

1. Escreva um algoritmo em linguagem corrente para resolver os seguintes problemas:
 - a) substituir uma lâmpada;
 - b) imprimir um documento;

2. Sabendo que o preço de um produto é dado pelo seu custo de fabrico, ao qual é adicionada a margem do vendedor e os impostos (aplicados ao custo de fabrico), escreva um algoritmo que leia o preço de fabrico e a percentagem do vendedor. O algoritmo deverá calcular e escrever o preço de venda ao público para as duas situações seguintes:
 - a) Lendo a taxa de impostos a aplicar.
 - b) Sabendo que a taxa de impostos a aplicar é fixa e é de 17%.

3. Sabendo que a nota final da disciplina é calculada como sendo a média ponderada de três testes (miniteste, teste teórico e teste prático), escreva um algoritmo que determine a nota final de um dado aluno. Considere para tal que os pesos do miniteste, teste teórico e teste prático são 25%, 30% e 45%, respectivamente.

4. Sabendo que a taxa de conversão entre escudos e euros é 1 euro = 200,482 escudos, escreva um algoritmo para cada um das seguintes situações:
 - a) Determinar o valor em euros correspondente a um determinado valor em escudos.
 - b) Determinar o valor em escudos correspondente a um determinado valor em euros.

5. Escreva um algoritmo que para um dado número mostre o seu quadrado e o seu cubo.
6. Escrever um algoritmo que leia três valores e que indique para cada um qual o seu desvio em relação à media dos três valores.
7. Escrever um algoritmo que leia o valor das três dimensões de um paralelepípedo e apresente o valor da área de cada uma das suas três diferentes faces e também o valor da área total de todas as faces.
8. Escrever um algoritmo que leia a nota de um aluno e indique qual a sua situação(Aprovado ou Reprovado).
9. Escrever um algoritmo que verifique se um dado número inteiro se encontra no intervalo de 10 a 50.

10. Pretende-se um algoritmo que calcule o valor a pagar pelo envio de uma encomenda cujo peso (Inteiro) terá que ser inferior a 100 kg. Considere para tal a tabela seguinte.

Peso (kg)	Tipo de Envio	Valor a Pagar
0-1	Normal	Taxa Envio
	Prioritário	Taxa Envio + Taxa Prioridade
2-100	Normal	Taxa Envio + (Peso * Taxa Peso)
	Prioritário	Taxa Envio + (Peso * Taxa Peso) + Taxa Prioridade

Taxa Envio: 800\$00
 Taxa Prioridade: 400\$00
 Taxa Peso: 100\$00

11. Escrever um algoritmo que peça o valor da temperatura do dia e o classifique de acordo com a tabela seguinte.

Temperatura	0-7	8-12	13-17	18-23	24-45
Classificação	Muito Frio	Frio	Ameno	Quente	Muito Quente

12. Escrever um algoritmo que peça uma vogal minúscula e a apresente como maiúscula.

13. Escrever um algoritmo que pergunte qual o seu sexo e o seu peso e de acordo com estes indique o seu estado conforme a tabela seguinte.

Sexo	Masculino					Feminino				
	Peso kg	0-50	51-60	61-75	76-90	91-180	0-40	41-50	51-60	61-70
Estado	Muito Magro	Magro	Normal	Forte	Muito Forte	Muito Magro	Magro	Normal	Forte	Muito Forte

14. Escrever um algoritmo que vá lendo valores do teclado até ser introduzido o valor zero, e apresente a soma e a média dos valores introduzidos.

15. Escrever um algoritmo que leia do teclado números inteiros até que a média desses números atinja ou ultrapasse um limite máximo indicado previamente pelo utilizador.

- 16.
- a) Escreva um algoritmo que permita efectuar sucessivas leituras até ser lido um valor entre 10 e 50. O algoritmo deve mostrar o valor lido que se encontra no intervalo.
 - b) Reformule o algoritmo anterior de forma a que este indique no caso de o valor lido não se encontrar no intervalo esta situação.

