Manual de Referência: COBOL - Programação
Curso de Cobol - Apresentação

FORMAÇÃO MAINFRAME

COBOL

Manual de Referência: COBOL - Programação
Curso de Cobol - Apresentação

Manual de Referência: COBOL - Programação
Curso de Cobol - Apresentação

1. INTRODUÇÂO

O Cobol é uma linguagem de alto nível criada no ano de 1959. A palavra Cobol é uma abreviação de: **Common Business Oriented Language.**

Como seu nome indica, o objetivo desta linguagem é permitir o desenvolvimento de aplicações comerciais para pessoas sem conhecimento profundo de computadores. Por isso a linguagem Cobol usa frases normais da língua inglesa, e a estrutura de um programa Cobol se assemelha a um texto com divisões, parágrafos e frases em inglês.

Depois de escrito o programa Cobol (ou programa fonte), é necessário traduzí-lo para a linguagem interna do computador (linguagem de máquina), convertendo-se então em um programa objeto. Esta conversão é feita pelo próprio computador, usando o programa compilador de Cobol.

Damos em seguida a definição de alguns termos importantes para o desenvolvimento do curso:

- Byte: conjunto de 8 bits (pontos magnéticos) que formam uma posição de memória.
- ASCII: tabela usada em micros para conversão do valor binário dos bits de um byte em um caracter.
- EBCDIC: tabela da IBM para conversão do valor binário dos bits de um byte em um caracter.
- Programa fonte: Texto de um programa escrito em uma linguagem de alto nível (ex.: Cobol).
- Programa objeto: Programa convertido para a linguagem interna do computador (linguagem máquina).
- Compilador: Conversor de programa fonte em programa objeto.

2. FORMATO – FONTE COBOL

Todo programa escrito na linguagem Cobol possui algumas regras a serem seguidas.

Uma destas regras se refere ao formato das linhas de comando (instruções) dentro do seu editor de fonte.

Uma linha de comando Cobol pode ter até 80 caracteres, conforme o formato abaixo:

Seqüência	I	Área A	Área B	Comentário
1 6	7	8 11	12 72	73 80

Colunas de 1 a 6: Área de numeração seqüencial
Coluna 7: Área de indicação
Colunas de 8 a 11: Área A
Colunas de 12 a 72: Área B
Colunas de 73 a 80: Comentários

2.1. ÁREA DE NUMERAÇÃO SEQUENCIAL

Normalmente consiste em seis dígitos em ordem crescente que normalmente são utilizados para numerar as linhas do fonte. Segundo as regras no **ANS85** pode-se também colocar comentários nesta área. Além disso, podemos colocar um asterisco na coluna 1 (um) ou qualquer outro caractere com valor **ASCII** menor do que 20 **(ESPAÇO)**, fazendo com que a linha inteira seja considerada como um comentário.
Pode-se também deixar esta área em branco.

2.2. ÁREA DE INDICAÇÃO

Um hífen (-) nesta posição indica que existe uma continuação de um texto que foi iniciado na linha anterior.

Um asterisco (*) nesta posição indica que toda a linha deve ser tratada como um comentário.

Uma barra (/) nesta posição, além de marcar a linha como comentário fará com que ao se imprimir este fonte, haverá um salto de página após esta linha.

2.3. Área A

Posição a partir do qual se escreve nome de parágrafos.

2.4. Área B

Posição a partir da qual se escrevem as instruções Cobol.

Veja o exemplo de código fonte a seguir:

NUM	I	A	AREA B	COMEN.
000110	*		ESTE E UM PARAGRAFO	*PROG1*
000120		PARA	GRAFO-1.	*PROG1*
000130			ADD VALOR TO LUCRO.	*PROG1*

3. ESTRUTURA – PROGRAMA COBOL

De maneira semelhante a um livro com seus capítulos, parágrafos e itens, um programa Cobol é formado por uma hierarquia de Divisions, Sections, parágrafos e instruções.

Como regra de sintaxe, toda declaração de Division, Section, parágrafo ou instrução deve ser terminado por ponto final (.).

O código Cobol possui quatro divisões que devem ser utilizadas nesta ordem:

```
IDENTIFICATION DIVISION.
ENVIRONMENT DIVISION.
DATA DIVISION.
PROCEDURE DIVISION.
```

Como foi explicado no item anterior (Formato do fonte) a declaração das **DIVISIONS** devem se iniciar na área A do texto (coluna 8).

3.1. IDENTIFICATION DIVISION

Esta é a divisão de identificação do programa. Não contém sections, mas somente alguns parágrafos preestabelecidos e opcionais. O único parágrafo obrigatório é o **PROGRAM-ID** (Nome do programa). O nome do programa deve ser uma palavra com até 8 caracteres (letras ou números), começando por uma letra.

Esta divisão possui a seguinte estrutura:

```
IDENTIFICATION      DIVISION.
PROGRAM-ID.         nome-programa.
AUTHOR.             comentário.
DATE-WRITTEN.       comentário.
DATE-COMPILED.      comentário.
SECURITY.           comentário.
REMARKS.            comentário.
```

PROGRAM-ID (Program Identification) - deverá ser informado o nome do programa através do qual ele será identificado.
AUTHOR - cláusula opcional onde pode ou não constar o nome do autor do programa.
DATE-WRITTEN - cláusula opcional onde o desenvolvedor coloca a data em que o programa foi codificado.
DATE-COMPILED - cláusula opcional onde o compilador insere a data da compilação do programa.
SECURITY - cláusula opcional onde podem ou não constar informações sobre o acesso ao programa.
REMARKS - cláusula opcional onde normalmente se colocam observações sobre o programa. Como por exemplo, o histórico de suas atualizações e seus respectivos autores, ou a data de criação e objetivo do programa, etc.

IMPORTANTE:
Se houver a necessidade da inclusão de mais de uma linha com textos explicativos, deve-se utilizar um "*" (asterisco) na coluna 7 (sete). Desta forma a nova linha será tratada como comentário pelo compilador.

3.2. ENVIRONMENT DIVISION

Esta divisão descreve o equipamento envolvido no programa. Possui duas sections e sua estrutura é a seguinte:

```
ENVIRONMENT          DIVISION.
CONFIGURATION        SECTION.
SOURCE-COMPUTER.     comentário.
OBJECT-COMPUTER.     comentário.
SPECIAL-NAMES.

INPUT-OUTPUT         SECTION.
FILE-CONTROL.
I-O CONTROL.
```

3.2.1. CONFIGURATION SECTION

Esta seção destina-se a uma descrição geral do ambiente do computador. Ela é composta por três parágrafos: **SOURCE-COMPUTER, OBJECT-COMPUTER** e **SPECIAL-NAMES** conforme mostrado acima.

SOURCE-COMPUTER - identifica o computador onde foi confeccionado o programa (opcional).

OBJECT-COMPUTER - identifica o computador do ambiente de produção (opcional).

SPECIAL-NAMES - tem comandos pré-definidos em Cobol, para especificar alfabeto, moeda ou separador de decimal (vírgula ou ponto). Porém todos os comandos são opcionais. O separador de decimais é o mais freqüentemente, indicando que vai se usar a vírgula para separar as casas decimais. A sintaxe correta é:

```
SPECIAL-NAMES.
        DECIMAL-POINT           IS COMMA.
```

3.2.2 INPUT-OUTPUT SECTION.

Esta seção destina-se a configuração dos arquivos que o programa utilizará. Ela possui dois parágrafos: **FILE-CONTROL** e **I-O-CONTROL**.

FILE-CONTROL - neste parágrafo devemos especificar cada um dos arquivos que o programa irá utilizar, de forma individualizada.

I-O-CONTROL - contém vários parágrafos opcionais para especificar opções de uso de fitas magnéticas. Como este dispositivo caiu em desuso, este parágrafo não é mais usado atualmente.

No parágrafo **FILE-CONTROL**, usamos uma instrução **SELECT** para cada arquivo descrito. A sintaxe correta é:

SELECT *nome-do-arquivo* **ASSIGN TO** *dispositivo-do-computador***.**

No exemplo abaixo, mostraremos a **ENVIRONMENT DIVISION** de um programa que irá acessar um arquivo chamado **CLIENTES**.

```
....
 ENVIRONMENT          DIVISION.
CONFIGURATION         SECTION.
SPECIAL-NAMES.
     DECIMAL-POINT    IS COMMA.
INPUT-OUTPUT          SECTION.
      FILE-CONTROL.
        SELECT CLIENTES ASSIGN TO DA-S-CLIENTES.
        ....
```

O programador pode usar qualquer palavra com até 30 caracteres como *nome-de arquivo*, mas uma vez definido, este deverá ser usado igualmente em todos os pontos do programa quando se referir a este arquivo – nome interno.

O formato da cláusula *dispositivo-do-computador* varia conforme o computador (micro, mainframe, etc), mas no caso do mainframe usa-se o formato mostrado no exemplo, composto de 3 segmentos, separados por hífen:

Tipo de dispositivo:
UR - para dispositivos de registro fixo (impressoras, cartão).
UT - para dispositivos de registro variável (fitas).
DA - para dispositivos de acesso aleatório (discos).

Modo de acesso:
S – Sequencial.
D – Direto (Randômico).
I – Indexado.

Nome externo do arquivo – nome pelo qual o operador do computador reconhece o arquivo. O nome externo geralmente está associado aos comandos JCL na execução do programa.

Para arquivos abertos para leitura (veja **OPEN INPUT** e **OPEN I-O**), pode-se especificar a cláusula **OPTIONAL** no **SELECT**. Com esta clausula, se ao tentarmos abrir o arquivo e este não existir, ele é automaticamente criado vazio.

Sintaxe do **SELECT** com **OPTIONAL:**

SELECT OPTIONAL *nome-do-arquivo* **ASSIGN TO** *dispositivo***.**

3.3. DATA DIVISION

A **DATA DIVISION** é a divisão do programa onde são definidos os dados, incluindo todas as variáveis e constantes necessárias, assim como o layout dos registros dos arquivos.

