



UNINASSAU
Campus Boa Viagem

Estrutura de dados

PROFESSOR:

Adilson da Silva

CURSO (2023.2)

Apresentação baseada em
apresentação do professor Leopoldo
França



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAE



UNI7



Grupo Ser Educacional



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAE



UNI7



Grupo Ser Educacional



UNINASSAU
Campus Graças

Estruturas Compostas Homogêneas



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Estruturas Compostas Homogêneas

- Até agora utilizamos variáveis definidas a partir de tipos básicos de dados.
 - Cada variável só é capaz de armazenar um dado por vez.
- Existem situações em que é necessário armazenar uma grande quantidade de dados na memória ao mesmo tempo.
 - Esta quantidade torna inviável a criação de variáveis para cada um dos dados a ser armazenado.
- Para estes casos, podemos criar variáveis a partir de tipos de dados estruturados.
 - Um tipo de dado estruturado é aquele formado pela junção ou combinação de tipos básicos, definindo apenas uma variável que o represente.

Estruturas Compostas Homogêneas



UNINASSAU
Campus Graças

- **Vetor** (ou **array**) é uma estrutura de dados composta por uma quantidade determinada de elementos de um mesmo tipo.
- Como armazena sempre dados do mesmo tipo, diz-se que vetores são estruturas de dados **homogêneas**.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Definição:



UNINASSAU
Campus Graças

- Conjunto de dados (Estrutura)
 - Agrupados em uma mesma estrutura (Composta)
 - Todos do mesmo tipo (Homogênea)
 - Várias dimensões
 - Array
 - Unidimensional (Vetor)
 - Bidimensional (Matriz)
 - Multidimensional (3, 4, 5, 6 ...)



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Definição:



UNINASSAU
Campus Graças

- ❑ Alocação estática de memória
- ❑ Em linguagens interpretadas é alocado em tempo de execução, ficando estática nesse ponto.
- ❑ Acesso direto através de índices.
- ❑ Índices enumeráveis (inteiros, lógicos, caracteres)
- ❑ Usado em processos repetitivos.

0	1	2	3	4
12	33	0	0	0



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Unidimensional (Vetor)



UNINASSAU
Campus Graças

- Possui uma dimensão
- Usa apenas um índice para encontrar a informação.
- Conhecida como VETOR
- Definição:
 - <Nome> : VETOR [INICIO : FIM] DE <tipo>



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEAL



UNI7

Unidimensional (Vetor)



UNINASSAU
Campus Graças

- PASCAL:

Vet: ARRAY [1..4] OF REAL;

Vet: ARRAY [A..D] OF BYTE;

Vet: ARRAY [0..3] OF REAL;

- JAVA:

int [] vet;

vet = new int[100];

- C / C++:

int vet[100];