17. Implemente um algoritmo que calcule a soma dos primeiros n números inteiros, sendo n inserido pelo utilizador.

18. Construa um algoritmo, que dado um valor $n \in [1,10]$, apresente a sua tabela de multiplicação.
 Ex.: $n = 5$

5	X	1	=	5
5	X	2	=	10
5	X	3	=	15
5	X	4	=	20
5	X	5	=	25
5	X	6	=	30
5	X	7	=	35
5	X	8	=	40
5	X	9	=	45
5	X	10	=	50

19. Escreva um algoritmo que questione o utilizador sobre qual das seguintes operações aritméticas executar:

- “*” – Multiplicar x com y
- “+” – Somar x com y
- “-” – Subtrair y a x
- “/” – Dividir x por y

Após a execução de uma operação o algoritmo deve perguntar ao utilizador se pretende terminar ou realizar mais alguma operação.

20. Construa um algoritmo que permita ao utilizador adivinhar um determinado número por tentativas sucessivas. Após cada tentativa, o algoritmo deverá indicar ao utilizador se o número a adivinhar é mais alto ou mais baixo do que o número fornecido. No final, o algoritmo deverá indicar quantas tentativas foram necessárias para adivinhar o número.

21. Elabore um algoritmo que dada uma data (dia, mês e ano) calcule o dia do ano que equivale a esta data.

Ex.: 01/03/2001 \Rightarrow 60 dias

Nota: um ano é bissexto se for divisível por 4 e não for divisível por 100, ou então também o será se for divisível por 400.

Turbo Pascal for Windows (ambiente de trabalho).

22.

a) Experimente o seguinte programa em Pascal:

```
program OlaMundo;  
uses wincrt;  
  
{Este é o meu primeiro programa em Pascal}  
begin  
    writeln('Olá Mundo!');  
end.
```

b) Altere a mensagem impressa no ecrã.

c) Acrescente novas mensagens, através de novas instruções `writeln`.

23. Escreva um programa que imprima no écran as estações do ano, cada uma em sua linha diferente.

24.

- a) Implemente um programa que envie para o écran a seguinte frase:

Olá, estás bem?

- b) Altere o programa anterior de forma a ler do teclado o nome do utilizador e o imprima da seguinte forma:

Olá, *nome_do_utilizador* estás bem?

25. Escreva um programa que leia 3 números reais e de seguida os imprima no écran.

26. Escreva um programa que leia 2 números inteiros do teclado e imprima no écran a sua adição, subtracção, multiplicação e divisão.

27. Escreva um programa que converta um valor de temperatura em graus centígrados para o correspondente em graus Fahrneit ($G_{\text{fahrneit}} = G_{\text{cent}} * 1.8 + 32$).

28. Construa um programa que dado o raio, determina o perímetro e a área de um círculo.

29. Construa um programa que receba 3 valores inteiros pelo teclado e apresente a média deles.

30. Segundo a teoria da relatividade de Einstein a massa de um corpo varia com a sua velocidade de acordo com a seguinte equação:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

onde m é a massa do corpo, m_0 a massa em repouso, v a velocidade do corpo e c a velocidade da luz (300000000 m/s). Implemente um programa que permita calcular o valor da massa m de um corpo, dadas a sua velocidade v e a sua massa em repouso.

31. Escreva as instruções (em Pascal) que poderão ter dado origem a estas saídas. (Nota: considere que o carácter $\$$ representa um espaço.)

- a) $\$ \$ 45$
- b) $1.234E+09$
- c) $\$ \$ \$ \text{Pascal}$
- d) $\$ \$ 123 \$ \$ \$ 95 \$ -587$
- e) $\text{numero} \$ \$ \$ 123 \$ \$ \$ \text{maior_que} 123.3$
- f) $\$ 90.31 \$ \$ -12.7 \$ \$ 1234 \text{Pascal}$
- g) $\$ \$ \$ 40 \$ \$ 2.34$