A definição de um dado deve estar no seguinte formato:

Nível *nome-do-dado* **formato valor-inicial.**

3.3.1. ESPECIFICAÇÃO DOS DADOS

3.3.1.1. NÍVEL

O nível é um número que varia de 01 a 99 e que define a hierarquia do dado em relação aos outros dados.

Podem-se agrupar os dados e concatená-los formando hierarquias como por exemplo:

```
01    WRK-DATA-NASCIMENTO.
      03    WRK-DIA-NASCIMENTO.
      03    WRK-MES-NASCIMENTO.
      03    WRK-ANO-NASCIMENTO.
```

Neste exemplo, **DIA MÊS** e **ANO-NASCIMENTO** são partes integrantes do item de grupo **DATA-NASCIMENTO**. Os níveis 01 e 03, neste exemplo, são usados para determinar esta hierarquia.

Os níveis de 50 a 99 têm uso específico, reservado para futuras expansões do Cobol. Em mainframe usam-se dois níveis nesta faixa:

Nível 77 - usado quando o dado não tem hierarquia (item independente).

Nível 88 - usado para nomes condicionais.

IMPORTANTE:
De todos estes níveis, somente o nível 01 e o nível 77 podem der codificados na margem A do programa (coluna 8). Os demais níveis devem ser codificados a partir da margem B (coluna 12).

REGRA:

Na codificação de programa, é exigido que toda a hierarquia de um item de grupo inicie com um item de nível 01. A partir dele, cada nível subordinado deve ter o mesmo número, por exemplo, se para o segundo nível for escolhido o número 3 todos os itens do segundo nível devem ter nível 03, e se o terceiro nível tiver o numero 10, todos os itens do terceiro nível devem ter nível 10, e assim sucessivamente.

3.3.1.2. NOMEAÇÃO DO DADO

Pode-se utilizar qualquer palavra – de no máximo 30 caracteres -- incluindo letras, números e hífen, sendo que pelo menos uma deve ser letra.

Este nome deverá ser usado em todos os pontos do programa a que se referir a este dado. Se não for necessário realizar uma referência no programa deste dado, o nome poderá ser omitido. Porém, para o **COBOL** ele é obrigatório. Neste caso, usa-se então a palavra **FILLER** que identifica dados anônimos.

Por exemplo:

01 **WRK-INICIO-PGM** – este dado não será utilizado no restante do programa.

Poderia substituir por:

01 FILLER

3.3.1.3. FORMATO DO DADO

O formato dos dados é especificado pela palavra reservada **PICTURE**, ou pela sua abreviação **PIC**.

A cláusula **PICTURE** é usada para descrição de informações sobre itens, tais como: tamanho, sinal, tipo (numérico, alfanumérico ou alfabético).

Tipos possíveis**:**

ALFABÉTICO - é representado por letras mais o espaço, e o caractere usado é a letra **"A"**.

Por exemplo:

```
77  WRK-DADO1        PICTURE IS AAA    VALUE  'ABC'.
77  WRK-DADO2        PIC       IS AAA  VALUE  'ABC'.
77  WRK-DADO3        PIC A(3)          VALUE  'BCD'.
```

ALFANUMÉRICO - é representado por letras, números e caracteres. O caractere usado é a letra **"X"**. A representação de dados não pode exceder a 120 caracteres. Por exemplo:

```
01  WRK-DADO1        PIC XXX           VALUE  'ANO'.
01  WRK-DADO2        PIC X(04)         VALUE  'KKKK'.
```

NUMÉRICO - usa-se para representação exclusiva de itens numéricos. Os caracteres usados são: **"9"**, **"V"**, **"P"**, **"S"**.

"9" = é utilizado para indicar a posição do campo que contém um dígito de "0" a "9".

"V" = é usado para mostrar a posição da vírgula decimal. O ponto decimal, se colocado, não faz parte do item.

"P" = representa um dígito numérico zero (0).

"S" = indica a presença de sinal, deve ser colocado antes do "9"

A quantidade de caracteres contido no dado é especificado no formato repetindo-se as letras acima.

Por exemplo, se o item **WRK-QUANT-PROD** tem 5 algarismos, seu formato deve ser:

```
77    WRK-QUANT-PROD          PIC 99999.
            OU
77    WRK-QUANT-PROD          PIC 9(05).
```

Quando um item numérico tiver casas decimais, não se carrega na memória o separador decimal (vírgula).

O item **WRK-VALOR-PROD** por exemplo, tem um valor de 2,35. O armazenamento na memória fica como 235, mas no programa é preciso saber em que posição estaria a vírgula que desapareceu (vírgula implícita -- definida no formato pela letra V). Portanto, teríamos que definir o dado conforme abaixo:

```
77    WRK-VALOR-PROD          PIC 99999V99.
            OU
77    WRK-VALOR-PROD          PIC 9(05)V99.
```

IMPORTANTE:
Em um item de grupo, o nível principal não deve ser definido com a cláusula **PICTURE**. Somente os níveis pertencentes a ele devem ser definidos (itens elementares).

Por exemplo:

```
01    WRK-FUNCIONARIO.  – Sem definição de formato
      03    WRK- NASCIMENTO. – Sem definição de formato
            05    WRK-MES         PIC 99.
            05    WRK-ANO         PIC 99.
```

O Cobol suporta itens numéricos com até 18 algarismos e itens alfanuméricos com até 32768 caracteres (dependendo do sistema operacional).

Existem ainda formatos especiais da PIC para itens a serem impressos ou exibidos na tela, que serão vistos mais adiante.

3.3.1.4. VALOR INICIAL DO DADO

Esta cláusula é opcional. Seu objetivo é definir um valor para o item quando o programa se inicia. Se ela for omitida, o item correspondente terá valores imprevisíveis. No caso de um item que irá conter uma totalização, por exemplo, é conveniente que ele seja **INICIALIZADO** com o valor zero.

A sintaxe para o valor inicial é:

```
77    WRK-QUANT-PROD          PIC 99999   VALUE literal.
```

Para os dados numéricos a inicialização deve ser:

77 WRK-IDADE-MINIMA PIC 99 VALUE 18.

Isto significa que quando o programa for iniciado, a variável **WRK-IDADE-MINIMA** conterá o valor **18.**

Para os dados alfanuméricos a inicialização deve ser inserida entre aspas:

77 WRK-NOME-RUA PIC X(20) VALUE 'RUA FIDALGA'.

Isto significa que quando o programa for iniciado, a variável **WRK-NOME-RUA** conterá o valor **RUA FIDALGA**.

Os literais alfanuméricos podem ter no máximo 120 caracteres.

Podem-se ainda usar como valor inicial as **CONSTANTES FIGURATIVAS**: **ZEROS**, **SPACES**, **HIGH-VALUES** ou **LOW-VALUES**.

O **HIGH-VALUES** – maior valor possível assumido pela variável - e **LOW-VALUES** – menor valor possível assumido pela variável - só poderão ser utilizados em variáveis do tipo alfanuméricas ou item de grupo (também consideradas alfanuméricas).

Este tipo de inicialização é largamente utilizada para programas que executam balance-line (batimento entre arquivos).

IMPORTANTE:
LOW-VALUES é diferente de espaços -- indica que o conteúdo da variável na memória deve ter os seus bytes com todos os bits desligados.

Exemplos de inicialização em hexadecimal:

INICIALIZAÇÃO COM	TAMANHO VARIAVEL	FORMATO HEXADECIMAL
ZEROS	PIC 9(03)	FFF
		000
SPACES	PIC X(03)	444
		000
LOW-VALUES	PIC X(03)	000
		000
HIGH-VALUES	PIC X(03)	FFF
		FFF

3.3.2. ESTRUTURA - DATA DIVISION

Na **DATA DIVISION** é especificado o layout do registro de cada arquivo – entrada/saída utilizados no programa. Também serve para declaração das áreas de trabalho e constantes necessárias para o processamento dos dados.

A **DATA DIVISION** é composta por quatro seções:

```
FILE              SECTION.
WORKING-STORAGE   SECTION.
REPORT            SECTION.
LINKAGE           SECTION.
```

3.3.2.1. FILE SECTION

A **FILE SECTION** é usada para definir o layout / conteúdo do registro do arquivo que o programa irá ler / gravar.

Vimos anteriormente, que na **INPUT-OUTPUT SECTION (ENVIRONMENT DIVISION)**, que para cada arquivo a ser tratado no programa deverá haver uma instrução **SELECT** especificando e definindo um nome para o arquivo. Na **FILE SECTION** precisamos definir a estrutura de cada um destes arquivos. Isto é feito através do parágrafo **FILE DESCRIPTION (FD).**

3.3.2.1.1. FILE DESCRIPTION (FD)

É a descrição do arquivo.

FD NOME-DO-ARQUIVO
BLOCK CONTAINS (quantidade de blocos**)**
RECORD CONTAINS (tamanho do registro lógic**o)**
RECORDING MODE (formato do arquivo**)**
LABEL RECORD (formato do label**)**
DATA RECORD (nome do registro**).**

Parâmetros:

BLOCK CONTAINS - Especifica o tamanho do registro físico.
Ex.: **BLOCK CONTAINS 9999 RECORDS**

↓

Se for colocado zeros (0), assume informações do cartão **"DD**" - **JCL**.
Se não for colocado **"RECORDS**", assume **"CHARACTERS".**

RECORD CONTAINS - Especifica o tamanho do registro lógico.
Ex.: **RECORD CONTAINS 9999 CHARACTERS**

↓

Se esta cláusula for colocada, é feita uma conferência pelo compilador, somando a quantidade de bytes da definição do registro.

RECORDING MODE – Especifica o formato do arquivo
Ex.: **RECORDING MODE IS X**
Onde **"X"** poderá ser definido com:
(F) -> comprimento fixo
(V) -> comprimento variável
(U) -> indefinido
(S) -> estendido (spanned)

Se não for colocada a cláusula **"RECORDING MODE"**, o compilador determinará pelo cartão **"DD"** – **JCL** ou catálogo.