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEAL



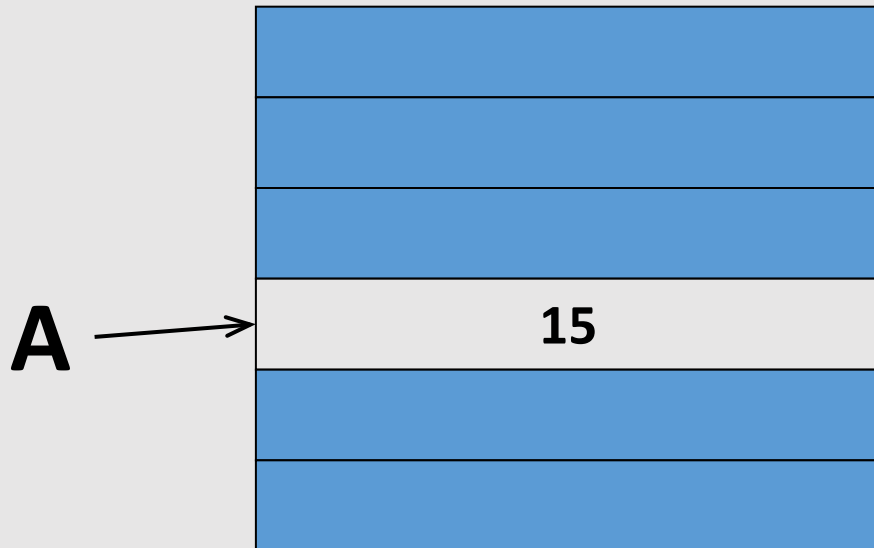
UNI7

Vetores

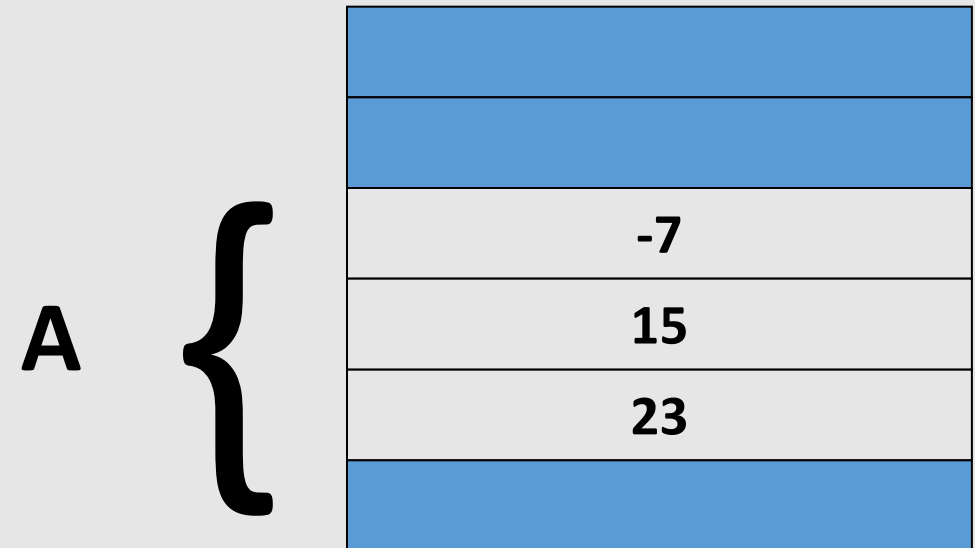


UNINASSAU
Campus Graças

- Armazenamento em memória



Variável simples



Vetor

Vetores



UNINASSAU
Campus Graças

- Para referenciar o conteúdo de uma variável simples, basta indicar o nome que foi definido.
- Para vetores, somente o nome não é suficiente. Além do nome, preciso indicar a posição no vetor onde está o dado que queremos acessar/utilizar.
- Esta posição é denominada **índice**.
- Os vetores são também chamados de **variáveis indexadas unidimensionais**.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Vetores em Java



UNINASSAU
Campus Graças

- Recebem o nome de Array.
- Para criar um array, 3 passos são necessários:
 - Declaração;
 - Construção;
 - Inicialização.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Grupo Ser Educacional

Vetores em Java



UNINASSAU
Campus Graças

- Declarando um vetor:

```
int vetor[ ]; // declaração do array
```

- Construindo um vetor (a construção é feita com o operador ***new***):

```
vetor = new int[10]; // construção do array
```

- PS: Não se especifica o tamanho do array na declaração. Isso é feito apenas na construção.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Vetores em Java



UNINASSAU
Campus Graças

- A declaração e construção podem ser feitas de uma vez só:
`int vetor[] = new int[10];`
- Os índices em um array em Java começam em **0**.
- Para inserirmos elementos, precisamos indicar a posição no array onde eles serão inseridos:

`vetor[0] = 52;`
`vetor[1] = -28;`

Vetores em Java



UNINASSAU
Campus Graças

- Os arrays são inicializados automaticamente em Java.
- Cada tipo de dado que podemos colocar em um array possui um valor padrão, que será usado para inicializar o array automaticamente.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Inicialização automática de um Array