32. Considere definida a constante $\pi=3.141593$, que formatação deveria utilizar na instrução de saída de modo a que apenas sejam apresentadas no ecrã duas casas decimais (3.14).
33. Escreva um programa que leia dois números inteiros com 3 dígitos e que apresente a sua soma no seguinte formato:

456
+123

579

34. Escreva um programa que leia o nome, a rua, o número, o andar, o lado, o código postal e a localidade de uma pessoa e imprima os mesmos dados da seguinte forma exemplo:
 Alberto Basílio Costa
 Av. IPB, 145 4D
 1234-123 Bragança
35. Construa um programa que calcule e imprima a raiz quadrada de um número fornecido pelo utilizador. O programa deverá verificar se o número fornecido é positivo, senão deverá imprimir uma mensagem adequada.
36. Escreva um programa que leia três números reais e que informe se estes podem constituir as dimensões de um triângulo. No caso de constituírem um triângulo o programa deve ainda informar se é equilátero, isósceles ou escaleno.
37. Usando uma estrutura *case*, escreva um programa que mediante a introdução de um número, apresente a sigla do respectivo canal de televisão escrita no ecrã de acordo com a seguinte relação:

1-RTP1
 2-RTP2
 3-SIC
 4-TVI
 5-TVE1
 6-TVE2
 7-CANAL +

38. Escreva um programa, que leia uma temperatura em graus celsius, e mostre no ecrã, uma mensagem de acordo com os seguintes critérios:

Temperatura	< 0	Muito Frio
Temperatura	= 0	Frio
1<= Temperatura	< 20	Ameno
20<= Temperatura	< 33	Calor
33<= Temperatura		Muito calor

39. Escreva um programa que leia três números e que determine o maior deles.

40. Um quadrado no espaço bidimensional pode ser definido pelas coordenadas do seu centro geométrico e pela medida dos seus lados. Construa um programa que, dados estes valores e as coordenadas bidimensionais de um ponto, verifique se o ponto se encontra dentro do quadrado.
41. Escrever um programa que leia três números e que indique qual o maior e o menor deles.
42. Escreva um programa que leia uma série de dígitos como caracteres e calcule o inteiro que tem esses dígitos. Por exemplo, lendo os caracteres 1 5 4 5 8 . calcule o número inteiro 15458. Nota: O último carácter introduzido pelo utilizador deve ser o ponto.

43. Suponha que um restaurante tem a seguinte ementa:

Prego	450\$00
Cachorro	180\$00
Batatas fritas	120\$00
Sumo	100\$00
Bolo	70\$00

Escreva um programa que receba uma encomenda de doses servidas pelo restaurante e calcule o valor da conta. O programa deve produzir uma factura discriminativa.

Exemplo:

	Preço/Unidade	Quantidade	Total
Cachorro	180\$00	2	360\$00
Sumo	100\$00	3	300\$00
Bolo	70\$00	2	140\$00

Total em Escudos	800\$00
Total em Euros	3.99

44. Implemente em Pascal um programa que calcule a soma e a media de n números. O programa deve também calcular a média dos números pares e dos impares.
45. Escreva um programa que simule a acção de uma calculadora de bolso simples, que lê uma sequência de operadores numéricos separados por operadores aritméticos (+ - / *) e calcule o valor definido por essa sequência. O resultado do cálculo deve aparecer quando o operador = for lido. (Por exemplo, uma entrada 7 + 5 * 3 / 8 = produz uma saída 4.500) Nota: Todos os operadores aritméticos têm a mesma prioridade.
- 46.
- b) Escreva um programa que permita efectuar sucessivas leituras, até ser lido uma valor entre 10 e 50. O programa deve mostrar o valor lido que se encontra no intervalo. (o algoritmo já foi feito ?)
 - c) Reescreva o programa anterior de modo que a leitura termine quando o valor introduzido esteja compreendido entre um limite mínimo e um limite máximos indicados pelo utilizador.
 - d) Reformule o programa anterior de forma a que este indique no caso de o valor lido não se encontrar no intervalo esta situação. (o algoritmo já foi feito ?)

