	11	12
10 ^a	10	11
11 ^a	9	10
12 ^a	8	9
13 ^a	7	8
14 ^a	6	7
15 ^a	5	6
16 ^a	4	5
17 ^a	3	4
18 ^a	2	3
19 ^a	1	2
20 ^a	0	1

Resposta:

Para associar todas as chaves aos respetivos cadeados, assim, são precisas 190 tentativas, no total (1+2+3+4+5+....+18+19).

Rodrigo Neto,

EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro

- 1. Li até compreender o problema.**
 - 2. Retirei os seguintes dados:**
 - 20 cadeados**
 - 20 chaves**
 - 1 chave por cadeado mas está tudo desarrumado.**
 - Descobrir por tentativas.**
 - 3. Quero saber qual a chave que corresponde a cada cadeado.**
 - 4. Mas pensei ... 1 chave por cadeado ... e como são 20 cadeados...**
 - 5. Faço tentativas e o pior é experimentar 19 vezes sem acertar!**
 - 6. Para a 2ª chave já só tenho 19 cadeados e 18 tentativas sem acertar.**
 - 7. No último cadeado já não é tentativa.**
 - 8. Vou ter a resposta: $19+18+17+16+15+14+13+12+11+10... +4+3+2+1$**
 - 19. Vi que vou ter de fazer a soma a pares:**
 - $19+1=20$**
 - $18+2=20$**
 - $17+3=20$**
 - $16+4=20$**
 - ...**
- Resposta: No fim descobrimos que a resposta é 190 tentativas.**

Niklas Sofia e João Palma,

EB 2,3 Dr. Joaquim Moreira, Alcoutim

Em primeiro lugar começamos por pensar em encontrar a chave para o primeiro cadeado. E vimos que precisávamos de tentar pelo menos 19 chaves porque se a 19ª não der é porque é a chave número 20.

A seguir pensámos em encontrar a chave para o cadeado número 2: é preciso experimentar 18 chaves, porque uma já estava no primeiro cadeado e se não fosse a 18ª é porque era a 19ª (não era preciso experimentar a última! porque já se sabia).

Fomos pensando da mesma forma até acabar os cadeados e encontrámos as seguintes tentativas:

19 - 18 - 17 - 16 - 15 - 14 - 13 - 12 - 11 - 10 - 9 - 8 - 7 - 6 - 5 - 4 - 3 - 2 - 1

Depois fomos adicionar todos os números e deu-nos 190 tentativas.

Diogo Luís,

EB 2,3 Poeta Bernardo Passos, S. Brás de Alportel

1.- Para resolver o problema, recolhi o número de cadeados. Depois vi que a pior das hipóteses para descobrir a chave correspondente a um cadeado, em 20 cadeados, era 19 tentativas falhadas;

2.- Para abrir o 2º cadeado tinha de fazer a mesma coisa com 19 cadeados e na pior das hipóteses tinha de fazer 18 tentativas e assim sucessivamente.

3 - Até ficar com dois cadeados, e na pior das hipóteses fiz apenas 1 tentativa falhada. Depois somei tudo, dando 190 tentativas.

4 - Somei com o computador, mas outra das maneiras de o fazer era :

$$\begin{aligned} &19 + 18 + 17 + 16 + 15 + 14 + 13 + 12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = \\ &= (19 + 1) + (18 + 2) + (17 + 3) + (16 + 4) + (15 + 5) + (14 + 6) + (13 + 7) + (12 + 8) + \\ &(11 + 9) + 10 = 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 20 + 10 = \\ &= 20 \times 9 + 10 = \\ &= 180 + 10 = \\ &= 190 \end{aligned}$$

Cadeados	Máximo de tentativas
20	19
19	18
18	17
17	16
16	15
15	14
14	13
13	12
12	11
11	10
10	9
9	8
8	7
7	6
6	5
5	4
4	3
3	2
2	1
1	