UNINASSAU
Campus Graças

Tipo	valor	tipo	valor
byte	0	short	0
int	0	long	0L
float	0.0f	double	0.0d
char	'\u0000'	boolean	false

Referências recebem **null**



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Vetores em Java

- Não é possível acessar além dos limites em um array.
- Para sabermos o tamanho de um array, podemos usar a variável **length**:

Ex:

```
int V[ ] = new int[5];  
  
for( int i = 0; i < V.length; i++ ) {  
    System.out.println("V[" + i + "] = " + V[i] );  
}
```

Valor de i Saída na tela:

i = 0	V[0] = 0
i = 1	V[1] = 0
i = 2	V[2] = 0
i = 3	V[3] = 0
i = 4	V[4] = 0

Vetores em Java



UNINASSAU
Campus Graças

- A declaração, construção e inicialização do array também pode ser feita de uma vez só:

```
String frutas[ ] = {"Uva", "Melancia", "Pêssego"};
```

- O código acima é equivalente a:

```
String frutas[ ] = new String[3];  
frutas[0] = "Uva";  
frutas[1] = "Melancia";  
frutas[2] = "Pêssego";
```



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEAL



UNI7

- Exemplo:
 - Uma prova de química foi feita por um grupo de 20 alunos. Faça um programa para ler as notas obtidas pelos alunos, e depois exibir um relatório de notas superiores a 7,5.

Solução em Java

```
public static void main(String[] args) {  
    double notas[] = new double[20];  
    Scanner s = new Scanner(System.in);  
    for (int i=0; i < notas.length;i++) {  
        System.out.println("Digite a nota");  
        notas[i] = s.nextDouble();  
    }  
    System.out.println("Notas > 7.5");  
    for (int i=0; i < notas.length;i++) {  
        if ( notas[i] > 7.5)  
            System.out.println(notas[i]);  
    }  
}
```

- Vimos que vetores são utilizados para armazenar dados de uma única “fileira”.
- Porém, existem situações em que a natureza dos dados exige uma forma de armazenamento em mais de uma dimensão.
- Para estas situações, existem as matrizes, que podem ser vistas como vetores que possuem mais de uma dimensão.
- No caso de uma matriz bidimensional, essa matriz representa uma tabela de valores colocados em linhas e colunas.
 - Para identificar um valor é necessário informar a linha e a coluna
 - Conhecidas como **tabelas**, ou **variáveis indexadas bidimensionais**
 - Um vetor pode ser visto como uma matriz com uma única linha.

Bidimensional (Matriz)

- Possui duas dimensões
- Usa dois índices para encontrar a informação.
- Conhecida como MATRIZ
- Definição:
 - $\langle \text{Nome} \rangle : \text{MATRIZ} [I : J , L : M] \text{ DE } \langle \text{tipo} \rangle$

Bidimensional (Matriz)



UNINASSAU
Campus Graças

- PASCAL:
 - **Mat: ARRAY [1..4,1..5] OF REAL;**
 - **Mat: ARRAY [A..D,1..2] OF BYTE;**
 - **Mat: ARRAY [0..3,0..9] OF REAL;**
- JAVA:
 - **int [][] mat;**
 - **mat = new int[100][20];**
- C / C++:
 - **int mat[100][20];**



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEAL



UNI7

Matrizes



UNINASSAU
Campus Graças

- Criadas utilizando arrays multidimensionais.
- Arrays multidimensionais com duas dimensões costumam ser utilizados para representar tabelas de valores:
 - Informações dispostas na forma de linhas e colunas.
 - Chamados de arrays bidimensionais pois precisam de dois índices para identificação dos elementos.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Arrays bidimensionais



UNINASSAU
Campus Graças

- Cada elemento do array é identificado por uma expressão de acesso da forma
 - *nomeArray* [*linha*] [*coluna*].