LABEL RECORD - Especifica o formato do label.
Ex.: **LABEL RECORD IS XXXXXXXX**
Onde **"XXXXXXXX"** poderá ser definido com:

STANDARD -> padrão
OMITTED -> omitido

Quando omitido assume **"LABEL STANDARD"**.
Para impressora, leitora de cartões, perfuradoras, usar **"OMITTED"**, pois não possuem **"LABELS"**. Os demais casos usar **"STANDARD"**.

DATA RECORD - Serve apenas como documentação, identificando os registros do arquivo pelo nome.
Ex.: **DATA RECORD IS NOME-DO-DADO-1 ou DATA RECORD ARE NOME-DADO-1, NOME-DADO-2, ...**

CLÁUSULA FILLER

É usada para um item elementar ou um item de grupo, e nunca será refenciado. Pode ser usada na **"DATA DIVISION"** e suas **"SECTIONS"**.

Exemplo:

```
01    REGISTRO.
      02   FILLER          PIC X(100).
```

CLÁUSULA VALUE

É usada para definir um valor inicial para um item da **"WORKING-STORAGE SECTION"**. Não pode ser usada na **"FILE SECTION"**.
Exemplo:

```
01    CABEC01.
      02   FILLER          PIC X(10)      VALUE  SPACES.
      02   FILLER          PIC X(06)      VALUE  'FOLHAS'.
      02   CB01-DATA       PIC X(10)      VALUE  SPACES.
```

O arquivo **CLIENTES** definido na **INPUT-OUTPUT SECTION**, seria detalhado aqui como:

```
DATA                    DIVISION.
FILE                    SECTION.

FD   CLIENTE
RECORDING MODE          IS F
LABER RECORDING         IS STANDARD
BLOCK CONTAINS          0 RECORDS
RECORD CONTAINS         80 CHARACTERS
DATA-RECORD             IS REG-CLIENTES.

01     REG-CLIENTES.
       03      COD-CLIENTE      PIC 9(8).
       03     NOME-CLIENTE     PIC X(20).
       03     ENDER-CLIENTE     PIC X(40).
       03     VALOR-CLIENTE    PIC  9(10)V99.
```

3.3.2.2. WORKING-STORAGE SECTION

A **WORKING-STORAGE SECTION** é usada para definir todas as variáveis necessárias ao funcionamento do programa.

Não há parágrafos nesta seção, e os dados podem ser definidos como itens de grupo **(níveis 01 a 49)**, ou itens elementares **(nível 77)**.

IMPORTANTE:
Não poderá haver quebra na seqüência da declaração de níveis. Primeiramente, devem ser definidas todas as variáveis elementares **(nível 77)** e após os itens de grupo **(nível 01 a 49).** Portanto, após o uso do nível **01** não é recomendável voltar a declarar variáveis com nível **77**.

3.3.2.3. LINKAGE SECTION

Usada para recebimento de parâmetros -- estabelecer comunicação -- entre dois programas ou recebimento de parâmetros via **JCL (PARM)**.

3.3.2.3.1. UTILIZAÇÃO DO PARM

Para acessar dados informados através do **PARM**, declarar na **LINKAGE SECTION** uma estrutura com:

- Uma variável **PIC S9(04) COMP** que recebe o tamanho dos dados.
- Em continuação, outra variável que irá conter, em tempo de execução, os dados informados através do **PARM**; ela deve ter tamanho suficiente para receber todos os dados.

```
LINKAGE SECTION.

01    LKG-DATA-VIA-PARM.
      03  LKG-DATA-PARM-TAM      PIC S9(04) COMP.
      03  LKG-DATA-1             PIC X(10).
      03  LKG-DATA-2             PIC X(08).
```

```
*=================================================*
  PROCEDURE DIVISION                  USING LKG-DATA-VIA-PARM.
*=================================================*

  DISPLAY  LKG-DATA-PARM-TAM.
  DISPLAY  LKG-DATA-1 '   ' LKG-DATA-2.
```

Se o programa for executado com **PARM='01/01/200331/12/03'** ele exibirá

00018
01/01/2003
31/12/03

Note que o tamanho da variável colocado em **LKG-DATA-PARM-TAM** inclui somente o tamanho dos dados em si, sem incluir os **2** bytes de **LKG-DATA-PARM-TAM**.

3.4. PROCEDURE DIVISION

A última divisão controla a execução do programa, e é onde colocaremos os comandos oriundos do algoritmo planejado pelo programador.

Os comandos (instruções) do Cobol são formados por um único verbo da língua inglesa, seguido dos parâmetros necessários. As instruções podem ser reunidas em parágrafos, e estes em seções, definidas pelo programador com o fim de tornar o programa mais fácil de ser entendido.

Por exemplo, dentro de uma seção principal, posso definir as macro-seções, responsáveis por executar todos os procedimentos necessários para se atingir o objetivo final do programa:

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
 0000-ROTINA-PRINCIPAL              SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
```

PERFORM 1000-ENTRADA. – SEGUNDA SEÇÃO DO PROGRAMA

PERFORM 2000- PROCESSAMENTO. – TERCEIRA SEÇÃO DO PROGRAMA

PERFORM 3000-SAIDA. – QUARTA SEÇÃO DO PROGRAMA

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
 0000-99-FIM.                       EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
```

3.4.1. MOVIMENTAÇÃO DO DADO

Para copiar dados de uma variável para outra se usa a instrução **MOVE**.
Sintaxe:

M**OVE** *variável-1* **TO** *variável-2*.

REGRAS:

- A variável receptora (variável-2) não pode ser uma literal.
  Exemplo – utilização incorreta:
  MOVE WRK-VALOR TO 'RUA DIREITA'.

- Tanto a variável receptora quanto a de origem deverão ter o mesmo formato, ou seja, deve-se mover conteúdo numérico para numérico, alfanumérico para alfanumérico.
  Exemplo – utilização incorreta:
  MOVE WRK-VALOR TO NOME-CLIENTE.

Quando a variável receptora tiver um tamanho menor que a variável emissora (de origem) do dado, ocorre um **TRUNCAMENTO** do dado para que este possa se adaptar ao novo item. Não é gerado nenhum aviso quando isto ocorre.

Quando a variável receptora tiver um tamanho maior que a emissora (de origem), a variável receptora irá automaticamente ser preenchida com espaços se ela for alfanumérica, ou com zeros à esquerda se ela for numérica.

Se a variável de origem movida for alfanumérica, o truncamento acontece na parte direita do campo (os dados são movidos da esquerda para a direita).

Se a variável de origem movida for numérica, o truncamento é à esquerda (os números são movidos da direita para a esquerda).

3.4.2. CÁLCULOS ARITMÉTICOS

As instruções para efetuar cálculos aritméticos são: **ADD, SUBTRACT, MULTIPLY, DIVIDE e COMPUTE.**

Quando o cálculo envolver variáveis/números com casas decimais, é preciso observar que o Cobol adapta o resultado ao formato que foi definido para a variável de resultado, ocasionando truncamento ou surgimento de zeros adicionais na parte decimal do resultado.

Por exemplo, se tivermos na WORKING-STORAGE a definição das variáveis abaixo:

```
77   WRK-QUANT      PIC 99V99   VALUE 35,12.
77   WRK-ENTRADA    PIC 99V9    VALUE 12,5.
77   WRK-SALDO      PIC 9999.
```

Se somarmos **WRK-QUANT** e **WRK-ENTRADA** e colocarmos o resultado em **WRK-SALDO**, esta ficará com 47, pois esta variável não está prevendo o uso de casas decimais.

3.4.2.1. ADIÇÃO

Para efetuarmos a soma de valores utilizamos o comando **ADD**.

Formato 1:

ADD *valor-1 valor-2* **TO** *acum-1 acum2 ....*

Neste formato, a soma dos valores das variáveis, valor-1 e valor-2, são acrescidos aos valores já existentes nas variáveis acum-1 e acum-2.

As variáveis, valor-1 e valor-2, podem ser literais numéricas. Já as variáveis, acum-1 e acum-2, só poderão ser variáveis numéricas – receberão o valor acumulado.

Por exemplo:

```
77   WRK-VAL-1          PIC 9(02)   VALUE 5.
77   WRK-VAL-2          PIC 9(02)   VALUE 10.
77   WRK-VAL-3          PIC 9(02)   VALUE 12.

ADD WRK-VAL-1 WRK-VAL-2   TO WRK-VAL-3.
```

Resultado após a execução da instrução acima:

WRK-VAL-3 = 27 (VALOR FINAL)

Formato 2:

ADD *valor-1 valor-2* **GIVING** *total*.

Neste formato a soma dos valores, valor-1 e valor-2, não são acumulados na variável total. A variável total é zerada antes de receber a soma, perdendo assim o valor acumulado no passado.

Por exemplo:

```
ADD WRK-VAL-1 WRK-VAL-2   GIVING WRK-VAL-3.
```

Resultado após a execução da instrução acima:

WRK-VAL-3 = 15 (VALOR FINAL)

Parâmetros opcionais -- podem ser adicionados a qualquer dos formatos acima:

ROUNDED - usado somente quando os operandos não forem números inteiros.

Se as variáveis que recebem o resultado do **ADD** não tiverem casas decimais suficientes, normalmente ocorre truncamento e o resultado perde as decimais. Com a clausula **ROUNDED** é feito um **ARREDONDAMENTO** do resultado (valores menores que .5 são truncados, e os maiores são arredondados para cima).

ON SIZE ERROR – usado para os casos em que houver estouro do campo receptor do resultado.

Pode-se colocar nesta instrução uma mensagem de erro, parar o programa ou desviar para um parágrafo especial de tratamento de erro.

Por exemplo:

```
ADD WRK-VAL-1                TO WRK-VAL-2
ON SIZE ERROR

DISPLAY 'ESTOUROU O CAMPO DE RESULTADO'

STOP RUN.
```

3.4.2.2. SUBTRAÇÃO

As subtrações são efetuadas com o comando **SUBTRACT**. De maneira análoga ao **ADD**, há dois formatos básicos:

Formato 1:

SUBTRACT *valor-1 valor-2* **FROM** *acum-1 acum2 ....*

Neste formato, a soma dos valores das variáveis, valor-1 e valor-2, são subtraídos aos valores já existentes nas variáveis acum-1 e acum-2.

