

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



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

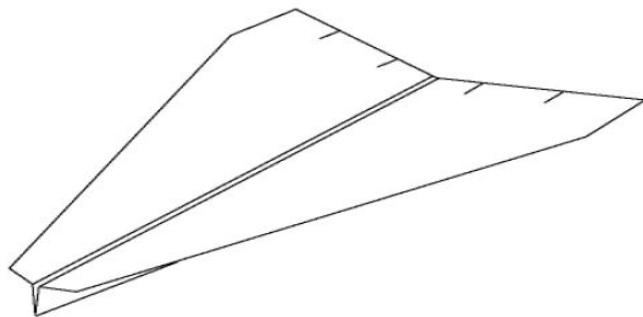
Materiais	Atividades	Princípios computacionais
Aviões de papel	Algoritmos e aviões de papel	Sequências, pensamento algorítmico
Baralho de cartas	Algoritmos e truques com cartas	Pensamento algorítmico
Cartões verdes e vermelhos (ou 0 e 1)	Paridade	Identificar padrões
Cartas de potências de base 2	Escrever 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](#)

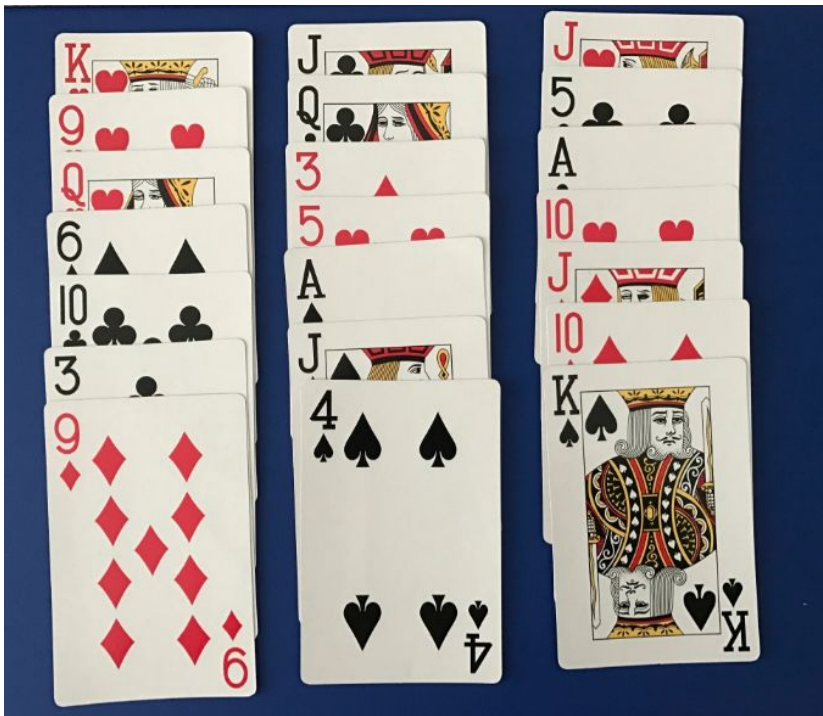


Algoritmos e origami - Extensões

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.

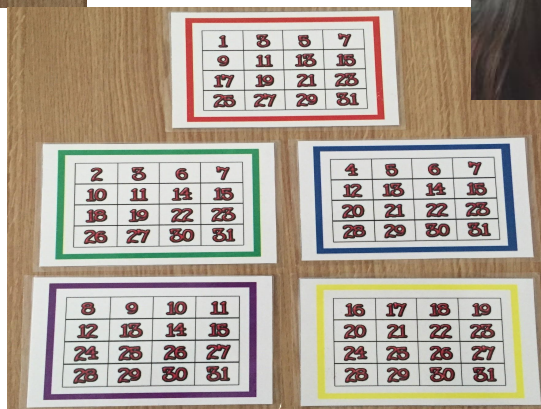
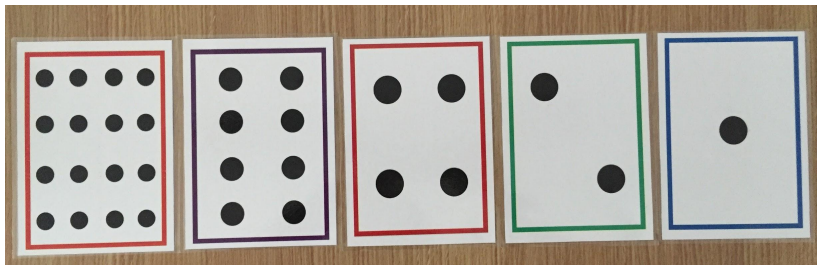
Extensões:

- 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

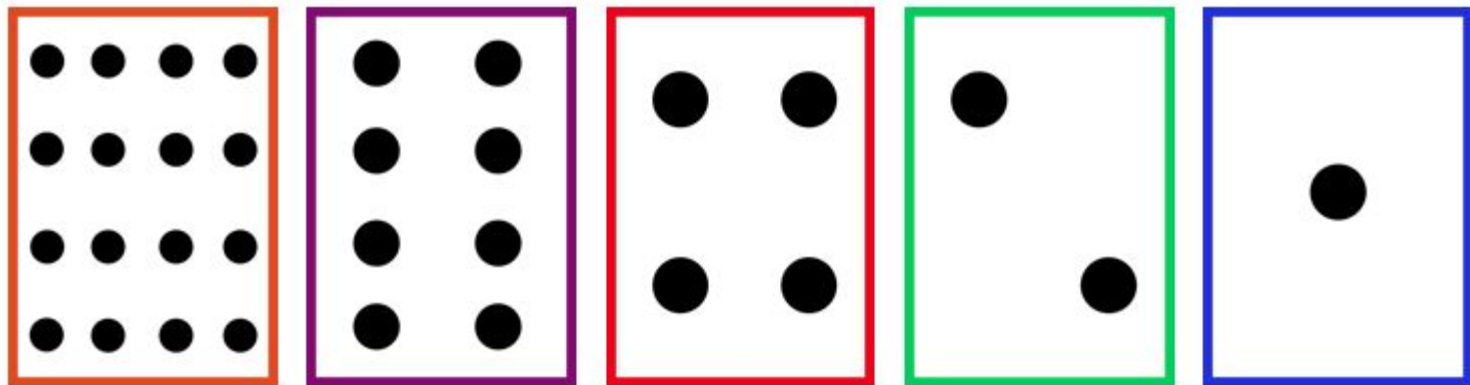
Desafios:

escrever números de 1 a 31 na base 2

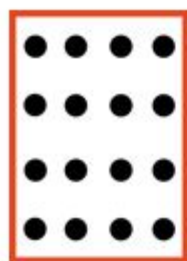
encontrar padrões na conjugação de potências na escrita de números na base 2



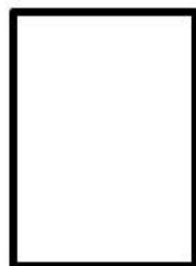
Números binários



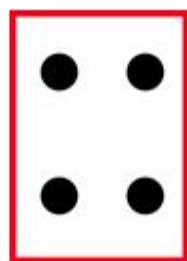
Números binários (exemplo)