<code>a[0][0]</code>	<code>a[0][1]</code>	<code>a[0][2]</code>	<code>a[0][3]</code>
<code>a[1][0]</code>	<code>a[1][1]</code>	<code>a[1][2]</code>	<code>a[1][3]</code>
<code>a[2][0]</code>	<code>a[2][1]</code>	<code>a[2][2]</code>	<code>a[2][3]</code>



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Grupo Ser Educacional

Arrays bidimensionais



UNINASSAU
Campus Graças

- Arrays bidimensionais podem ser declarados / construídos da mesma forma que arrays unidimensionais:

```
int b[][]; // declaração da matriz
```

```
b = new int[ 2 ][ 3 ]; // construção matriz 2 linhas e 3 colunas
```

Ou

```
int b[][] = new int[ 2 ][ 3 ];
```



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Arrays bidimensionais



UNINASSAU
Campus Graças

- A declaração, construção e inicialização da matriz pode ser feita de uma vez só:

```
int[][] m = { { 1 , 2 } , { 3 , 4 } };
```

- código equivalente a:

```
int[][] m = new int[2][2];  
m[0][0] = 1;  
m[0][1] = 2;  
m[1][0] = 3;  
m[1][1] = 4;
```



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Arrays bidimensionais



UNINASSAU
Campus Graças

- Acessando os elementos de um array bidimensional:

```
int[][] matriz = { {1,2}, {3,4} };  
for (int i = 0; i < matriz.length; i++) {  
    for (int j = 0; j < matriz[ i ].length; j++) {  
        System.out.println(matriz[ i ][ j ]);  
    }  
}
```

- Exemplo
 - Um distribuidor de refrigerantes vende seu produto em todo o país. Em cada trimestre do ano passado ele vendeu uma certa quantidade de garrafas em cada região do Brasil. Faça um programa para ler as quantidades vendidas em uma matriz e depois imprima na tela a quantidade total vendida em todo o país.
- Solução
 - Pelo enunciado do problema, vimos que existem 20 dados de entrada, pois temos 4 trimestres no ano e cada trimestre teve uma venda para cada uma das cinco regiões do Brasil.
 - O enunciado do problema também nos leva a concluir que devemos utilizar uma estrutura matricial ao invés de vetorial.

Matrizes



UNINASSAU
Campus Graças

- Solução (cont.)
 - A tabela abaixo mostra uma representação possível para os dados do problema:

	1 - Norte	2 - Nordeste	3 - Sul	4 - Sudeste	5 – Centro Oeste
1º Trimestre	150	1150	900	1500	400
2º Trimestre	180	980	1100	2300	650
3º Trimestre	140	1000	950	2100	500
4º Trimestre	210	1600	1400	2600	840

Solução em Java:

```
public static void main(String[] args) {
    int[ ][ ] quant = new int[ 4 ][ 5 ];
    int soma = 0;
    Scanner s = new Scanner(System.in);
    for (int i = 0; i < quant.length; i++) {
        for (int j = 0; j < quant[ i ].length; j++) {
            System.out.println("informe o valor");
            quant[ i ][ j ] = s.nextInt();
        }
    }
    for (int i = 0; i < quant.length; i++) {
        for (int j = 0; j < quant[ i ].length; j++)
            soma = soma + quant[ i ][ j ];
    }
    System.out.println("O total de quantidades vendidas é:" + soma);
}
```

Multidimensional (3, 4, 5, 6 ...)



UNINASSAU
Campus Graças

- ❑ Possui várias dimensões
- ❑ Usa “n” índices para encontrar a informação.
- ❑ Definição:

<Nome> : ARRAY [I : J , ..., L : M] DE <tipo>



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Multidimensional (3, 4, 5, 6 ...)