47.

a) Escreva um programa que apresente o texto seguinte:

Qual o cálculo que pretende realizar:

- 1 – Somar dois números
- 2 – Subtrair dois números
- 3 – Multiplicar dois números
- 4 – Dividir dois números
- 5 – Quadrado de um número
- 6 – Raiz quadrada de um número

De seguida o programa deve pedir os operandos (ou operando) necessários ao cálculo pretendido e por fim deve mostrar o resultado da operação. No caso do cálculo da raiz quadrada deverá verificar se o número é positivo, senão deverá imprimir uma mensagem adequada.

b) Acrescente a opção:

T – Terminar

E altere o programa de forma a que o utilizador possa fazer cálculos enquanto o desejar.

48.

a) Escreva um programa que permita introduzir o primeiro e o último nome em diferentes linhas e apresente-os formatados da seguinte forma :

ultimo nome, primeiro nome

Deverá ser colocado um separador horizontal, constituído por 25 sinais de igual (=), antes de apresentar os nomes formatados.

- b) Reformule o programa de modo a ser apresentado um separador antes da leitura do primeiro nome e outro depois de apresentar os nomes formatados.
- c) Reformule o programa de forma a que o tamanho do separador seja escolhido pelo utilizador.

49. Escreva um programa (utilizando dois procedimentos) que permita apresentar os quadrados e as raízes dos **n** primeiros números positivos inteiros, formatados da seguinte forma:

ex:

n = 4

Número	Quadrado	Raiz
1	1	1
2	4	1.4
3	9	1.7
4	16	2

50.

a) Escreva um programa que permita introduzir números inteiros até ser introduzido o número 0. No final o programa deve apresentar a soma e a média dos números pares inseridos. Deverá desenvolver um procedimento que receba dois números, um deles representa um dos números

lidos e o outro representa uma soma de números pares. Este procedimento deverá verificar se o número recebido é par e, no caso de o ser, deverá actualizar a soma. Além deste procedimento deve definir outro procedimento para ler os números, outro para calcular a soma e a média dos números e outro para apresentar os valores calculados.

- b) Reformule o programa de modo a apresentar também a soma e a média dos números ímpares inseridos. Deve para tal acrescentar um parâmetro, no procedimento que calcula a soma e a média dos números, que indique ao procedimento se este deve fazer os cálculos com números pares ou ímpares.
- c) Altere novamente o programa de forma a que apresente o maior e o menor número introduzido, indicando se é par ou ímpar. Para tal defina um procedimento que determine o maior e o menor número introduzido e faça as alterações necessárias no procedimento que apresenta os valores calculados.

51.

- a) Escreva um procedimento que calcule as raízes reais de um polinómio de segundo grau, caso elas existam. O procedimento deve ter como parâmetros os coeficientes do polinómio, as duas raízes e um parâmetro booleano que diga se o polinómio tem ou não raízes reais.
- b) Escreva um programa que pergunte os coeficientes de um polinómio de segundo grau e, utilizando o procedimento da alínea anterior, calcule as raízes reais desse polinómio caso existam, caso contrário o programa deve indicar que o polinómio não tem raízes reais.
- c) Altere o programa anterior de forma a que a leitura dos dados de entrada e a apresentação da solução do polinómio sejam também implementados através de procedimentos.

52. Suponha que coloca uma certa quantidade de dinheiro, C_0 , numa conta poupança no princípio de cada ano durante n anos. Se a conta receber juros à taxa i por cento anualmente, então a quantidade de dinheiro que terá sido acumulada ao fim de n anos, $CapF$, será dada por:

$$CapF = C_0 \left[\left(1 + \frac{i}{100}\right) + \left(1 + \frac{i}{100}\right)^2 + \left(1 + \frac{i}{100}\right)^3 + \Lambda + \left(1 + \frac{i}{100}\right)^n \right]$$

- a) Implemente uma função que determine o valor de $CapF$, dado a taxa i e o número de anos n .
- b) Implemente uma função que determine o $CapFper$, considerando os juros compostos num determinado período indicado. Como sugestão, use a seguinte formula:

$$CapFper = C_0 \left[\left(1 + \frac{i}{100m}\right)^m + \left(1 + \frac{i}{100m}\right)^{2m} + \left(1 + \frac{i}{100m}\right)^{3m} + \Lambda + \left(1 + \frac{i}{100m}\right)^{nm} \right]$$

onde m representa o número de períodos por ano.