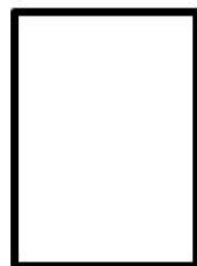
1



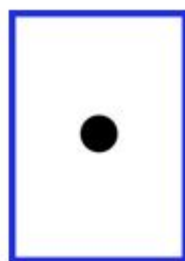
0



1



0



1

$$16+4+1=21$$

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

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

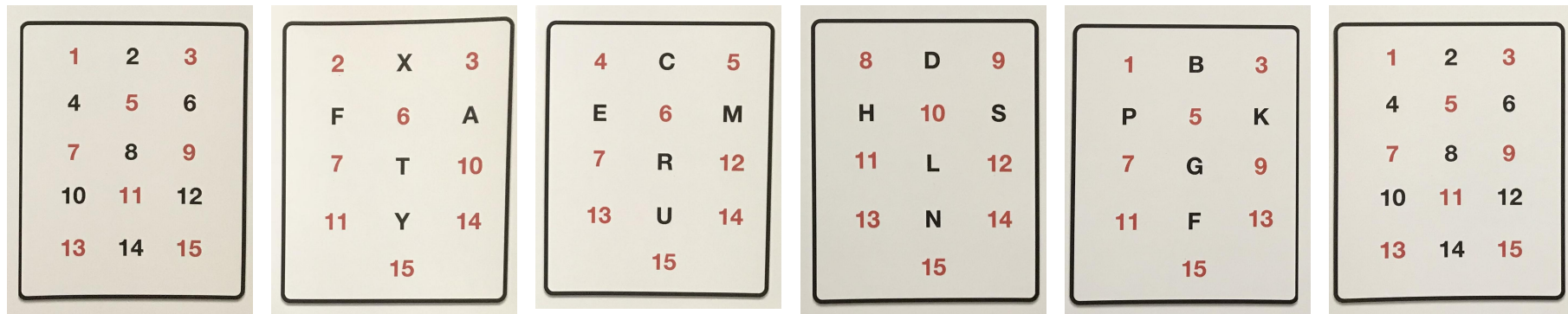
Base binária e mensagens secretas

[illegible]

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.

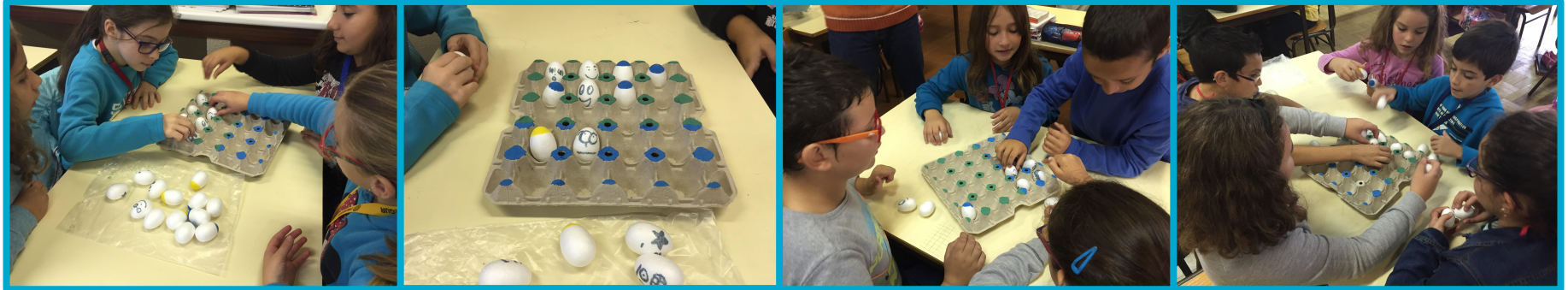
[Cartões do jogo](#)

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 19
37 38 40 41 43 44 30 31 32 33 34 35 21 22 23 24 25
46 47 49 50 52 53 39 40 41 42 43 44 36 37 38 39 40
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 66
75 76 77 78 79 80 69 70 71 72
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:



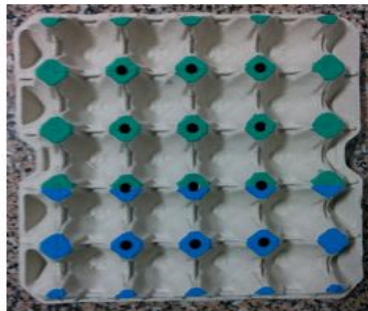
- Galinheiro:



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

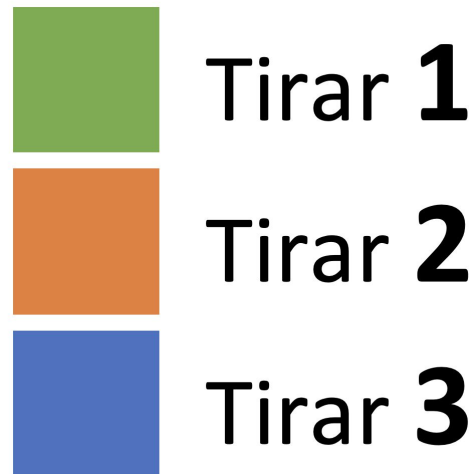
Depois do jogador ter feito a sua jogada, deve-se verificar quantos paus restam.