Matilde Carapuça,

EB/S José Gomes Ferreira, Ferreira do Alentejo

Para facilitar a maneira de descobrir a resposta do problema, utilizei várias tentativas. Comecei pela maneira mais fácil, fiz como se tivéssemos 2 cadeados e 2 chaves e fui continuando assim o processo ao acrescentar mais cadeados e chaves. Para isso, fiz uma “tabela”:

Nº de cadeados e de chaves	nº de tentativas
2	1
3	2 + 1
4	3 + 2 + 1
5	4 + 3 + 2 + 1
20	19 + 18 + 17 ... + 1

Temos que entender que para fazer o número de tentativas, temos que acrescer o número de tentativas das experiências anteriores... Assim quando chegarmos ao número 20 (vinte cadeados, vinte chaves), apenas temos que somar o número de todas as tentativas anteriores.

Eu tenho a minha maneira de somar muitos números que irão dar grandes quantidades, espero que percebam a maneira que utilizo.

Temos que fazer:

$$1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+12+13+14+15+16+17+18+19$$

$$\frac{1+19}{2} \times 19 = 190$$

R: Na pior das hipóteses, serão feitas 190 tentativas.

Dolores Stanciu e Inês Espinho,

EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro

1. Lemos o problema...
2. Os dados são: há vinte cadeados e vinte chaves. Cada chave abre um e um só cadeado.
3. ...E temos de saber qual é o mínimo de tentativas na pior das hipóteses.
4. ...E lembrámos que havia um problema de apertos de mão que era muito semelhante...
5. ...Então começámos a pensar e fizemos...os apertos de mãos entre as pessoas. Cada aperto de mão corresponde a uma tentativa na entrada de uma chave num cadeado...
6. Com 1 pessoa não há apertos de mão a dar!
7. Entra uma pessoa, ficam 2 pessoas e há um 1 aperto de mão;
8. Entra a 3ª pessoa e dá dois apertos de mão às pessoas que estavam lá que já se tinham cumprimentado. Total: $2+1$ cumprimentos.
9. E assim sucessivamente... quando uma pessoa chega, dá um aperto de mão às pessoas que já se tinham cumprimentado... e depois somamos tudo.
10. E agora vamos representar o mesmo numa tabela.

Um cadeado e uma chave	0 tentativas
Dois cadeados e duas chaves	1 tentativa
Três cadeados e três chaves	$2+1=3$ tentativas
Quatro cadeados e quatro chaves	$3+2+1=6$ tentativas
Cinco cadeados e cinco chaves	$4+3+2+1=10$ tentativas
Seis cadeados e seis chaves	$5+4+3+2+1=15$ tentativas
Sete cadeados e sete chaves	$6+5+4+3+2+1=21$ tentativas
Oito cadeados e oito chaves	$7+6+5+4+3+2+1=28$ tentativas
Nove cadeados e nove chaves	$8+7+6+5+4+3+2+1=36$ tentativas
Dez cadeados e dez chaves	$9+8+7+6+5+4+3+2+1=45$ tentativas
Onze cadeados e onze chaves	$10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=55$ tentativas
Doze cadeados e doze chaves	$11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=66$ tentativas
Treze cadeados e treze chaves	$12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=78$ tentativas
Catorze cadeados e catorze chaves	$13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=91$ tentativas
Quinze cadeados e Quinze chaves	$14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=105$ tentativas
Dezasseis cadeados e dezasseis chaves	$15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=120$ tentativas
Dezassete cadeados e dezassete chaves	$16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=136$ tentativas
Dezoito cadeados e dezoito chaves	$17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=153$ tentativas
Dezanove cadeados e dezanove chaves	$18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=171$ tentativas
Vinte cadeados e vinte chaves	$19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1=190$ tentativas

11. Conclusão:

Na pior das hipóteses, em vinte cadeados e vinte chaves há 190 tentativas.

Patrícia Martins, Laura Justo e Joana Gonçalves,

EBI Prof. Joaquim Moreira, Alcoutim

Primeiro pensámos em experimentar as chaves para cada um dos cadeados. No primeiro descobrimos que teríamos de experimentar pelo menos 19 chaves para ter a certeza que a chave era a certa. No segundo teriam de se experimentar 18 chaves e era sempre assim. Depois de somarmos todas as tentativas descobrimos que seriam precisas 190 tentativas para descobrir todas as chaves e cadeados.