As variáveis, valor-1 e valor-2, podem ser literais numéricas. Já as variáveis, acum-1 e acum-2, só poderão ser variáveis numéricas – receberão o valor subtraído.

Formato 2:

SUBTRACT *valor-1 valor-2* **FROM** *acum* **GIVING** *total.*

Neste formato a soma dos valores das variáveis, valor-1 e valor-2, são subtraídos de acum, e o resultado é colocado em total. Os valores das variáveis, valor-1, valor-2 e acum, não são alterados.

A variável total é zerada antes de receber o resultado.

Parâmetros opcionais -- podem ser adicionados a qualquer dos formatos acima:

ROUNDED

ON SIZE ERROR

Estes parâmetros têm funcionamento idêntico aos do comando **ADD**.

3.4.2.3. MULTIPLICAÇÃO

O comando utilizado para operações de multiplicação é o **MULTIPLY**.
Há também 2 (dois) formatos:

Formato 1:
MULTIPLY *valor-1* **BY** *valor-2.*

Este formato multiplica a variável valor-1 pela variável valor-2, e o resultado fica em valor-2.

> **IMPORTANTE:**
> Na multiplicação e divisão, o resultado fica sempre no último operando.

Assim, se quisermos multiplicar a variável **WRK-QUANT** por 3 (três) devemos executar a instrução:

MULTIPLY 3 BY WRK-QUANT.

Como conseqüência da regra do resultado, o último operando da multiplicação deve ser sempre uma variável. Portanto, seria incorreto executar a instrução abaixo:

MULTIPLY WRK-QUANT BY 3.

Formato 2:
MULTIPLY *valor-1* **BY** *valor-2* **GIVING** *valor-3***.**

Neste formato o resultado da multiplicação é colocado em valor-3 e os valores das variáveis, valor-1 e valor-2, não são alterados.

Parâmetros opcionais -- podem ser adicionados a qualquer dos formatos acima:

ROUNDED
ON SIZE ERROR

Estes parâmetros têm funcionamento idêntico aos do comando ADD.

3.4.2.4. DIVISÃO

O comando utilizado para operações de divisão é o DIVIDE.
Há também 3 (três) formatos:

Formato 1:
DIVIDE *valor-1* **INTO** *valor-2***.**

Este formato divide a variável valor-2 pela variável valor-1 e o resultado é movido para valor-2. Assim como na multiplicação, o resultado da divisão fica sempre no último operando. Assim, se quisermos dividir a variável WRK-QUANT por 3 (três) devemos executar a instrução:

DIVIDE 3 INTO WRK-QUANT.

Como conseqüência da regra do resultado, o último operando da divisão deve ser sempre uma variável. Portanto, seria incorreto executar a instrução abaixo:

DIVIDE WRK-QUANT BY 3.

Formato 2:
DIVIDE *valor-1* **INTO** *valor-2* **GIVING** *valor-3.*

Neste formato o resultado da divisão é colocado em valor-3 e os valores das variáveis, valor-1 e valor-2, não são alterados.

Formato 3:
DIVIDE *valor-1* **BY** *valor-2* **GIVING** *valor-3***.**

Neste formato o resultado da divisão de valor-1 por valor-2 é colocado em valor-3 e os valores das variáveis, valor-1 e valor-2, não são alterados.

Parâmetros opcionais -- podem ser adicionados a qualquer dos formatos acima:

ROUNDED
ON SIZE ERROR

Estes parâmetros têm funcionamento idêntico aos do comando **ADD**.

REMAINDER *valor-4*

Este parâmetro só pode ser usado com os formatos 2 e 3, e quando os operandos envolvidos forem números inteiros.

Sua função é carregar o resto da divisão em valor-4.

Sintaxe deste parâmetro junto ao formato 3:

DIVIDE *valor-1* **BY** *valor-2*
GIVING *valor-3* **REMAINDER** *valor-4*.

3.4.2.5. RESOLUÇÃO DE FORMULAS

O comando **COMPUTE** é utilizadol para resolver fórmulas complexas.

Sintaxe:

COMPUTE *valor* **=** *fórmula*.

Fórmula pode ser qualquer expressão aritmética contendo os seguintes operandos:

+ **Adicionar**
- **Subtrair**
***** **Multiplicar**
/ **Dividir**
****** **Exponenciação**
() **Parênteses**

Por exemplo, a fórmula A = $\sqrt{B^2 + C^2}$ **, deverá ser codificada:**

```
COMPUTE A = (B ** 2 + C ** 2)  ** (.5).
```

IMPORTANTE:
A exponenciação com expoentes decimais (no exemplo **(.5)) não funciona em todos os sistemas operacionais.

3.4.3. COMANDOS CONDICIONAIS

Comandos condicionais são comandos executados dependendo de uma condição. A instrução que coordena a condição nos comandos condicionais é o **IF**. As condições testadas pela instrução IF são divididas em 3 categorias, e estão relacionadas na tabela abaixo:

Categorias	Símbolo	Notação alternativa
Relacionais	**=**	**IS EQUAL**
	>	**IS GREATER THAN**
	<	**IS LESS THAN**
Teste de sinal	**Não tem**	**IS POSITIVE**
	Não tem	**IS NEGATIVE**
	Não tem	**IS ZERO**
Teste de classe	**Não tem**	**IS NUMERIC**
	Não tem	**IS ALPHABETIC**

Testes de condição – exemplos:

```
IF   WRK-CODIGO        IS EQUAL 5
IF   WRK-VALOR         IS GREATER THAN ZEROS
IF   WRK-SALDO         IS NEGATIVE
IF   WRK-CODIGO        IS NUMERIC
```

Pode-se associar a palavra NOT com qualquer tipos de teste, criando-se assim testes de condição negativa. Por exemplo:

```
IF   WRK-CODIGO        IS NOT EQUAL 5
IF   WRK-VALOR         IS NOT GREATER THAN ZEROS
IF   WRK-SALDO         IS NOT NEGATIVE
IF   WRK-CODIGO        IS NOT NUMERIC
```

3.4.3.1. FORMATO DOS COMANDOS

Existem 2 (dois) formatos de comandos condicionais:

Formato 1:

IF *condição-1*
Instruções-1
Instruções-2
END-IF.

Neste formato, se a condição condição-1 for satisfeita, todas as instruções definidas internamente (instruções-1 e instruções-2) serão executadas.

Se condição-1 não for verdadeira, o programa não executa as instruções definidas internamente e retoma a execução a partir do ponto final (após o **END-IF**).

Com respeito à distribuição do texto do fonte, é necessário salientar os seguintes aspectos:

- O recuo maior usado para escrever instruções-1 (endentação) é importante tanto esteticamente quanto para um melhor entendimento do fonte.
- Procurar sempre escrever uma instrução por linha.
- O ponto final é fundamental em comandos condicionais, pois indica o fim das instruções sob influência do teste.

Exemplos de uso de comandos condicionais:

```
.....
77  WRK-VALOR              PIC 9(4)     VALUE 50.
.....
IF  WRK-VALOR              GREATER 100
    DISPLAY 'O VALOR É MUITO ALTO'
    MOVE ZEROS             TO WRK-VALOR
END-IF.

MOVE WRK-VALOR             TO WRK-SAIDA.
```

No exemplo acima a variável **WRK-SAIDA** será formatada com valor 50 porque a condição do **IF** não foi atendida.

Se o ponto final estivesse após o comando **DISPLAY**, a instrução **MOVE ZEROS TO WRK-VALOR** seria executada sempre, independente do **IF**. Neste caso a variável **WRK-SAIDA** será formatada com zeros.

Formato 2:

IF *condição-1*

Instruções-1

ELSE

Instruções-2

END-IF.

*Instruções-3***.**

Neste formato, quando a *condição-1* for satisfeita, as *instruções-1* serão executadas, caso contrário, as *instruções-2* serão executadas.

O ponto final marca o fim do comando condicional **(IF/ELSE/END-IF)**.

As instruções-3, que estão após o ponto final, serão sempre executadas independente da *condição-1*.

Exemplo incorreto de comando condicional:

Finaliza o comando IF

```
IF   WRK-VALOR                GREATER 1000
     MOVE 'VALOR ACIMA DO LIMITE'  TO WRK-MENSAGEM.
ELSE
    MOVE 'VALOR ABAIXO DO LIMITE' TO WRK-MENSAGEM
END-IF.

MOVE WRK-MENSAGEM             TO WRK-SAIDA.
```

A instrução **ELSE** ficará fora da influência do **IF**, devido ao ponto final colocado após o primeiro comando **MOVE**. O compilador emitirá uma mensagem de erro de sintaxe.

3.4.3.2. NEXT SENTENCE

O comando **NEXT SENTENCE** pode ser usado associado aos comandos condicionais quando não há nenhuma instrução a ser executada.

Por exemplo:

```
IF   WRK-VALOR              GREATER 10
     NEXT SENTENCE
ELSE
     ADD 10                 TO WRK-VALOR
END-IF.
```

O **NEXT SENTENCE** direciona a execução para a primeira instrução após o ponto final**.**

3.4.3.3. CONTINUE

Não efetua processamento, servindo somente para contexto.

Usado em geral quando o teste sendo efetuado não tem processamento específico para a condição satisfeita.

Exemplos:

```
MOVE SPACES TO TEXTO.
IF TEXTO EQUAL SPACES
        CONTINUE
ELSE
        DISPLAY "NAO PASSA POR AQUI".

IF CAMPOA GREATER THAN CAMPOB
  CONTINUE
ELSE
  COMPUTE CAMPOC = CAMPOA - CAMPOB.

TESTA-SIGLA-REGIAO-SUL.
        IF SIGLA = "SP" CONTINUE
```

```
           ELSE
             IF SIGLA = "PR" CONTINUE
           ELSE
            IF SIGLA = "SC" CONTINUE
            ELSE
              IF SIGLA = "RS" CONTINUE
              ELSE
                PERFORM ERRO1 THRU SAI-ERRO1.
      SIGLA-OK.    EXIT.
```

3.4.4.4. EXIT

É um ponto comum de finalização para uma série de procedimento(s).