- c) Implemente um procedimento que efectue a leitura do Capital inicial, taxa, número de anos e número de períodos por ano.
- d) Implemente um procedimento que apresente uma tabela com os resultados de $CapF$ e $CapFper$ para um determinado número de anos.
- e) Escreva um programa que apresente a tabela da alínea anterior para os primeiros 10 anos e $m = 3$.

53.

a) Implemente uma função recursiva que calcule o factorial de um número inteiro **n**.

b) Implemente uma função recursiva que calcule

$$X^n$$

para **n** inteiro.

c) Escreva um programa que utilize as funções das alíneas anteriores e calcule o valor da seguinte expressão matemática:

$$\frac{X^n + |n!|}{n+1}$$

54. Escreva um programa que leia um vector com elementos do tipo caracter. O programa deverá apresentar no écran o número de ocorrências de cada caracter.

Ex:

Caracter:	a	e	a	i	a	i	e	o	e	u
Ocorrência:	3	3	3	2	3	2	3	1	3	1

55.

a) Escreva um procedimento que leia no máximo 20 números do tipo inteiro e positivos. A leitura deverá terminar com a introdução de um número menor ou igual a zero.

b) Escreva um procedimento que mude a ordem dos elementos do vector de modo a que estes fiquem armazenados por ordem inversa.

c) Escreva um procedimento que apresente no écran os elementos do vector.

d) Implemente um programa que utilize os procedimentos das alíneas anteriores.

56. Escreva um programa que permita armazenar num vector, sucessivos valores, lidos pelo teclado, que sejam pares e que pertençam ao intervalo [2,100]. Quando for lido o valor zero a leitura dos valores deve terminar. Elabore e associe-lhe os seguintes sub-programas de forma a que o resultado inerente a cada um deles (excluindo o do primeiro) seja visualizado no ecrã:

a) Uma função que devolva ou a posição do valor máximo ou a posição do valor mínimo contidos no vector. Esta escolha (máximo/mínimo) deverá ser feita mediante a avaliação de um argumento da função do tipo booleano.

b) Uma função que devolva o valor da diferença entre o valor mínimo e o valor máximo existente no vector.

c) Um procedimento que substitua o valor máximo pela média (arredondada) dos valores contidos no vector.

d) Um procedimento que copie os valores situados à direita do valor mínimo para outro vector. Este vector deverá ser devolvido por referência.

57. Escreva um programa que permita introduzir pelo teclado os elementos de um vector. O número de elementos deve também ser definido pelo utilizador. Elabore e associe-lhe os seguintes sub-programas de forma a que o resultado inerente a cada um deles seja visualizado no ecrã:
- a) m procedimento que ordene por ordem crescente os elementos do vector.
 - b) Uma função que devolva a posição de um determinado valor contido no vector. Caso o valor a pesquisar não se encontre no vector, deverá ser devolvido o valor -1. Utilize para fazer a procura do valor o método da pesquisa binária. Uma pesquisa binária, num vector ordenado por ordem crescente, consiste em comparar o elemento a procurar com o elemento que está no meio do vector. Se o elemento que está no meio do vector é maior do que o elemento a procurar, utiliza-se a procura binária na primeira metade do vector; se o elemento que está no meio do vector é menor do que o elemento a procurar, utiliza-se a procura binária na segunda metade do vector.
58. Escreva um programa, com base num procedimento que receba dois vectores e que devolva um outro vector em que cada elemento é o valor máximo entre os elementos correspondentes dos vectores recebidos.
59. Escreva um programa, utilizando subprogramação, que permita saber se existem valores pares consecutivos num vector.
60. Escreva um programa, usando subprogramação, que permita conhecer qual o número de máximos locais existentes num vector. Um elemento é máximo local quando o seu predecessor e o seu sucessor têm valores mais pequenos.
61. Pretende-se implementar um dicionário de numeração *árabe-romana* e *romana-árabe*, através da utilização de dois vectores, conforme ilustrado; os elementos de cada um dos vectores no mesmo índice são sinónimos.

