

Computação sem computadores

uma abordagem ao desenvolvimento do Pensamento
Computacional com recurso à matemática

Centro de Competência TIC da Universidade de Évora

Rui Gonçalo Espadeiro



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
CENTRO DE COMPETÊNCIA TIC



ciep | ue

Centro de Investigação em
Educação e Psicologia da Universidade de Évora



CIBERDID@CT



REPÚBLICA
PORTUGUESA

EDUCAÇÃO



direção-geral
educação

Introdução ao pensamento computacional



Agenda

- Atividades
 - Algoritmos e aviões de papel
 - Algoritmos e truques com cartas
 - Truque de magia - Paridade
 - Escrever números em base 2 (código binário)
 - Programando com procedimentos
 - *Learning machine* - Jogo do NIM
 - Jogo das torres de Hanói
 - Ciclos condicionais - Adivinha o n.º entre 1 e 100
 - Ordenação numérica
- Recursos



Atividades e princípios computacionais

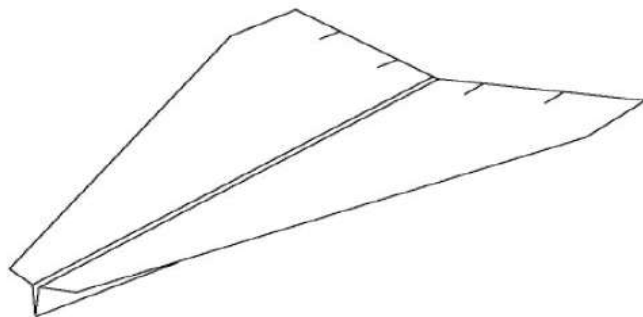
Materiais	Atividades	Princípios computacionais
Aviões de papel	Algoritmos e aviões de papel	Sequências, pensamento algorítmico
Baralho de cartas	Algoritmos e truques com cartas	Pensamento algorítmico
Cartões verdes e vermelhos (ou 0 e 1)	Paridade	Identificar padrões
Cartas de potências de base 2	Escrever números em base 2 (código binário)	Pensamento algorítmico, identificar padrões, abstração
Bandejas e ovos de esferovite	Programando com procedimentos	Pensamento algorítmico, definição de sequências, abstração
Caixas de fósforos	Jogo do NIM	Pensamento algorítmico (seguir instruções), abstração, identificar padrões
Torres de Hanói	Jogo das torres de Hanói	Dividir o problema em partes, identificar padrões, pensamento algorítmico, abstração
Cartolina numérica e contador	Adivinha o n.º de 1 a 100	Dividir o problema em partes, pensamento algorítmico, abstração (ciclos)
Cartões numéricos para ordenação	Ordenação numérica	Pensamento algorítmico, identificar padrões, dividir o problema em partes, abstração

Algoritmos e aviões de papel

Algoritmos e Aviões de papel

Projeto "Promoção de Mudanças na Aprendizagem - Comunidades
Escolares de Aprendizagem Gulbenkian XXI"
Universidade de Évora ::: Fundação Calouste Gulbenkian ::: Samsung

SETA



Este avião é fácil de dobrar e voa a direito suavemente.
Impele o avião para cima para conseguires vãos mais longos.

Instruções para realizar a atividade estão disponíveis em: bit.ly/avioespapel

Algoritmos e origami



Instruções para fazer um [chapéu - origami](#)