NOME-PARAGRAFO. EXIT.

A cláusula **"EXIT"** deve ser precedida por um nome de parágrafo e deve ser única cláusula do parágrafo.

Em um programa poderá ter vários **EXIT's** associados com **PERFORM's**.

3.4.4. INITIALIZE

Com este comando efetuamos a inicialização de um área de trabalho, ele tem a finalizade de **limpar/inicializar** uma determinada área de trabalho ou de um determinado arquivo, com um único dado, préviamente determinado, **sem** ter que usarmos o comando **MOVE**, usando apenas o comando **INITIALIZE**.

Por exemplo:

```
INITIALIZE AREA-TRABALHO
        REPLACING NUMERIC DATA BY 7
DISPLAY  'TROCANDO OS CAMPO NUMERICOS POR 7 = ' AREA-TRABALHO.
INITIALIZE AREA-TRABALHO
        REPLACING ALPHANUMERIC  DATA BY '%'
DISPLAY 'TROCANDO OS CAMPO ALFA POR %     = ' AREA-TRABALHO.

INITIALIZE AREA-TRABALHO
DISPLAY 'LIMPANDO OS CAMPOS PELO DEFAULT   = ' AREA-TRABALHO.
```

3.4.5. CONDIÇÕES CONCATENADAS

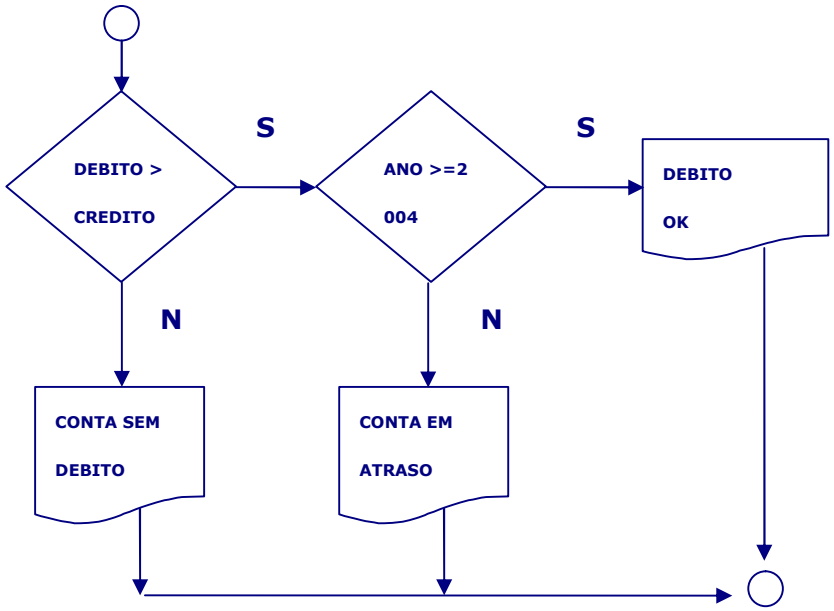
As condições concatenadas acontecem quando no lugar das instruções subordinadas a um teste de condição coloca-se um segundo teste de condição, originando assim uma cadeia de testes subordinados um ao outro. Estas cadeias de testes são teoricamente indefinidas, porém o aumento de testes concatenados aumenta a complexidade da lógica.

Nas condições concatenadas é importante observar o uso da endentação, como forma de aumentar sua clareza.

No exemplo abaixo, mostramos condições concatenadas:

```
IF   WRK-DEBITO                GREATER WRK-CREDITO
     IF   WRK-ANO              NOT LESS 2004
          MOVE 'DEBITO OK'          TO WRK-MENSAGEM
     ELSE
          MOVE 'CONTA EM ATRASO'    TO WRK-MENSAGEM
     END-IF
ELSE
     MOVE 'CONTA SEM DEBITO'        TO WRK-MENSAGEM
END-IF.
```

O fluxograma que representa a condição acima é:



3.4.6. CONDIÇÕES COMPOSTAS

Condições compostas são testes de condições ligados com as cláusulas **AND** ou **OR**.

Regras:

AND - a condição resultante de duas ou mais condições ligadas pela cláusula **AND** é verdadeira somente se todas as condições componentes forem verdadeiras.
OR - a condição resultante de duas ou mais condições ligadas pela cláusula **OR** é verdadeira se pelo menos uma das condições componentes for verdadeira.
Por exemplo:

```
IF   WRK-NOTA                GREATER 5  AND
     WRK-FREQUENCIA          GREATER 80
      MOVE 'ALUNO APROVADO' TO WRK-MENSAGEM
END-IF.

IF   WRK-IDADE               GREATER 18  OR
     WRK-ACOMPANHANTE        GREATER ZEROS
     MOVE 'ENTRADA PERMITIDA' TO WRK-MENSAGEM
END-IF.
```

Quando houver necessidade de se usar vários testes de condição unida por cláusulas **AND** e **OR** misturados, é aconselhável o uso de parênteses para agrupar as condições. Sem o uso de parênteses, as condições são resolvidas da esquerda para a direita, primeiro todas as condições **AND** e depois as condições **OR**. Estas regras podem conduzir a erros se não forem avaliadas com muito cuidado. o uso de parênteses direciona a seqüência de avaliação das condições, simplificando a lógica.

Obs.: O Cobol resolve primeiro as expressões dentro dos parênteses.

Confira os dois exemplos abaixo e descubra a diferença entre eles:

IF (A = B OR C = D) AND E = F ...
IF A = B OR (C = D AND E = F) ...

3.4.7. ALTERAÇÕES/DESVIOS DO FLUXO DO PROGRAMA

A execução da lógica do programa, ou algoritmo, é feita pelas instruções que são codificadas na **PROCEDURE DIVISION**. O Cobol executa as instruções sequencialmente, de cima para baixo, somente saltando as instruções subordinadas aos testes condicionais com resposta falsa. Os comandos de alteração/desvio de fluxo permitem interromper esta seqüência de execução.

Existem dois comandos utilizados para controle de fluxo de programa:

GO TO
PERFORM

Para permitir o uso de desvios na seqüência das instruções de um programa, é necessária a inclusão de **PARÁGRAFOS** em pontos convenientes do programa. As duas instruções acima desviam a execução do programa para estes **PARÁGRAFOS**.

3.4.7.1. USO DO COMANDO GO TO

O comando **GO TO** é usada para desvios simples e imperativos.

No exemplo abaixo, o comando **GO TO** está associado a um comando condicional.

```
IF   WRK-TEMPO-DE-CASA          GREATER 10
     MOVE 50                    TO WRK-BONUS
     GO                         TO DESVIO-1
END-IF.

MOVE ZEROS                      TO WRK-BONUS.

DESVIO-1.

     ADD WRK-BONUS              TO WRK-SALARIO.
```

IMPORTANTE:
O uso do comando **GO TO** deve ser feito com critério. Nos últimos anos, a utilização do **GO TO** se restringe a desvios para o início ou final de uma seção.
Diz-se que, um programa bem estruturado não necessita de uso de **GO TO**.

3.4.7.2. USO DO COMANDO PERFORM

O comando **PERFORM** desvia a execução do programa para um parágrafo ou seção específicos, executa as instruções deste parágrafo / seção e retoma a execução do programa na instrução seguinte ao comando **PERFORM**, isto é, reinicia o fluxo interrompido pelo **PERFORM**.

Por exemplo:

```
MOVE WRK-CODIGO                 TO WRK-CAMPO-TESTE.

PERFORM 2100-CALCULAR-DIGITO.

IF  WRK-DIG-CALCULADO           EQUAL WRK-DIGITO-TESTE
    MOVE 'OK'                   TO WRK-MENSAGEM
ELSE
   MOVE 'DIGITO NÃO CONFERE'    TO WRK-MENSAGEM
END-IF.
```

No programa deverá existir um parágrafo / seção chamada **"2100-CALCULAR-DIGITO"**, ou o compilador acusará erro de codificação.

```
*-----------------------------------------------------------------------------------*
 2100-CALCULAR-PRINCIPAL                SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------------*

     MOVE ZEROS                         TO WRK-DIG-CALCULADO.

     COMPUTE ……

     MOVE WRK-DIG-RETORNO               TO WRK-DIG-CALCULADO.

*-----------------------------------------------------------------------------------*
 2100-99-FIM.                           EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------------*
```

A instrução **PERFORM** pode ser usada para executar mais de um parágrafo se tiver a cláusula **THRU**:

Sintaxe:

PERFORM *parágrafo-1* **THRU** *parágrafo-2.*

Neste caso, o programa desvia para parágrafo-1, executa todas as instruções / parágrafos que encontrar até atingir o parágrafo-2, executa o parágrafo-2 e retorna.

Há ainda a opção de usar o PERFORM para executar parágrafo/seções repetidas vezes – podem-se usar repetições definidas ou indefinidas.

A sintaxe - **PERFORM** com repetições definidas:

PERFORM *parágrafo* **n TIMES.**

Onde **n** é um literal numérico (número), ou seja, a quantidade de vezes que o parágrafo / seção será executado.

Para repetições indefinidas é necessário fornecer uma condição para ser testada. A instrução PERFORM executará o parágrafo / seção até que a condição testada seja satisfeita.

A sintaxe – **PERFORM** com repetições indefinidas:

PERFORM *parágrafo* **UNTIL** *condição***.**

Existe ainda uma forma mais sofisticada de **PERFORM** com repetição indefinida que controla uma variável que pode ser usada no parágrafo executado.