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



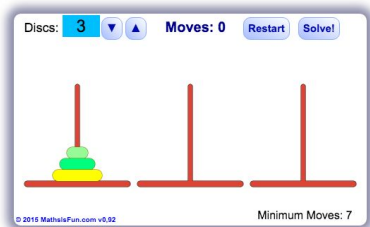
Desafios:

- 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.º de discos com o n.º de movimentos mínimo
- Encontrar outros padrões com interesse matemático e/ou computacional

Torres de Hanói - online

Tower of Hanoi

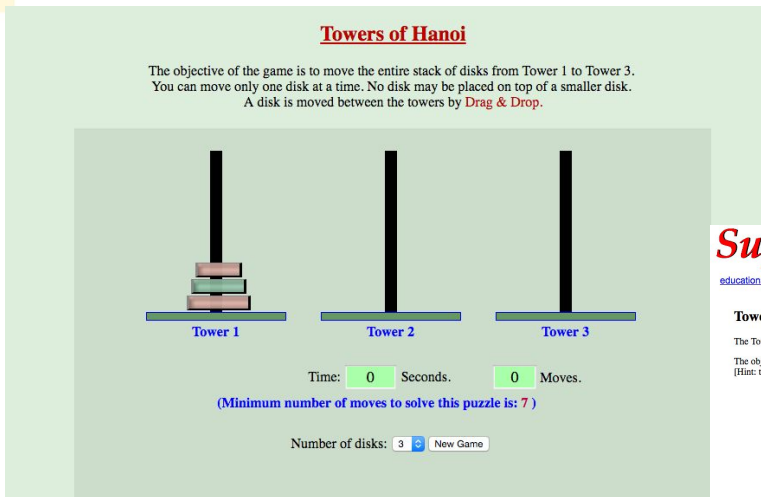
Object of the game is to move all the disks over to Tower 3 (with your mouse).
But you cannot place a larger disk onto a smaller disk.



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 Edouard 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!

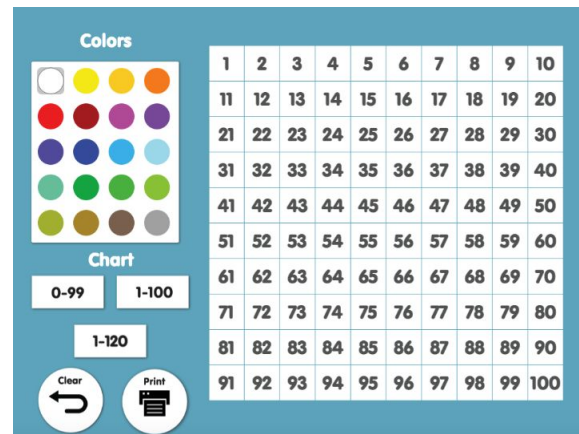


Ciclos condicionais

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.



Scoreboard

N.º tentativas [change name...](#)

0

+

-

Scoreboard

N.º tentativas change name...

0

+

-

Colors



Chart

0-99

1-100

1-120

Clear



Print

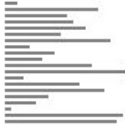
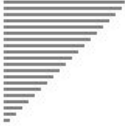
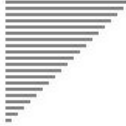
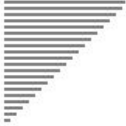