UNINASSAU
Campus Graças

❑ PASCAL:

Mult: ARRAY [1..4,1..5,1..3] OF REAL;

Mult: ARRAY [A..D,(...),1..7] OF BYTE;

❑ JAVA:

int [][]...[] mult;

mult = new int[100][20]...[3];

❑ C / C++:

int mult[100][20]...[3];



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

JAVA:

```
public class Programa_ECHomo {  
    public static void main(String[] args) {
```

```
        int [] vet;  
        vet = new int[100];
```

```
        int [][] mat;  
        mat = new int[100][100];
```

```
        int [][][] mult;  
        mult = new int[100][100][2][10];
```

```
        vet [0]= 10;  
        mat [0][0]= 123;  
        mult [99][99][1][9] = 1000;
```

```
        System.out.println(vet[0]);  
        System.out.println(mat[0][0]);  
        System.out.println(mult [99][99][1][9]);
```

```
    }  
}
```

C/C++:

```
int main()
{
    int vet[100];

    int mat[100][100];

    int mult[100][100][2][10];

    vet [0]= 10;
    mat [0][0]= 123;
    mult [99][99][1][9] = 1000;

    printf("vet[0] = %d\n",vet[0]);
    printf("mat[0][0] = %d\n",mat[0][0]);
    printf("mult[99][99][1][9] = %d\n",mult [99][99][1][9]);
}
```

Exercícios:



UNINASSAU
Campus Graças

- 1) Faça um programa que leia, via teclado, 200 valores do tipo inteiro e os guarde na memória.
- 2) Amplie o exercício anterior emitindo um relatório com todos os números pares que você leu.
- 3) Faça um programa que determine qual o menor valor existente no vetor do exercício número 1.
- 4) Faça um programa que imprima quantos dos valores do exercício número 1 são maiores que a média desses valores.



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

Exercícios:



UNINASSAU
Campus Graças

- 1) Faça um programa para ler e imprimir uma matriz 2x4 de números inteiros.

- 2) Dado uma matriz de ordem 3x3 faça um programa que:
 - a) Calcule a soma dos elementos da primeira coluna;
 - b) Calcule o produto dos elementos da primeira linha;
 - c) Calcule a soma de todos os elementos da matriz;
 - d) Calcule a soma do diagonal principal;



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEAL



UNI7



UNINASSAU
Campus Graças

Estruturas Compostas Heterogêneas



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Definição:

- Conjunto de dados (Estrutura)
- Agrupados em uma mesma estrutura (Composta)
- Tipos podem ser diferentes (Heterogênea)
- Alocação estática de memória
- Em linguagens interpretadas é alocado em tempo de execução, ficando estática nesse ponto.
- Acesso direto através de CAMPOS.
- Cada campo possui um identificador (nome)

Definição:



UNINASSAU
Campus Graças

- Conhecido como REGISTRO (record) ou ETRUTURA (struct)
- Em JAVA usamos uma classe apenas com atributos, sem nenhum método.

```
<NOME> : REGISTRO  
    Campo1: <TIPO_1>;  
    ...  
    CampoN: <TIPO_N>;  
FIM;
```

Exemplos



UNINASSAU
Campus Graças

- PASCAL:

```
Pessoa : RECORD
        Nome  : STRING;
        Idade  : BYTE;
        Altura: REAL;
        Sexo   : CHAR;
END;
```

- JAVA:

```
public class Pessoa {
    String nome;
    byte idade;
    double altura;
    char sexo;
```

```
}
```


Exemplos



UNINASSAU
Campus Graças

- C / C++:

```
struct pessoa {  
    string nome;  
    int idade;  
    double altura;  
    char sexo;  
}
```



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7

JAVA:

```
public class Pessoa {
    String nome;
    byte idade;
    double altura;
    char sexo;
}

public class Programa_ECHete {

    public static void main(String[] args) {
        Pessoa p1;
        p1 = new Pessoa();

        p1.nome = "Pedro";
        p1.idade = 21;
        p1.altura = 1.70;
        p1.sexo = 'M';

        System.out.println(p1.nome);
        System.out.println(p1.idade);
        System.out.println(p1.altura);
        System.out.println(p1.sexo);
    }
}
```

C / C++:

SAU
aças

```
int main()
{

    struct pessoa {
        string nome;
        int idade;
        double altura;
        char sexo;
    };

    struct pessoa p1;

    p1.nome = "Pedro";
    p1.idade = 21;
    p1.altura = 1.70;
    p1.sexo = 'M';

    cout<<"Nome..: "<<p1.nome<<"\n";
    cout<<"Idade.: "<<p1.idade<<"\n";
    cout<<"Altura: "<<p1.altura<<"\n";
    cout<<"Sexo..: "<<p1.sexo<<"\n";
```

Heterogênea com Homogênea



UNINASSAU
Campus Graças

- Podemos combinar estruturas Heterogêneas com Homogêneas
- Por exemplo, um dos campos sendo um VETOR:

■ JAVA:

```
public class Aluno {  
    String  
    nome;  
    int  
    matricula;  
    byte  
    status;  
    double [] notas;  
}
```

■ C / C++:

```
struct aluno {  
    string nome;  
    int matricula;  
    int status;  
    double notas[4];  
};
```



UNINASSAU UNAMA UNING UNINORTE UNESC UNIFAEEL UNI7

Grupo Ser Educacional

Homogênea com Heterogênea



UNINASSAU
Campus Graças

- Podemos combinar estruturas Homogêneas com Heterogêneas
- Por exemplo, um VETOR de registro:

■ JAVA:

```
public class Pessoa {  
    String nome;  
    byte idade;  
    double  
altura;  
    char sexo;  
}  
...  
Pessoa [] vet;  
vet = new Pessoa [50];
```

■ C / C++:

```
struct pessoa {  
    string  
nome;  
    int idade;  
    double  
altura;  
    char sexo;  
};  
...
```

```
struct pessoa vet[50];
```

Homogênea X Heterogênea

- Podemos ter na verdade qualquer combinação de estruturas Homogêneas e Heterogêneas
- MATRIZ de VETOR e vice-versa
- Registro com MATRIZ
- Registro com Registros
- Vários níveis de combinações.

JAVA:

```
public class Aluno {
    String nome;
    int matricula;
    byte status;
    double [] notas;
}

public class Programa_ECHete {

    public static void main(String[] args) {
        Aluno [] a1;
        a1 = new Aluno [50];
        a1[0] = new Aluno();
        a1[0].notas = new double[3];

        a1[0].nome = "Pedro";
        a1[0].matricula = 123;
        a1[0].notas[0] = 9.8;

        System.out.println(a1[0].nome);

        System.out.println(a1[0].matricula);

        System.out.println(a1[0].notas[0]);
    }
}
```

C / C++:

```
int main()
{
    struct aluno {
        string nome;
        int matricula;
        int status;
        double notas[4];
    };

    struct aluno a1[50];

    a1[0].nome = "Pedro";
    a1[0].matricula = 123;
    a1[0].notas[0] = 9.8;

    cout<<"Nome...: "<<a1[0].nome<<"\n";
    cout<<"Matr...: 
    "<<a1[0].matricula<<"\n";
    cout<<"Nota[0]: 
    "<<a1[0].notas[0]<<"\n";
}
```



Exercícios:



UNINASSAU
Campus Graças

1. Definir um registro tendo os seguintes campos: Nome, Semestre, Sala, Curso, Notas(total de seis)
2. Faça um programa para ler as informações, descritas acima
3. Ampliar a definição anterior, acrescentando a definição de um outro campo(Endereço) que será também um registro, o qual terá os seguintes campos: Rua, Bairro, Cidade, Estado, CEP
4. Faça um programa para ler as informações de um aluno, junto com o endereço descrito acima
5. Defina um VETOR de alunos, os campos serão os mesmos descritos nos itens anteriores
6. Faça um programa para ler as informações de **n** alunos



UNINASSAU



UNAMA



UNG



UNINORTE



UNESC



UNIFAEEL



UNI7



Grupo Ser Educacional

Obrigado

E - mail: adilson.silva@sereducacional.com

[@prof.Adilson.silva](#)