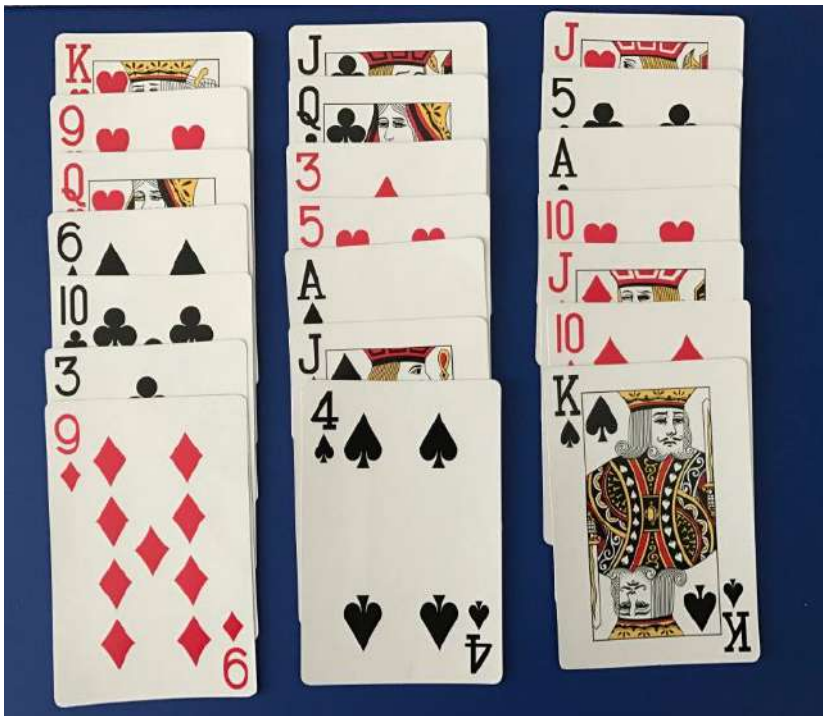


Algoritmos e origami - Extensões

Origami

- <http://www.origami-instructions.com/>
- <http://dobrarpapel.com/>
- tetrahedron: <http://www.apm.pt/matearte/imagens/Origami-museu.jpg>
- <http://www.apm.pt/matearte/imagens/Origami-museu-t2.jpg>
- Workshop de 2011: http://www.apm.pt/files/_SP28_4e6c6b7f69339.pdf
- Introdução aos Origami: <http://www.origamiwithrachelkatz.com/>

Algoritmos e truques com cartas



Truque de magia - ilusão com a paridade

Paridade

Descobrir qual foi o cartão virado.

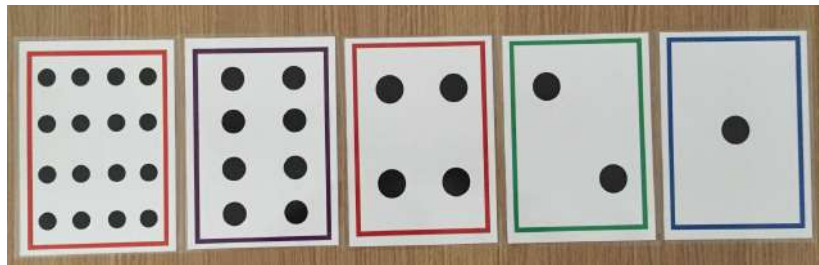
Extensões:

- utilizar outros objetos
- utilizar cartões com números (0 e 1 ou outros)
- recorrer a matrizes de cartões de outras dimensões
- questionar o n.º de cartas viradas



Escrita numérica em base binária

Jogo binário - cartões



Adivinha o número

Jogo binário e adivinha o número

Materiais:

Cartões com as potências de base dois: 1, 2, 4, 8 e 16

cartões grelha com números entre 1 e 31

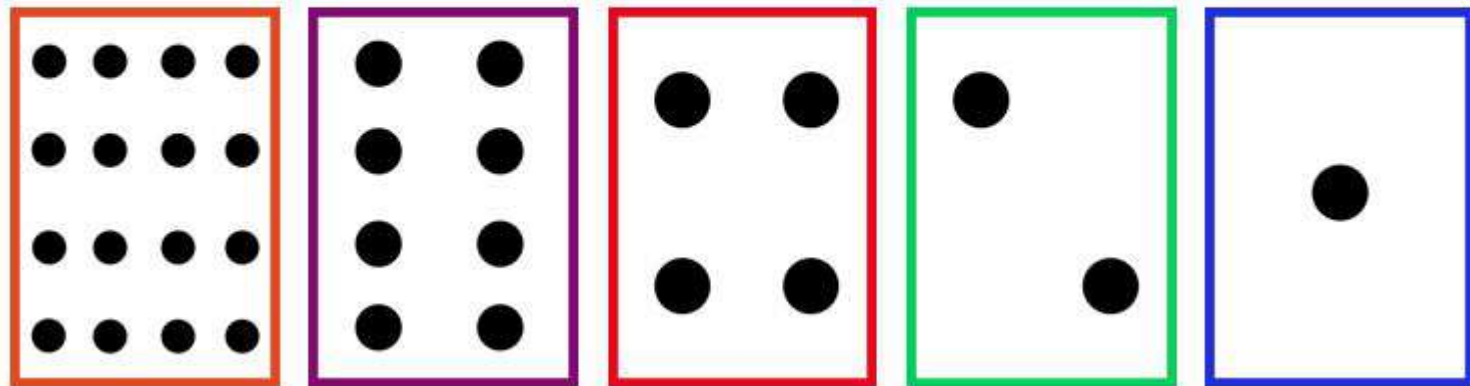
Desafios:

escrever números de 1 a 31 na base 2

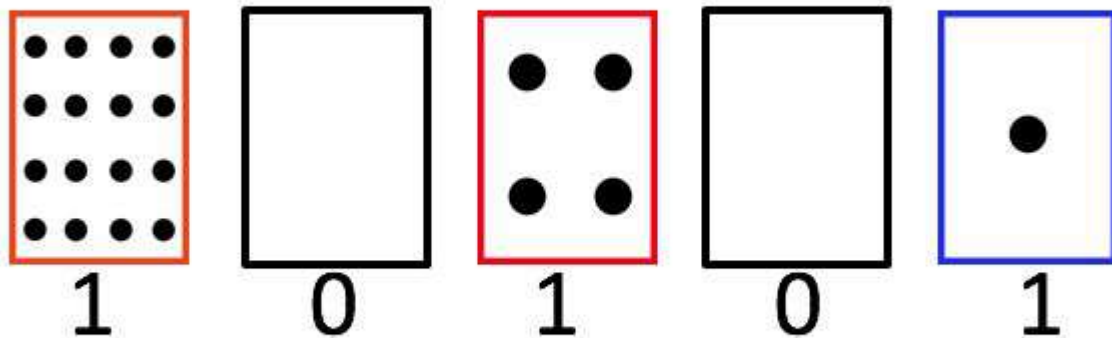
encontrar padrões na conjugação de potências na escrita de números na base 2



Números binários



Números binários (exemplo)



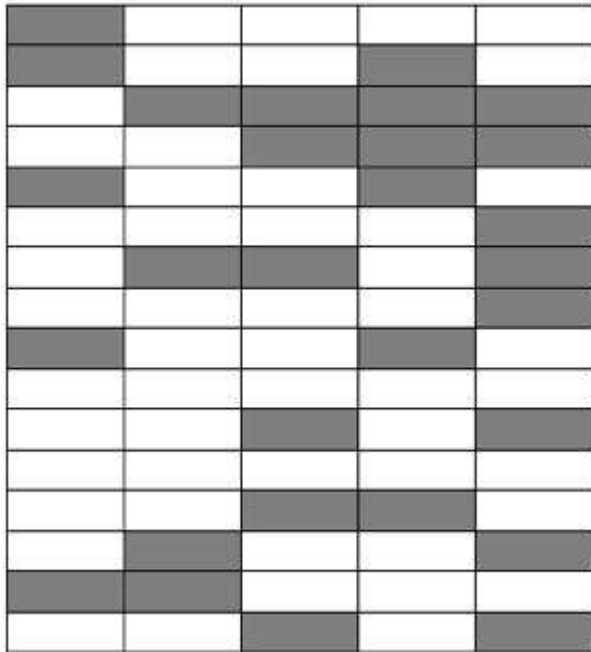
$$16+4+1=21$$

$$21_{(10)} = 10101_{(2)}$$

Atividades com números binários

- Escrever de números entre 1 e 31
- Aprender a contar
- Decifrar números codificados
- Mensagens secretas
- Descubre o número
- Contar acima de 31

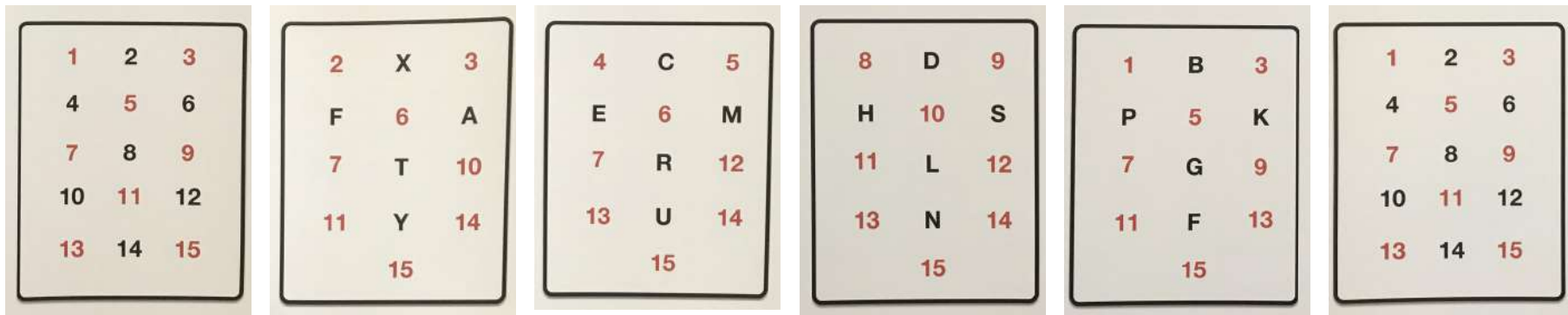
Base binária e mensagens secretas



a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Base binária - outros jogos



- Escolher 4 voluntários para participar neste jogo;
- Solicitar que escolham, entre os 4, um número entre 1 e 15;
- Distribuir os restantes cartões, um por voluntário, e pedir que verifiquem se o número está no cartão;
- Dar a instrução seguinte: se o número eleito estiver no cartão feche os olhos.