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

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

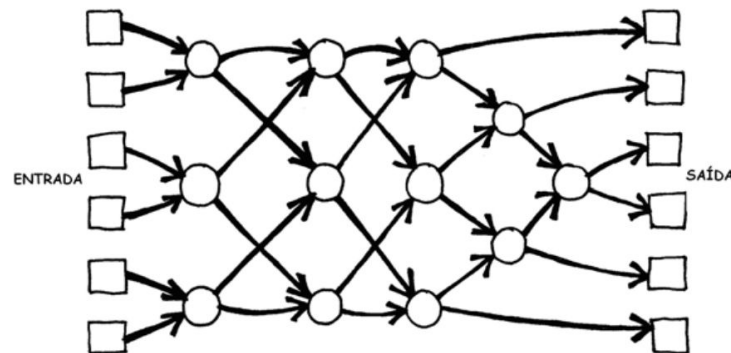
Ordenação numérica

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

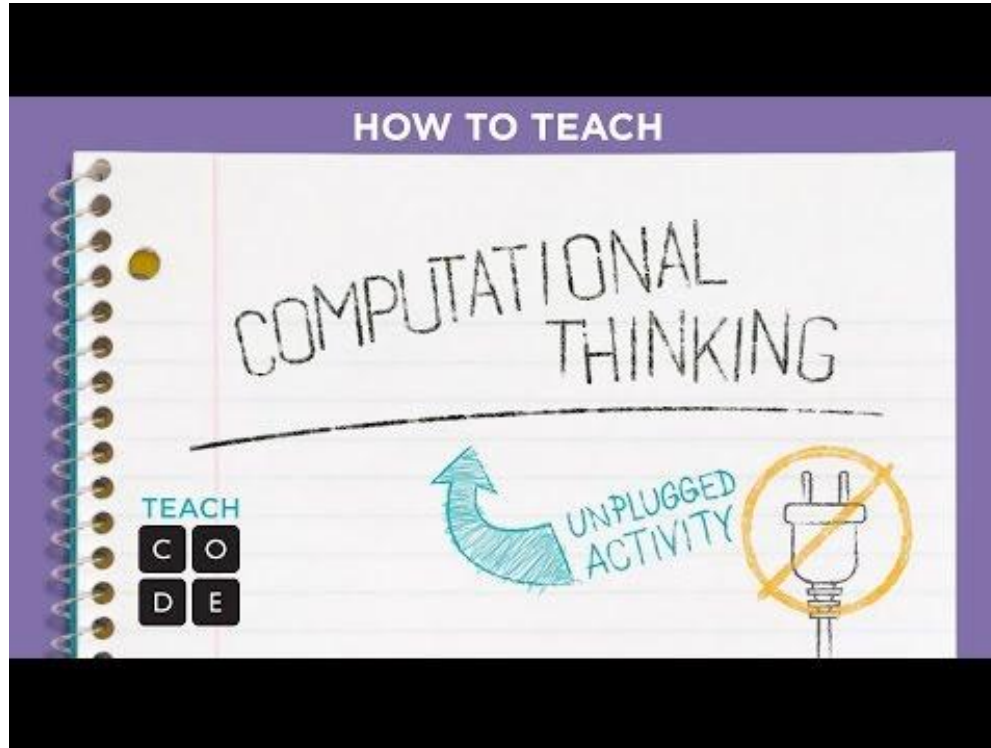


<http://csunplugged.org/>

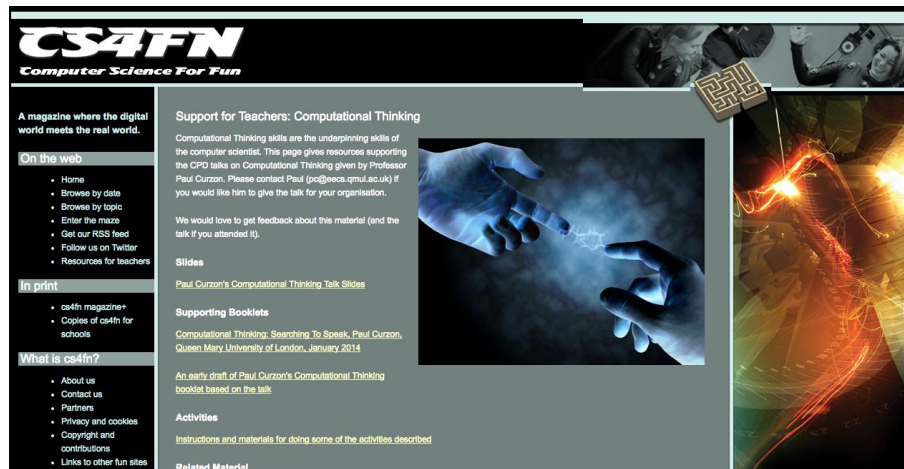