Sintaxe:

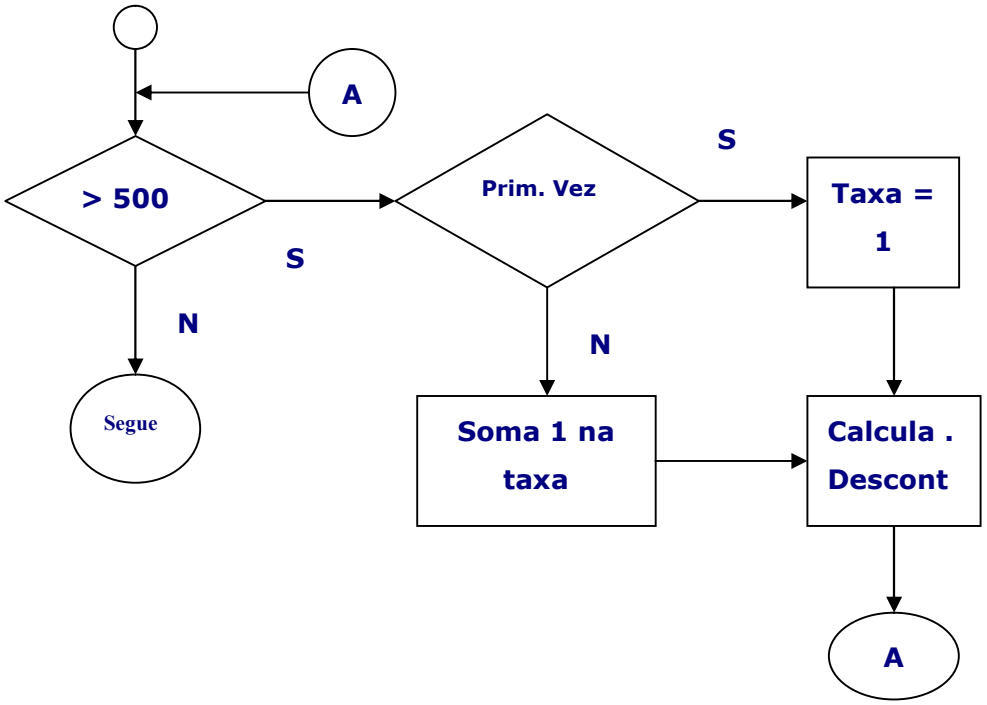
PERFORM *parágrafo* **VARYING** *variável* **FROM** *valor-1* **BY** *valor-2* **UNTIL** *condição***.**

Exemplo:

```
PERFORM 2200-CALCULAR-DESCONTO
                    VARYING TAXA        FROM 1 BY 1
                    UNTIL     DESCONTO NOT GREATER 500.
```

Neste exemplo, o **PERFORM** inicializa a variável **TAXA** com o valor inicial 1. Em seguida, testa a condição **DESCONTO NOT GREATER 500**, e se não satisfeita executa a seção **2200-CALCULAR-DESCONTO**. Realiza este procedimento até que a condição **(UNTIL)** seja atendida. A variável taxa será incrementada de 1 em 1 a cada teste.

Use o diagrama de blocos abaixo para entender esta instrução:


A
> 500
S
Prim. Vez
S
Taxa = 1
N
N
Segue
Soma 1 na taxa
Calcula . Descont
A

4. ARQUIVO

Todas as instruções que vimos até aqui manipulavam as variáveis na memória do computador. Mas a memória é volátil (quando se desliga o computador, perde-se todo seu conteúdo). Alem disso, é um recurso limitado, e quando nosso programa finaliza, ele precisa ser apagado para que outros programas possam ser executados. Todos os dados que estão na memória e que não queremos perder quando o programa é encerrado devem ser gravados em **ARQUIVOS**, como discos magnéticos, fitas magnéticas, etc.

Um programa Cobol trata todos os tipos de arquivos basicamente da mesma maneira:

- Os arquivos devem ser declarados na **INPUT-OUTPUT SECTION (ENVIRONMENT DIVISION)**, com a instrução **SELECT**.
- O layout/conteúdo do arquivo deve ser descrito na **FILE SECTION (DATA DIVISION)** - instrução **FD**.
- Na **PROCEDURE DIVISION** é necessário programar as instruções para manipulação dos arquivos.

4.1. REGISTRO

Para armazenar informações em arquivos, inicialmente é necessário definir um arquivo para cada tipo de informação. Desta maneira teremos um arquivo para funcionários, um arquivo para produtos, um arquivo para notas fiscais, etc.

Uma vez definido a informação para um arquivo, devemos definir os dados que queremos salvar neste arquivo. Por exemplo, para um arquivo de cadastro de funcionários poderíamos gravar as seguintes informações:

CODIGO DO FUNCIONARIO
NOME
DATA DE ADMISSÃO
CARGO
SALARIO

O arquivo de funcionários será então uma repetição seqüencial dos dados acima para cada um dos funcionários da empresa. Cada uma das informções acima recebe

genericamente o nome de **CAMPO**. Por exemplo, o **CODIGO DO FUNCIONÁRIO** é um **CAMPO** pertencente ao arquivo de funcionários.

Um ou um conjunto de campos que define um funcionário recebe o nome de **REGISTRO**. O conjunto de todos os registros dos funcionários, constitui o **Arquivo de Funcionários**, que será identificado por um **DDNAME**.

4.2. ABERTURA DE ARQUIVO

Todo arquivo **DEVE OBRIGATORIAMENTE** estar aberto para a manipulação de seus registros.

O comando **OPEN** realiza a abertura do arquivo quando da execução do programa. Este comando abre o contacto com o dispositivo físico do arquivo, e reserva na memória áreas necessárias para a troca de dados entre o computador e o dispositivo externo.

A sintaxe para o comando é:

OPEN *tipo arquivo nome-do-arquivo***.**

Onde:

Tipo de arquivo: inserir **INPUT** para arquivos de entrada, ou seja, somente operação de leitura será executada; **OUTPUT** para arquivos de saída, ou seja, são arquivos que receberão informações (gravação) ou de I-O para arquivos de entrada/saída.

Nome do arquivo: DDNAME do arquivo. Deve ser o mesmo utilizado na cláusula **SELECT**.

Exemplos:

```
OPEN INPUT      CADFUNC
                EMPRESA.
     OUTPUT     CADSAIDA.
     I-O        ARQLOG.
```

4.3. LEITURA E GRAVAÇÃO DE ARQUIVO

LEITURA

Existem 3 (três) comandos para leitura/gravação de registros dos arquivos.

READ *nome-do-arquivo*
AT END *instruções-1*.
OU
READ *nome-do-arquivo*

Formato mais usual

Esta instrução lê um registro do arquivo e carrega seus dados nas variáveis definidas na **FD (FILE SECTION)**. A cada novo comando **READ** carrega o próximo registro do arquivo e assim sucessivamente – arquivo seqüencial.

A clausula **AT END** é opcional, e faz com que o programa execute as *instruções-1* quando foram lidos todos os registros do arquivo ou se o arquivo estiver vazio.

GRAVAÇÃO

WRITE *nível 01 do registro definido na* ***FD***.
OU
WRITE *nível 01 do registro definido na* ***FD*** **FROM** *nível 01 do registro auxiliar*.

Esta instrução grava no arquivo todos os dados carregados no layout do registro na **FD**. De maneira diferente do comando **READ**, que usa como operando o nome do arquivo, o comando **WRITE** usa o nome do registro.

REGRAVAÇÃO

REWRITE *nível 01 do registro definido na* ***FD***.

Este comando é usado para atualizar (alterar) o conteúdo de um registro já existente em um arquivo. Por razões físicas, este comando só pode ser usado com discos magnéticos.

4.4. FECHAMENTO DE ARQUIVO

Antes do término do programa, os arquivos abertos precisam ser fechados e desta forma, liberar os dispositivos físicos e no caso de gravações garantir a integridade dos dados.

Sintaxe:

CLOSE *nome-do-arquivo***.**

4.5. ENTRADA E SAÍDA DE BAIXO VOLUME

Quando um programa precisa receber uma informação com quantidade pequena de bytes -- poucos caracteres como por exemplo, a data do processamento, ou emitir uma saída pequena como por exemplo, uma mensagem de erro, pode-se usar as instruções **ACCEPT** e **DISPLAY**.

Estas instruções não precisam da definição de arquivos de entrada e saída. Como em muitas linguagens, o Cobol usa os conceitos de Entrada Padrão e Saída Padrão para especificar dispositivos que o programa não define. Para o Mainframe, a Entrada Padrão geralmente é o arquivo de comandos **JCL** usado para disparar o **JOB**, e a Saída Padrão é a impressora que emite o resumo da execução do **JOB**.

As instruções **ACCEPT** e **DISPLAY** operam sobre as entrada/saída padrão, ou sobre a Console do computador se for especificado.

Sintaxe do comando **ACCEPT**:

ACCEPT *variável receptora* **FROM CONSOLE.**

Onde:

Variável receptora - deve ser definida na **WORKING-STORAGE** e ter formato compatível com a informação que será recebida.

FROM CONSOLE - clausula opcional. Se omitida, os dados serão obtidos através de comandos via JCL. Se especificado, o programa é interrompido nesta instrução, uma mensagem de dados requeridos aparece na console do computador, e somente quando o operador digita os dados na console e tecla <ENTER> o programa continua.

O comando DISPLAY tem o formato:

DISPLAY *variável-1 variável-2* **UPON CONSOLE.**

OU

DISPLAY *variável-1*

Este comando exibirá na saída padrão os valores das variáveis, variável-1 e variável-2, ou sobre a Console quando a clausula UPON CONSOLE for especificada.

Variável-1 e variável-2 podem ser campos da WORKING-STORAGE ou literais**.**

5. ENCERRAMENTO DO PROGRAMA

Para finalizar um programa utiliza-se os comandos **STOP RUN** ou **GOBACK**.

O comando GOBACK deve ser usado para parar o programa chamado (módulo) e retornar ao programa chamador para dar continuidade a sua execução.

IMPORTANTE:
O comando **STOP RUN** não pode ser utilizado para programas de processamento **ONLINE**. Diferentemente do **GOBACK** que pode ser utilizado em programas **BATCH** e **ONLINE**.