Outras bases numéricas

01 02 04 05 07 08
10 11 13 14 16 17 03 04 05 06 07 08
19 20 22 23 25 26 12 13 14 15 16 17 09 10 11 12 13
28 29 31 32 34 35 21 22 23 24 25 26 15 16 17 18 18
37 38 40 41 43 44 30 31 32 33 34 35 21 22 23 24 2
46 47 49 50 52 53 39 40 41 42 43 44 36 37 38 39 4
55 56 58 59 61 62 48 49 50 51 52 53 42 43 44 45
64 65 67 68 70 71 57 58 59 60 61 62 48 49 50 51
73 74 76 77 79 80 66 67 68 69 70 71 63 64 65 6
75 76 77 78 79 80 69 70 71 7
75 76 77

Sequências e programas: programando com bandejas e ovos

Sequências e programas: programando com bandejas e ovos



Programando com bandejas e ovos

Comandos base

- Andar em frente –



- Pôr o ovo –



- Procedimento –



Objetos

- Galinha:



- Ninho:



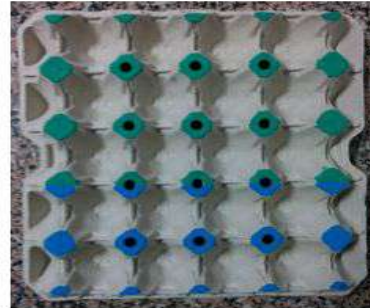
- Galinheiro:



Sequências e programas: programando com bandejas e ovos

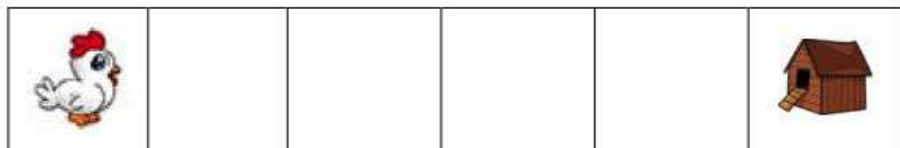
Áreas de programação

- Área de comandos – É a área dentro das linhas pintadas a verde
- Procedimento – É a área dentro das linhas pintadas a azul



Programando com bandejas e ovos

Exemplo 1:



Resolução **sem** procedimento



Resolução **com** procedimento



Programando com bandejas e ovos

Exemplo 2:



Resolução **sem** procedimento



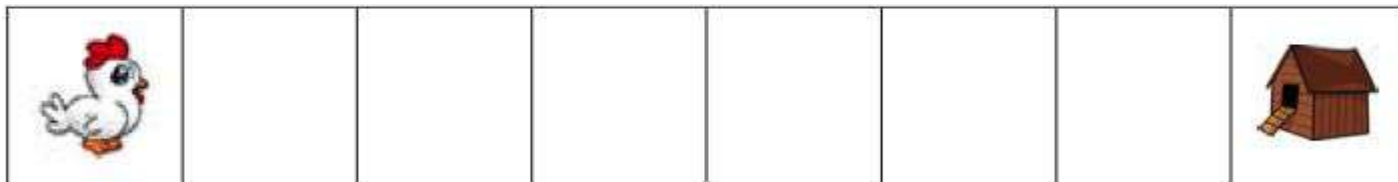
Resolução **com** procedimento



Programando com bandejas e ovos

Exercício

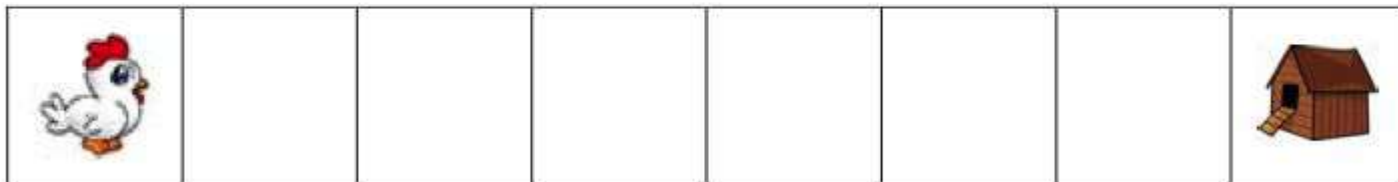
- Leva a galinha até à capoeira
- Utiliza, no máximo, 7 instruções na área de comandos principal



Programando com bandejas e ovos

Exercício

- Leva a galinha até à capoeira
- Utiliza, no máximo, 1 instrução na área de comandos principal



Programando com bandejas e ovos

Exercício

- Leva a galinha até à capoeira
- Utiliza, no máximo, 11 instruções na área de comandos principal



Programando com bandejas e ovos

Exercício

- Leva a galinha até à capoeira
- Utiliza, no máximo, **7** instruções na área de comandos principal