1	4	5	9	10	40	50	90	100	400	500	900	1000
---	---	---	---	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	------

I	IV	V	IX	X	XL	L	XC	C	CD	D	CM	M
---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

Assim, para converter um número árabe em romano, pode-se começar por pesquisar o número a converter no vector com números árabes. Se este existir, a conversão está concluída: é o elemento do mesmo índice no vector com números romanos. Se não, usamos no resultado a conversão do maior número inferior ao número inicial, continuando depois com o que resta, subtraindo o número convertido ao número inicial. Por exemplo:

Número árabe a converter	maior número inferior ou igual	resultado
1947	1000	M
947	900	CM
47	40	XL
7	5	V
2	1	I
1	1	I

$$1947 = 1000 + 900 + 40 + 5 + 1 + 1 = M CM XL V I I$$

Para converter um número romano em árabe, o processo é diferente. Em cada passo, verifica-se se o conjunto dos dois primeiros caracteres se encontra no vector com números romanos. Se sim, usamos no resultado o elemento do mesmo índice no vector de números árabes, continuando depois com os seguintes caracteres romanos que compõem o número romano inicial. Se não, então convertemos apenas o primeiro carácter, que se encontra de certeza no vector de números romanos, continuando depois da mesma forma. As conversões efectuadas devem ser todas somadas para obter o resultado final. Por exemplo:

<i>número romano a converter</i>	<i>dois primeiros caracteres</i>	<i>primeiro caracter</i>	<i>resultado</i>
MCMXLVII	MC✘	M✓	1000
CMXLVII	CM✓		900
XLVII	XL✓		40
VII	VI✘	V✓	5
II	II✘	I✓	1
I	I✓		1

$$\text{MCMXLVII} = 1000 + 900 + 40 + 5 + 1 + 1 = 1947$$

- Construa uma função que, dado um vector de inteiros ordenado, retorne o índice de um elemento a pesquisar. Se o elemento não for encontrado, deverá retornar o índice do maior elemento inferior ao elemento a pesquisar.
 - Construa um subprograma que, dado um número árabe, retorne o número romano correspondente, utilizando a função da alínea anterior.
 - Construa um procedimento que leia um número árabe e o converta para romano, utilizando a função anterior, imprimindo o resultado no ecrã.
 - Construa uma função que, dado um vector de strings, retorne o índice de um elemento a pesquisar. Se o elemento não existir, deverá retornar 0.
 - Construa uma função que, dado um número romano, retorne o número árabe correspondente, utilizando a função da alínea anterior.
 - Construa um procedimento que leia um número romano e o converta para árabe, utilizando a função anterior, imprimindo o resultado no ecrã.
 - Construa um programa, utilizando os procedimentos anteriores, que permita que o utilizador converta, consecutivamente, números árabes em romanos e vice-versa, enquanto o desejar.
62. Realizou-se um inquérito sobre a tendência de voto para as eleições legislativas, de uma amostra da população constituída por n pessoas. Para cada inquirido, foi recolhida a seguinte informação: idade (≥ 18), proveniência (Norte, Centro, Sul, Ilhas) e tendência de voto (partido PA, PB ou PC). Pretende-se, para efeitos estatísticos, determinar o apoio percentual a cada partido por área de proveniência e por faixa etária. Considere as seguintes faixas etárias: 18-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; ≥ 70 .
63. As variáveis do tipo inteiro, em Turbo Pascal, ocupam 2 bytes em memória. Por esta razão, elas estão limitadas ao armazenamento de valores entre -32768 e 32767 . Construa um programa que permita ultrapassar esta limitação, armazenando os inteiros como vectores de caracteres, onde cada posição do vector representa um dígito do número. Inclua no seu programa a possibilidade de adicionar dois números inteiros representados desta forma. Considere um máximo de 10 dígitos para cada número inteiro.