Abaixo um exemplo de um programa completo que lê uma fita de movimentação de produtos e imprime um relatório com o resumo das quantidades acumuladas por produto.

```
*-----------------------------------------------------------------------------*
 IDENTIFICATION                    DIVISION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
 PROGRAM-ID. TREI0001.
AUTHOR. FULANO DE TAL.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*              T C S  T R A I N I N G – F O R M A C A O                       *
*-----------------------------------------------------------------------------*
*    PROGRAMA TESTE                                                           *
*-----------------------------------------------------------------------------*
 ENVIRONMENT                       DIVISION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 CONFIGURATION                     SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 INPUT-OUTPUT                      SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
```

```
 FILE-CONTROL.
       SELECT ENTRADA              ASSIGN TO TAPE
       FILE-STATUS                 IS WRK-FS-ENTRADA.
       SELECT SAIDA                ASSIGN TO PRINTER
       FILE-STATUS                 IS WRK-FS-SAIDA.
*-------------------------------------------------------------------------------------*
 DATA                              DIVISION.
*-------------------------------------------------------------------------------------*
 FILE                              SECTION.
*-------------------------------------------------------------------------------------*
*  INPUT   - ARQUIVO CONTENDO OS REGISTROS ENTRADA     - LRECL = 0046   *
*  ORG. SEQUENCIAL                                                      *
*-------------------------------------------------------------------------------------*
 FD ENTRADA
    RECORDING MODE               IS F
    LABER RECORD                 IS STANDARD
    BLOCK CONTAINS               0 RECORDS.
 01   REG-ENTRADA.
       03 COD-PROD              PIC X(06).
       03 NOME-PROD             PIC X(30).
       03 QUANT-PROD            PIC 9(06)V99.
*-------------------------------------------------------------------------------------*
*  OUTPUT - ARQUIVO CONTENDO OS REGISTROS ENTRADA     - LRECL = 0052   *
*  ORG. SEQUENCIAL                                                      *
*-------------------------------------------------------------------------------------*
 FD SAIDA
 RECORDING MODE                  IS F
 LABER RECORD                    IS STANDARD
 BLOCK CONTAINS                  0 RECORDS.
01   REG-SAIDA.
     03 COD-PROD                PIC X(06).
     03 FILLER                  PIC X(04).
     03 NOME-PROD               PIC X(30).
     03 FILLER                  PIC X(04).
     03 QUANT-PROD              PIC 9(06)V99.
```

```
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
 WORKING-STORAGE                SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------------------*
77    FILLER                   PIC X(32)        VALUE
      '** INICIO DA WORKING-STORAGE – TREI0001 **'.
77    WRK-FS-ENTRADA           PIC X(02)        VALUE SPACES.
77    WRK-FS-SAIDA             PIC X(02)        VALUE SPACES.
77    WRK-COD-ANT              PIC X(06)        VALUE SPACES.
77    WRK-QUANT-PROD           PIC 9(06)V99     VALUE ZEROS.
77    WRK-NOME-ANT             PIC X(30)        VALUE SPACES.
77    FILLER                   PIC X(32)        VALUE
      '** FINAL DA WORKING-STORAGE – TREI0001 **'.
```

```
*-----------------------------------------------------------------------------*
 PROCEDURE                      DIVISION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 0000-ROTINA-PRINCIPAL          SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      PERFORM 1000-INICIALIZAR.
      PERFORM 2000-TRATAR-ARQ-VAZIO.
      PERFORM 3000-PROCESSAR-REG UNTIL WRK-FS-ENTRADA EQUAL '10'.
      PERFORM 3100-GRAVAR-REG-SAIDA.
      PERFORM 5000-FINALIZAR.
*-----------------------------------------------------------------------------*
 0000-99-FIM.                   EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
 1000-INICIALIZAR               SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      OPEN INPUT    ENTRADA
           OUTPUT SAIDA.
      PERFORM 1100-TRATAR-FS-ENTRADA.
      PERFORM 1200-TRATAR-FS-SAIDA.
*-----------------------------------------------------------------------------*
 1000-99-FIM.                   EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 2000-TRATAR-ARQ-VAZIO          SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      PERFORM 2100-LER-ARQ-ENTRADA.
      IF   WRK-FS-ENTRADA       EQUAL '10'
          DISPLAY '************ TREI0001 ************
          DISPLAY '*         ARQUIVO ENTRADA VAZIO        *
          DISPLAY '*       PROCESSAMENTO ENCERRADO       *
          DISPLAY '*                                     *
          DISPLAY '************ TREI0001 ************
          PERFORM 5000-FINALIZAR
      END-IF.
```

```
*-----------------------------------------------------------------------------*
 2000-99-FIM.                    EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 2100-LER-ARQ-ENTRADA            SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      READ ENTRADA.

      IF   WRK-FS-ENTRADA        EQUAL '10'
           GO                    TO 2100-99-FIM
      END-IF.

      MOVE COD-PROD OF REG-ENTRADA
                                 TO WRK-COD-ANT.
      MOVE NOME OF REG-ENTRADA TO WRK-NOME-ANT.

      PERFORM 1100-TRATAR-FS-ENTRADA.

*-----------------------------------------------------------------------------*
 2100-99-FIM.                    EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 3000-PROCESSAR-REG              SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      IF   COD-PROD OF REG-ENTRADA
                                 NOT EQUAL WRK-COD-ANT
          PERFORM 3100-GRAVAR-REG-SAIDA
          MOVE ZEROS             TO WRK-QUANT-PROD
      END-IF.

      ADD QUANT-PROD OF REG-ENTRADA
                                 TO WRK-QUANT-PROD.

      PERFORM 2100-LER-ARQ-ENTRADA.
```

```
*-----------------------------------------------------------------------------*
 3000-99-FIM.                    EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 3100-GRAVAR-REG-SAIDA           SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*
      MOVE SPACES                TO REG-SAIDA.
      MOVE WRK-COD-ANT           TO COD-PROD OF REG-SAIDA.
      MOVE WRK-NOME-ANT          TO NOME-PROD OF REG-SAIDA.
      MOVE WRK-QUANT-PROD        TO QUANT-PROD OF REG-SAIDA.

      WRITE REG-SAIDA.

      PERFORM 1200-TRATAR-FS-SAIDA.

*-----------------------------------------------------------------------------*
 3100-99-FIM.                    EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
*-----------------------------------------------------------------------------*
 4000-FINALIZAR                  SECTION.
*-----------------------------------------------------------------------------*

      CLOSE ENTRADA
            SAIDA.

      PERFORM 1100-TRATAR-FS-ENTRADA.
      PERFORM 1200-TRATAR-FS-SAIDA.

      STOP RUN.

*-----------------------------------------------------------------------------*
 4000-99-FIM.                    EXIT.
*-----------------------------------------------------------------------------*
```

6. FORMATOS ESPECIAIS DE DADOS

6.1. SINAL – CAMPOS NUMÉRICOS

Já vimos que para declarar uma variável numérica na DATA DIVISION, usamos o caractere 9 juntamente com a clausula PIC.

Para prever o sinal (positivo ou negativo), deve-se acrescentar a letra S após a PIC, conforme abaixo:

```
77   WRK-VAR-1              PIC S9999.
```

6.2. FORMATO BINÁRIO

Quando usamos os formatos descritos nos parágrafos anteriores para descrever variáveis na **DATA DIVISION**, o Cobol armazena cada caracter das variáveis definidas em 1 byte da memória. Foi visto na introdução do curso que um byte é um conjunto de 8 bits. O computador associa cada combinação de bits ligado/desligado destes 8 bits com uma letra (ou caracter) do nosso alfabeto.

Assim, no caso do mainframe, que utiliza o padrão **EBCDIC**, podemos representar estes 2 exemplos:

Caracter	Bits na memória	Valor decimal	Valor hexadecimal
A	1 1 0 0 0 0 0 1	191	C1
5	1 1 1 1 0 1 0 1	245	F5

Acontece porém que o computador não foi projetado para fazer cálculos com este formato. Ele usa o valor binário puro dos bits para cálculos, onde cada bit da direita para a esquerda tem o valor da potência de 2 correspondentes, como no esquema:

Bits	8	7	5	4	3	2	1
Valor	128	64	32	8	4	2	1

Assim o caractere 5 do formato **EBCDIC** acima seria interpretado pelo computador nas operações de cálculo como 245.

Os programadores Cobol não precisariam se preocupar com este detalhe, porque o compilador Cobol coloca no programa objeto gerado, instruções adicionais para, na hora do

cálculo, converter todas as variáveis do formato **EBCDIC** para binário, fazer o cálculo, e converter o resultado do formato binário para **EBCDIC**, e devolver o resultado convertido para a memória.

Os inconvenientes de trabalhar com variáveis numéricas em **EBCDIC** são:

- A ineficiência causada pelas conversões de formato.
- O formato **EBCDIC** ocupa espaço maior na memória.

6.3. CLÁUSULA USAGE

A cláusula **USAGE** é utilizada definir o formato da variável na memória.

Existem 3 (três) opções de formato:

USAGE DISPLAY.

USAGE COMP.

USAGE COMP-3.

6.3.1. USAGE DISPLAY

Especifica que a variável será formatada em **EBCDIC**. Este formato é assumido quando se omite a cláusula **USAGE**.

6.3.2. USAGE COMP

Usado para especificar que a variável deve ter formato binário. Só é usado para variáveis numéricas.

O Cobol formata números com **USAGE COMP** somente em 3 formatos binários que são os formatos disponíveis na **CPU** do mainframe para cálculos:

- Um formato com 2 bytes, ou 16 bits (1 bit de sinal e 15 bits de valores binários);
- Um formato de 4 bytes, 0u 32 bits (1 bit de sinal e 33 bits de valores binários);
- Um formato com 8 bytes, ou 64 bits (1 bit de sinal e 63 bits de valores).