Programando com bandejas e ovos

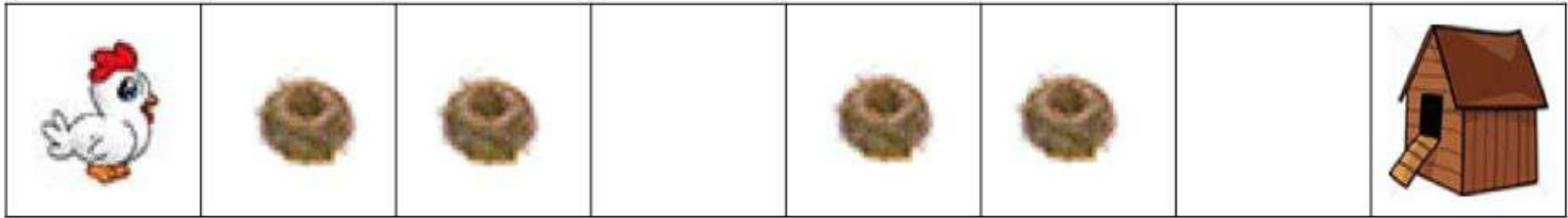
Exercício

- Leva a galinha até à capoeira
- Utiliza, no máximo, **4** instruções na área de comandos principal



Programando com bandejas e ovos

Exercício



Jogo do NIM

Jogo do NIM

Este jogo é uma adaptação do Jogo do NIM.

Participam 2 jogadores sendo um o computador.

O jogo consiste em retirar, alternadamente, 1, 2 ou 3 paus de um total de 5.

O jogo é sempre iniciado pelo jogador que não representa o computador.

O jogador que retirar o último pau perde o jogo.

Objetivo:

Ensinar o computador a ganhar o jogo

Jogo do NIM

Depois do jogador ter feito a sua jogada, deve-se verificar quantos paus restam.

Em seguida, retirar aleatoriamente 1 pauzito da caixa correspondente ao n.º de paus que restam no jogo.

Consoante a cor que saia, o computador deverá retirar um n.º de paus correspondente à instrução associada à cor.

Após o término do jogo, o computador deverá:

- não voltar a colocar o pauzito na caixa (caso tenha perdido o jogo)
- voltar a colocar o pauzito na caixa, juntando mais 2 dessa mesma cor (caso tenha ganhado o jogo)



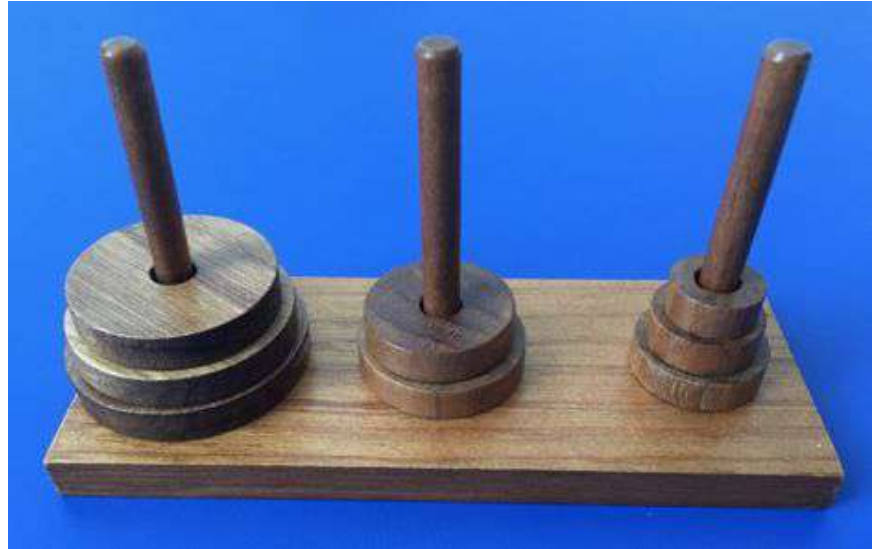
Torres de Hanói

Torres de Hanói

Regras:

O objetivo deste jogo consiste em deslocar todos os discos da haste onde se encontram para uma haste diferente, respeitando as seguintes regras:

- deslocar um disco de cada vez, o qual deverá ser o do topo de uma das três hastes;
- cada disco nunca poderá ser colocado sobre outro de diâmetro mais pequeno.