Recursos

CS Fundamentals Unplugged: Computational Thinking



Recursos



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 professores

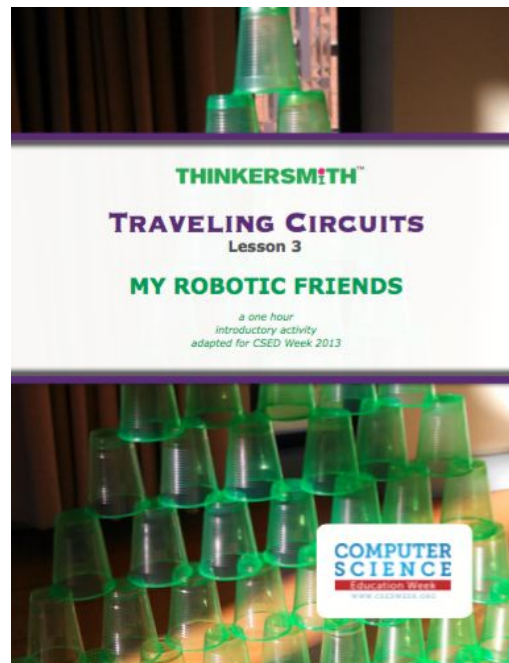


<https://teachinglondoncomputing.org/resources/>

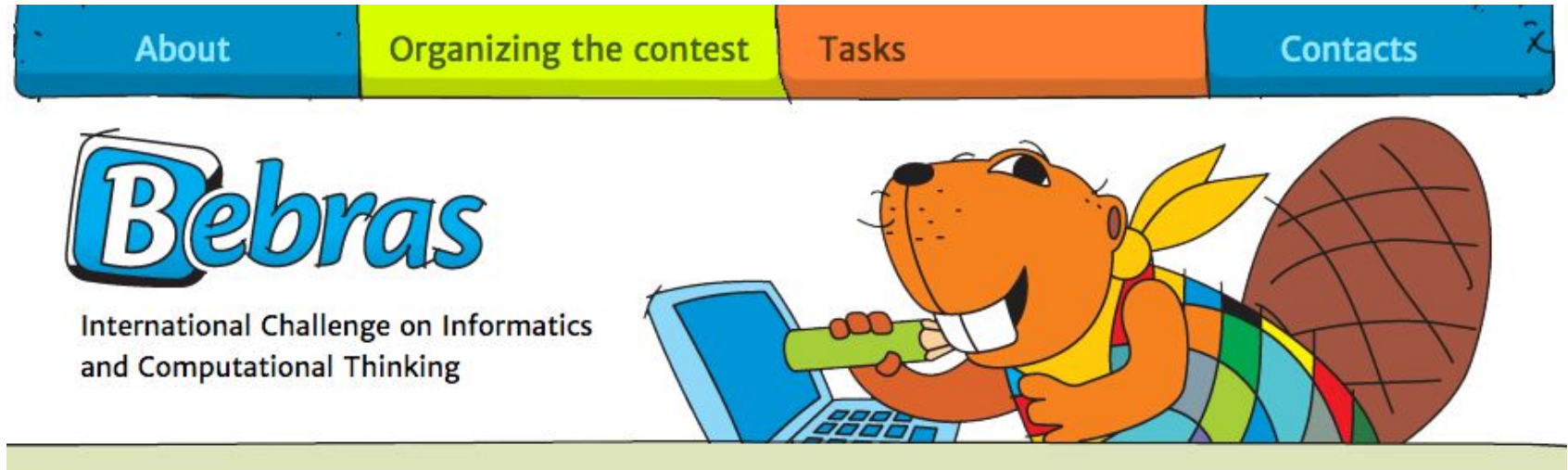
Recursos

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