64. Um byte é constituído por 8 bits. Utilize vectores para representar números binários, em que cada posição de um vector de 8 posições consistirá num bit do byte representado. Implemente subprogramas que permitam realizar as seguintes operações sobre números binários: adição, multiplicação por dois (*left shift*) e divisão por dois (*right shift*).

65. Pretendem-se guardar, numa pauta, as notas de todos os alunos do 1º ano de Eng. Informática, a todas as disciplinas. Utilize uma matriz para armazenar a informação pretendida. Construa um programa, devidamente modularizado, que permita saber:

- a) qual a taxa de aprovação e reprovação a uma determinada disciplina;
- b) qual a disciplina onde se verifica um maior número de reprovações;
- c) qual a média de um determinado aluno;
- d) qual o aluno com melhor média.

Pretende-se ainda imprimir no ecrã um gráfico de barras com o aproveitamento em cada uma das disciplinas.

66. O «Jogo da Vida»

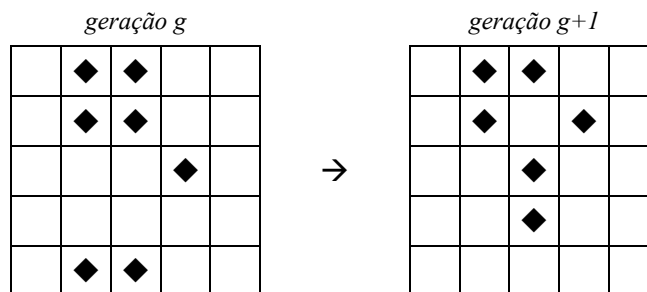
O «Jogo da vida» é um autómato celular que decorre numa grelha quadrática infinita. Cada célula da grelha tem um de dois estados possíveis: viva ou morta. O novo estado de cada célula é calculado em intervalos de tempo discretos, e é determinado através do seu estado anterior e da soma de todas as células vivas nas 8 células vizinhas mais próximas. As alterações de todas as células ocorrem em simultâneo.

As regras do jogo da vida são as seguintes:

- uma célula mantém-se viva na geração seguinte se estiver cercada por 2 ou 3 células vivas (condição de sobrevivência);
- uma célula morta torna-se viva na geração seguinte se estiver cercada de exactamente 3 células vivas (condição de nascimento);
- senão, na geração seguinte a célula mantém-se ou torna-se morta.

Partindo de um padrão inicial, um conjunto de células vivas num universo de células mortas desenvolve-se de acordo com estas regras através de gerações, produzindo diversas configurações.

Exemplo da evolução entre duas gerações:



Implemente o «Jogo da Vida», utilizando uma tabela bidimensional (grelha finita), imprimindo no ecrã cada geração de células obtidas após cada intervalo de tempo discreto.

67. Considere um sistema simples de controlo de inventário dos produtos em *stock* numa garrafeira. Da informação a registar deve fazer parte o código do produto, a designação, o preço unitário, o nível original de existências e o número de existências efectivo.

- a) Construa um programa que apresente repetidamente um menu com o conjunto de opções que o utilizador pode escolher: Introduzir novo produto; Listar todos os produtos em *stock*; Sair da aplicação. O código do produto deve ser automaticamente atribuído pelo programa.
- b) Acrescente ao programa a possibilidade de registar a saída de uma unidade de um determinado produto da garrafeira.
- c) Acrescente-lhe também a possibilidade de mostrar os dados de um só produto.
- d) Altere ainda o programa de forma a que, quando o utilizador bem entender, lhe seja possível repor o *stock* inicial em todos os produtos cujo número de existências esteja abaixo de 50% do seu nível inicial.
- e) Por fim, reformule o programa de forma a permitir que um dado produto seja removido, mas apenas se o seu *stock* estiver a zero.