Torres de Hanói



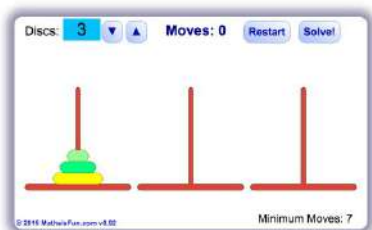
Desafios:

- Concretizar o objetivo do jogo com um número crescente de discos;
- Identificar o número mínimo de movimentos para alcançar o objetivo do jogo;
- Identificar estratégias de resolução do jogo;
- Identificar padrões nos movimentos que permitem alcançar o objetivo do jogo;
- Relacionar o $n.^{\circ}$ de discos com o $n.^{\circ}$ de movimentos mínimo
- Encontrar outros padrões com interesse matemático e/ou computacional

Torres de Hanói - online

Tower of Hanoi

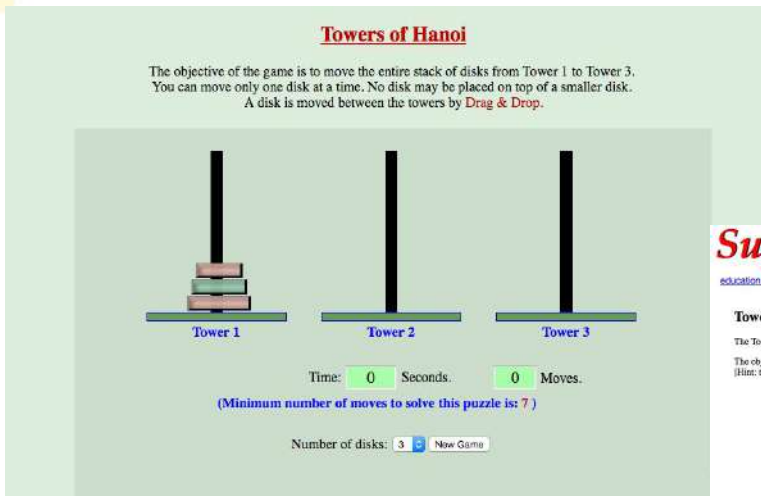
Object of the game is to move all the disks over to Tower 3 (with your mouse).
But you cannot place a larger disk onto a smaller disk.



Jogar online:

- [Softschools](#)
- [Math is fun](#)
- [Web Games Online](#) (indica o nº mínimo de movimentos por nível)
- [Super Kids](#) (faz uma breve contextualização histórica do jogo)

Breve apontamento histórico, soluções e algoritmos disponível na [wikipédia](#).



SuperKids
Educational Resources
educational tools >>> logic games

Towers of Hanoi

The Towers of Hanoi puzzle was published in 1883 by French mathematician Édouard Lucas, under the pen-name, N. Lucas de Siam. [History](#)

The object of the game is to move all the disks onto a different pole. You can only move one disk at a time and you must follow size order -- a bigger disk can't go on a smaller disk. (Hint: try it with 3 disks to start with.) Good luck!



Ciclos condicionais

Adivinha o número entre 1 e 100

Esta atividade tem por objetivo facilitar a compreensão de ciclos condicionais.

A atividade consiste na escolha de um n.º entre 1 e 100 que deverá ser adivinhado por um dos participantes (alunos) no menor n.º de tentativas.

Colors

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Chart

0-99 1-100

1-120

Clear Print

Scoreboard

N.º tentativas change name...

0

+

-

Scoreboard

N.º tentativas change name...

0

+

-

Colors



Chart

0-99

1-100

1-120

Clear



Print



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74		76		78		80
81		83	84	85	86	87		89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

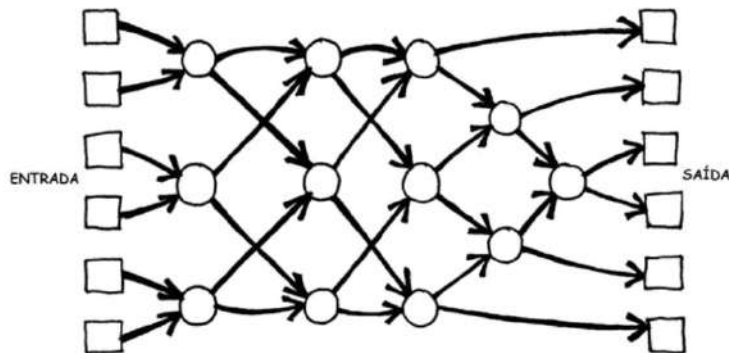
Ordenação numérica

Ordenação numérica

	 Insertion	 Selection	 Bubble	 Shell	 Merge	 Heap	 Quick	 Quick3
 Random								
 Nearly Sorted								
 Reversed								
 Few Unique								

Ordenação numérica

- Cada pessoa (com o seu respetivo cartão numérico) ocupa inicialmente um dos quadrados da coluna da esquerda.
- O movimento a realizar por cada pessoa é feito de acordo com as linhas marcadas até chegar ao círculo mais próximo;
- Os dois elementos que se encontrarem num determinado círculo deverão comparar as suas cartas. A pessoa que tiver o menor número segue o caminho da esquerda (caso exista), sendo que o outro deverá seguir o caminho da direita (caso exista).
- Após 3 comparações (3 pares) as pessoas dos extremos terão o menor e o maior dos números;
- A comparação seguinte será feita entre os 2 pares do meio, sendo que a última comparação será realizada apenas pelo par do meio;
- Após 5 etapas de comparações as pessoas deverão estar ordenadas de acordo com os cartões numéricos que possuem.