		Cadeados																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Chaves	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5					
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6						
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7							
	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8							
	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9									
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10										
	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11											
	12	12	12	12	12	12	12	12	12												
	13	13	13	13	13	13	13	13													
	14	14	14	14	14	14	14														
	15	15	15	15	15	15															
	16	16	16	16	16																
	17	17	17	17																	
	18	18	18																		
	19	19																			
	20																				
Tentativas		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

Maximilian Kaiser,

EB 2,3 Poeta Emiliano da Costa, Estoi

Nº tentativas



																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1																				v	19
2																			v		18
3																		v			17
4																	v				16
5																v					15
6															v						14
7														v							13
8													v								12
9												v									11
10											v										10
11																					

 - errado, a chave não cabe;  - certo, a chave cabe no cadeado;  - não é necessário fazer tentativas

Soma de tentativas:

$$\begin{aligned} &19 + 18 + 17 + 16 + \\ &15 + 14 + 13 + 12 + \\ &11 + 10 + 9 + 8 + 7 + \\ &6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 \\ &= \underline{190} \end{aligned}$$

Robin Pedras e Telma Rodrigues,

EB 2,3 Dr. João Lúcio, Olhão

T= tentativas

Chaves	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Cadeados																					
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		19 T
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			18 T
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				17 T
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					16 T
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						15 T
6	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							14 T
7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								13 T
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									12 T
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X										11 T
10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											10 T
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X												9 T
12	X	X	X	X	X	X	X	X													8 T
13	X	X	X	X	X	X	X														7 T
14	X	X	X	X	X	X															6 T
15	X	X	X	X	X																5 T
16	X	X	X	X																	4 T
17	X	X	X																		3 T
18	X	X																			2 T
19	X																				

$$19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1+0 = 190 \text{ T}$$

Resposta: Na pior das hipóteses, o mínimo de tentativas são 190.

Filipe Anastácio,

EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro

1. Li e compreendi

2. Dados: 20 cadeados e 20 chaves.

Cada chave abre um cadeado

3. Questão: Na pior da hipóteses, qual é o mínimo de tentativas que teremos de fazer para associar cada chave ao respetivo cadeado?

4. Tabela:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	X
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	X	X
3	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	X	X	X
4	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	X	X	X	X
5	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	X	X	X	X	X
6	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	X	X	X	X	X	X
7	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	X	X	X	X	X	X	X
8	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	X	X	X	X	X	X	X	X
9	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	146	147	148	149	150	151	152	153	154	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	155	156	157	158	159	160	161	162	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	163	164	165	166	167	168	169	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	170	171	172	173	174	175	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	176	177	178	179	180	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	181	182	183	184	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	185	186	187	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	188	189	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	190	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

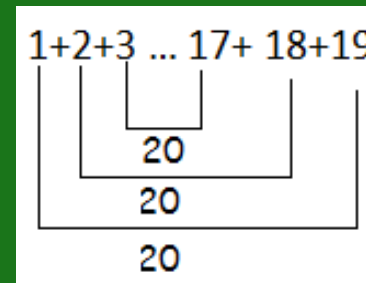
5. Contagem: 190

6. Resposta: 190 tentativas.

Marta Gaspar,

EB 2,3 Dr. António da Costa Contreiras, Silves

19 Tentativas- 1º cadeado aberto
18 Tentativas- 2º cadeado aberto
17 tentativas- 3º cadeado aberto
16 tentativas- 4º cadeado aberto
15 tentativas- 5º cadeado aberto
14 tentativas- 6º cadeado aberto
13 tentativas- 7º cadeado aberto
12 tentativas- 8º cadeado aberto
11 tentativas- 9º cadeado aberto
10 tentativas- 10º cadeado aberto
9 tentativas- 11º cadeado aberto
8 tentativas- 12º cadeado aberto
7 tentativas- 13º cadeado aberto
6 tentativas- 14º Cadeado aberto
5 tentativas- 15º cadeado aberto
4 tentativas- 16º cadeado aberto
3 tentativas- 17º cadeado aberto
2 tentativas- 18º cadeado aberto
1 tentativa- 19º cadeado aberto
0 tentativas- 20º cadeado aberto



$$20 \times 9 = 180$$

$$180 + 10 = 190 \text{ tentativas}$$

R: Na pior das hipóteses
o mínimo de tentativas
vai ser 190 tentativas.