Redes de ordenação

Possíveis extensões:

- Testar este método de ordenação com mais elementos;
- Testar este método de ordenação com um número ímpar de elementos
- Experimentar outros métodos de ordenação
- Criar métodos de ordenação



Created at Sapientia University, Tirgu Mures
(Marosvásárhely), Romania

Recursos

Recursos

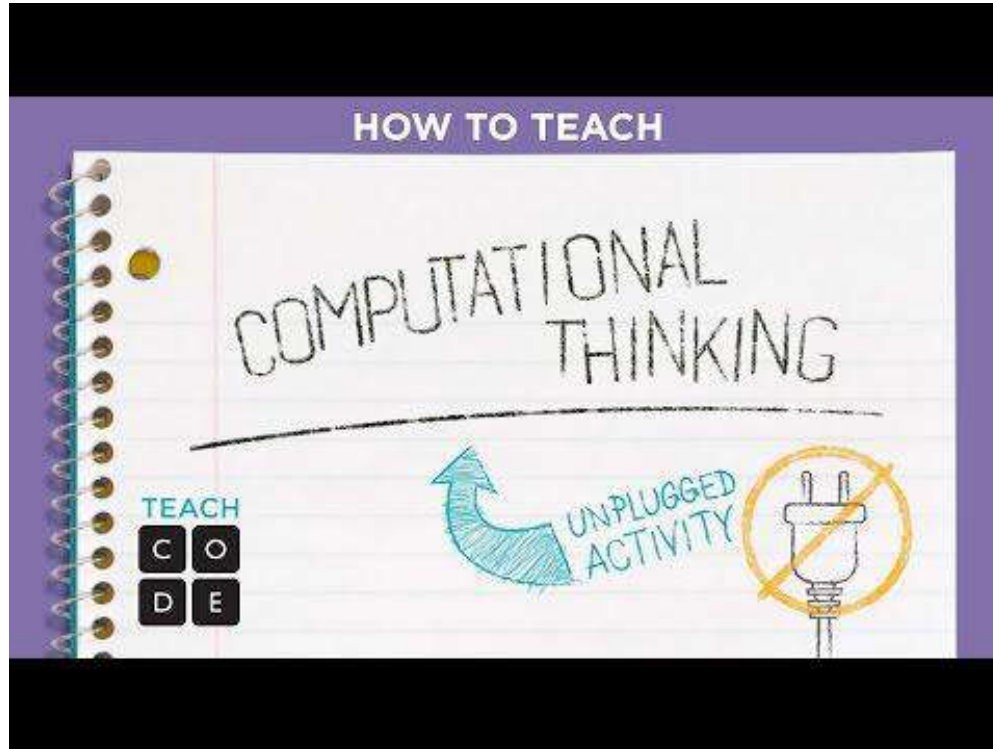


<http://csunplugged.org/>



Recursos

CS Fundamentals Unplugged: Computational Thinking



Recursos



The screenshot shows a webpage from CS4FN (Computer Science For Fun). The header features the CS4FN logo and the tagline 'Computer Science For Fun'. The main content area is titled 'Support for Teachers: Computational Thinking' and includes a paragraph about the importance of computational thinking skills, a request for feedback, and links to slides and supporting booklets. A sidebar on the left contains navigation links for 'On the web', 'In print', and 'What is CS4FN?'. The background of the page features a blue-toned image of hands interacting with a glowing digital interface and a red-toned image of a complex, glowing structure.

CS4FN
Computer Science For Fun

A magazine where the digital world meets the real world.

On the web

- Home
- Browse by date
- Browse by topic
- Enter the maze
- Get our RSS feed
- Follow us on Twitter
- Resources for teachers

In print

- cs4fn magazine*
- Copies of cs4fn for schools

What is CS4FN?

- About us
- Contact us
- Partners
- Privacy and cookies
- Copyright and contributions
- Links to other fun sites

Support for Teachers: Computational Thinking

Computational Thinking skills are the underpinning skills of the computer sciences. This page gives resources supporting the CPD talks on Computational Thinking given by Professor Paul Curzon. Please contact Paul (pc@eecs.qmul.ac.uk) if you would like him to give the talk for your organisation.

We would love to get feedback about this material (and the talk if you attended it).

Slides

[Paul Curzon's Computational Thinking Talk Slides](#)

Supporting Booklets

[Computational Thinking: Searching To Speak](#), Paul Curzon, *Queen Mary University of London*, January 2014

An early draft of Paul Curzon's Computational Thinking booklet based on the talk.

Activities

[Instructions and materials for doing some of the activities described](#)

Related Material

Computing Without Computers: A Gentle Introduction to Computer Programming, Data Structures and Algorithms

Paul Curzon

<http://www.cs4fn.org/teachers/computationalthinking/>

<http://www.eecs.qmul.ac.uk/~pc/research/education/puzzles/reading/>

Recursos

Computação sem computadores



<https://teachinglondoncomputing.org/resources/inspiring-computing-stories/computingwithoutcomputers/>

Recursos

Teaching London Computing
recursos para profesores

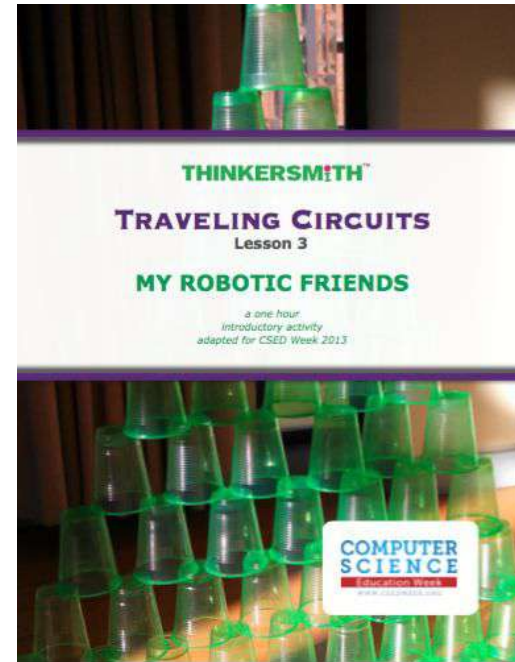


<https://teachinglondoncomputing.org/resources/>

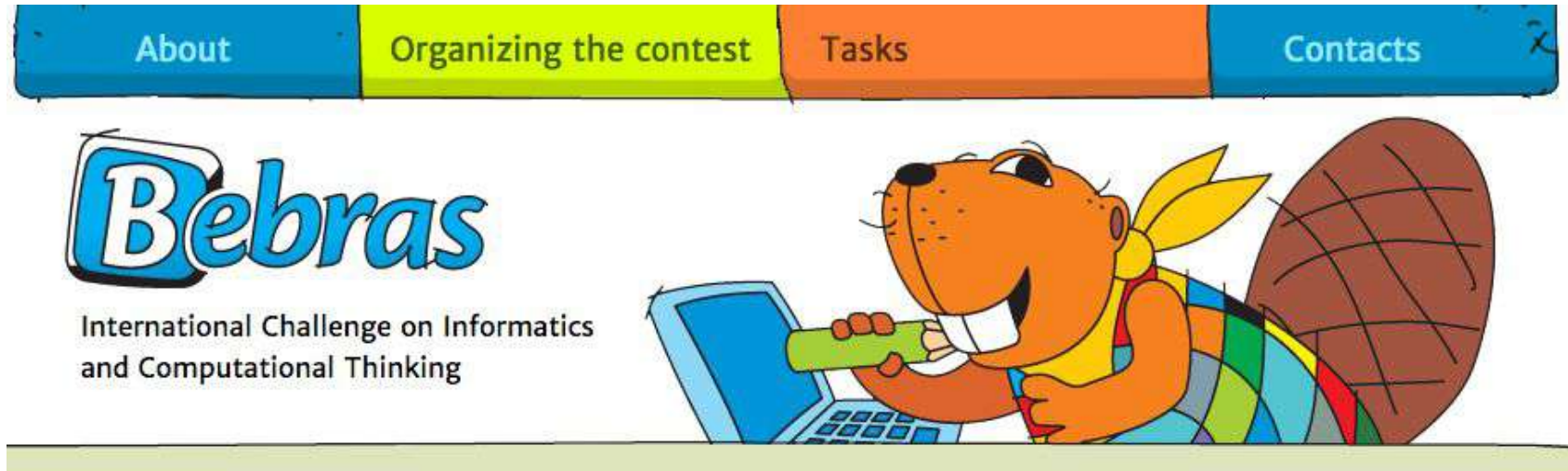
Recursos

Atividades de computação
sem computadores

<http://thinkersmith.org/>



Recursos



<http://www.bebas.org/>

Computação sem computadores

uma abordagem ao desenvolvimento do Pensamento
Computacional com recurso à matemática

disponível em: bit.ly/csc-profmat2019

Rui Gonçalo Espadeiro - rge@uevora.pt



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
CENTRO DE COMPETÊNCIA TIC



ciep | ue

Centro de Investigação em
Educação e Psicologia da Universidade de Évora



CIBERDID@CT



REPÚBLICA
PORTUGUESA

EDUCAÇÃO



direção-geral
educação