*Blandina Pereira, Madalena Nobre e Safira Terrível,
EB 2,3 Dr. António de Sousa Agostinho, Almancil*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Número de tentativas	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

No primeiro cadeado como temos 20 chaves podemos ter que experimentar 19 chaves, para o segundo 18 e assim sucessivamente para os outros.

Somando as tentativas todas temos:

$$19 + 18 + 17 + 16 + 15 + 14 + 13 + 12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 190$$

Na pior das hipóteses o mínimo de tentativas é 190.

Jéssica Pires,

EB 2,3 Dr. Neves Júnior, Faro

Olá Sub 12!

O numero mínimo de tentativas é 190.

O meu processo de resolução foi:

Para abrirmos o primeiro cadeado temos que tentar 19 chaves , porque a vigésima chave é a certa.

Para abrirmos o segundo cadeado temos que tentar 18 chaves , porque a décima nona chave é certa.

Seguindo este raciocínio, então teremos

$19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1= 190$
tentativas.

Cumprimentos.

Ana Rita Ruivo,

EB 2,3 D. Afonso III, Faro

1.Li enunciado até o perceber.
2.Quando fui lendo, tirei os seguintes dados:

-Há 20 cadeados e 20 chaves, baralhados;

-Cada chave só corresponde a um cadeado;
3.Expermentar uma chave é o mesmo que fazer uma tentativa;
4.Quero saber: “Na pior das hipóteses, qual é o mínimo de tentativas que teremos de fazer para associar cada chave ao respetivo cadeado?”.

5.Por ser mais fácil, comecei a trabalhar com um número pequeno de chaves e igual ao número de cadeados.

6.Fui aumentando o número de chaves e de cadeados e organizei tudo numa tabela.

7.A tabela fica assim.

Chaves e cadeados	Tentativas	Soma das Tentativas
1	0	0
2	1	1
3	2+1	3
4	3+2+1	6
5	4+3+2+1	10
6	5+4+3+2+1	15
7	6+5+4+3+2+1	21
8	7+6+5+4+3+2+1	28
9	8+7+6+5+4+3+2+1	36
10	9+8+7+6+5+4+3+2+1	45
11	10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	55
12	11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	66
13	12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	78
14	13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	91
15	14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	105
16	15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	120
17	16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	136
18	17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	153
19	18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	171
20	19+18+17+16+15+14+13+12+11+10+9+8+7+6+5+4+3+2+1	190

8.Em resumo, a resposta ao problema é : O mínimo de tentativas que terei de fazer para ter a certeza que cada chave descobriu o seu cadeado são 190 tentativas.

Catarina Lourenço,

EB 2,3 Dr. Joaquim Magalhães, Faro

O nº mínimo de tentativas que temos de fazer para associar cada chave ao respetivo cadeado é de **190**, porque: $20 + 19 + 18 + 17 + 16 + 15 + 14 + 13 + 12 + 11 + 10 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 190$

Nº cadeados	Nº de chaves	Nº de tentativas
20 	20 	19 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
19 	19 	18 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
18 	18 	17 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
17 	17 	16 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
16 	16 	15 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
15 	15 	14 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
14 	14 	13 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
13 	13 	12 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
12 	12 	11 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
11 	11 	10 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 

10 	10 	9 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
9 	9 	8 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
8 	8 	7 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
7 	7 	6 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
6 	6 	5 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
5 	5 	4 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
4 	4 	3 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
3 	3 	2 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
2 	2 	1 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 
1 	1 	0 tentativas (a última chave pertence ao último cadeado) 