A escolha destes formatos é feita de acordo com o tamanho do campo especificado pelo programador, segundo a tabela abaixo:

DE	ATE	BYTES	VALORES
S9(1)COMP	S9(4) COMP	2	-32768 a + 32768
S9(5)COMP	S9(9) COMP	4	-2.147.483.648 a + 2.147.483.648
S9(10)COMP	S9(18)COMP	8	valores com ate 18 algarismos

6.3.3. USAGE COMP-3

Este é um formato binário usado exclusivamente em mainframes IBM para variáveis numéricas. Neste formato, usam-se grupos de 4 bits para representar 1 número, e por isso 1 byte consegue armazenar 2 números. Os valores dos bits no byte aparecem como:

Bits	8	7	6	5	4	3	2	1
Valor	8	4	2	1	8	4	2	1

Neste formato o sinal é obrigatório, usando também 4 bits, com configurações conforme tabela abaixo:

Bits	8	4	2	1	Valor decimal	Valor hexa	Sinal
	1	0	1	0	10	A	+
	1	0	0	1	11	B	-
	1	1	0	0	12	C	+
	1	1	0	1	13	D	-
	1	1	1	0	14	E	+
	1	1	1	1	15	F	+

Todas as outras combinações de bits são inválidas para sinal.

Mostraremos abaixo o número 245 usando os 3 (três) formatos em Cobol:

Cobol	Configuração dos bits	Hexa
77 VAR-1 PIC 999 VALUE 245	1111 0010 1111 0100 1111 0101	F2 F4 F5
77 VAR-1 PIC 999 COMP VALUE 245	0000 0000 1111 0101	00 F5
77 VAR-1 PIC S999 COMP-3 VALUE 245	0010 0100 0101 1100	24 5C

Como regra geral, o Cobol não suporta números com mais de 18 algarismos.

6.4 TABELAS

Alguns algoritmos exigem a definição de uma mesma variável várias vezes, aumentando o trabalho de codificação do programa correspondente tanto na **DATA DIVISION**, como também as instruções resultantes na **PROCEDURE DIVISION**. Por exemplo, em um algoritmo para acumular as vendas do ano separadas por mês, precisamos definir 12 campos de total na **DATA DIVISION**, e a **PROCEDURE DIVISION** deverá ter 12 testes do mês da venda para decidir em que total deve ser feito a soma. Ex.:

```
DATA DIVISION.
    03 TOTAL-01      PIC 9(8)V99.
    03 TOTAL-02      PIC 9(8)V99.
    03 TOTAL-12      PIC 9(8)V99.

PROCEDURE DIVISION.
    IF MÊS = 01
        ADD VENDAS TO TOTAL-01
    ELSE IF MÊS = 02
        ADD VENDAS TO TOTAL-02
    ELSE ……
    ELSE IF MÊS = 12
        ADD VENDAS TO TOTAL-12.
```

A linguagem Cobol possui um recurso para resolver este problema. Na **DATA DIVISION** a variável será definida somente uma vez, acompanhada da cláusula **OCCURS** que definirá quantas vezes a variável deve ser repetida. A sintaxe da definição do item com **OCCURS** é:

```
Nível  variável   PIC  picture  OCCURS  n  TIMES.
```

O total mensal do exemplo acima ficará.

```
01  TOTAIS-GERAIS.
    03  TOTAL-MENSAL     PIC 9(8)V99   OCCURS 12 TIMES.
```

A cláusula **OCCURS** só pode ser usada em variáveis de nível **02 a 49**.

Quando uma variável de uma tabela (definida com **OCCURS**) for usada na **PROCEDURE DIVISION**, ela precisa ser acompanhada de um indexador (subscrito) que definirá qual ocorrência da tabela está sendo referido. Este subscrito deve estar dentro de parênteses e pode ser um literal numérico ou uma variável numérica com valores inteiros. Por ex.:

```
ADD VENDAS          TO TOTAL-MENSAL(5).
```

Neste caso a soma esta sendo feita no quinto mês (Maio).
A codificação do algoritmo do exemplo acima ficará reduzido agora a:

```
DATA DIVISION.
01 TOTAIS-GERAIS.
   03  TOTAL-MENSAL     PIC 9(8)V99   OCCURS 12 TIMES.

PROCEDURE DIVISION.
.............
    ADD VENDAS TO TOTAL-MENSAL (MÊS-VENDA).
```

6.4.1 NÍVEIS DAS TABELAS

Em Cobol podemos definir uma entrada de uma tabela como uma nova tabela, e assim sucessivamente até um nível de 3 tabelas. Por exemplo, para obter o total de vendas separado por estado, e em cada estado por tipo de produto, e para cada produto por mês de venda, montaremos a **DATA DIVISION** como abaixo:

```
DATA DIVISION.
01  TOTAIS-VENDA.
    03 VENDAS-ESTADO   OCCURS 27 TIMES.
       05   VENDAS-PRODUTO   OCCURS 5 TIMES.
            07   VENDAS-MÊS    PIC 9(8)V99 OCCURS 12 TIMES.
```

Este código montará na memória uma tabela com 3 níveis de 1620 totais (27 estados X 5 produtos X 12 meses). Para acessar um total desta tabela será necessário um conjunto de 3 subscritores:

```
PROCEDURE DIVISION.
.....
ADD VENDAS TO VENDAS-MÊS (COD-ESTADO, COD-PRODUTO, MÊS-VENDA).
```

Os subscritos dentro do parênteses devem estar na mesma seqüência da definição das tabelas (mesma hierarquia).

7. IMPRESSÃO

O Cobol trata a impressão de relatórios de maneira similar à gravação de arquivos, ou seja, enviar uma linha de relatório para a impressora é idêntico a gravar um registro em um arquivo. Por isso precisamos definir o relatório na **INPUT-OUTPUT SECTION (ENVIRONMENT DIVISION)** com a instrução **SELECT**, precisamos definir o conteúdo das linhas de impressão na **FILE SECTION (DATA DIVISION)** com a instrução **FD**, e na **PROCEDURE DIVISION** devemos usar as instruções **OPEN, WRITE** e **CLOSE** para controlar a impressão.

No entanto, obviamente existem diferenças entre um arquivo e um relatório, e os seguintes detalhes devem ser observados em um programa:

- Diferentemente dos arquivos, onde todos os registros tem o mesmo lay-out, em um relatório as linhas de detalhe podem ser diferentes (incluindo sub-totais, títulos de grupos etc.). Além disso, sempre existe um cabeçalho em cada folha ou ainda linhas de rodapé.
- O programa precisa controlar a mudança de página. Para isto normalmente usa-se a variável **LINAGE-COUNTER**, que é incrementada automaticamente a cada comando **WRITE** do relatório. Quando esta variável atinge o numero de linhas disponíveis na folha, o programa deve comandar o salto para a nova folha imprimir as linhas de cabeçalho.
- É comum haver totalizações em vários níveis (sub-totais, totais gerais etc.). Estes totais são emitidos quando muda a identificação de grupo dentro dos registros lidos. Por exemplo, em um relatório de vendas com totais por mês o programa deve comparar o mês do registro lido com o mês do registro anterior para verificar se são diferentes. Nestas mudanças de identificador de grupo (geralmente conhecido como **QUEBRA**), o programa deve emitir uma linha de total, e acertar convenientemente as variáveis de totalização.
- O comando **WRITE** tem um formato próprio para impressões mostrado abaixo:

WRITE *registro* **BEFORE ADVANCING** *variável* **LINES**

OU

WRITE *registro* **AFTER ADVANCING** *variável* **LINES**

OU

WRITE *registro* **BEFORE ADVANCING PAGE**

OU

WRITE *registro* **AFTER ADVANCING PAGE**

As cláusulas **BEFORE ADVANCING** ou **AFTER ADVANCING** são opcionais e servem para comandar a mudança de linha na impressora. A palavra **ADVANCING** pode ser omitida. Uma instrução como a seguinte:

```
WRITE LINHA-DETALHE BEFORE 2 LINES.
```

Imprime a linha detalhe **ANTES** de saltar 2 linhas em branco na impressora, ou seja, a linha é impressa e **DEPOIS** há um salto de 2 linhas em branco. O **ADVANCING PAGE** provoca um salto para o inicio de nova página.

7.1 OPÇÃO AFTER POSITIONING

Esta opção deve ser declarada como caracter alfanumérico **(PICTURE X).**
Por exemplo, na impressão do cabeçalho de um relatório:

```
FD  IMPRESSAO
    LABEL RECORD      IS OMITTED
    RECORDING MODE IS F
    BLOCK CONTAINS   0 RECORDS.

    01  REG-RELATORIO.

        03   CARRO                PIC X(01).
        02    FILLER              PIC X(132)  VALUE SPACES.

PROCEDURE                        DIVISION

    WRITE RELATORIO              FROM CABEC1 AFTER POSITIONING CARRO .
```

Abaixo encontra-se o valores possíveis que podem ser atribuídos ao salto do **CARRO:**

Branco ' '	**Espacejamento simples**
Zero '0'	**Espacejamento duplo**
Menos '-'	**Espacejamento triplo**
Mais '+'	**Supressão do espacejamento**
'1' a '9'	**Salto do canal 1 a 9**
'A', 'B', 'C'	**Salto do canal 10, 11 e 12**

- No **POSITIONING**, o máximo de linhas que se pode pular são 3 (três);
- Não deve-se utilizar **"AFTER" e "BEFORE"** no mesmo programa.

7.2. MÁSCARAS DE EDIÇÃO DE CAMPOS

Utiliza-se para itens que devem ser impressos ou enviados para tela de programas online. São definidos na **"WORKING-STORAGE SECTION"**.

O formato é representado por qualquer combinação dos seguintes caracteres:

(9), (V), (P), (.), (Z), (*), (CR), (DB), (,), (0), (B), ($), (+), (-)

(9), (V), (P) - são usados de maneira semelhante ao uso dos itens numéricos;

(.) - o ponto decimal, quando usado, é inserido na posição indicada;

(Z) - indica a supressão de zeros não significativos;

(*) - é usado como proteção de um número impresso;

(CR), (DB) - significam CR (crédito) e DB (débito). Usa-se somente quando o número for negativo. Caso o número seja positivo, não aparecerá nada;

(,), (0), (B) - são símbolos de edição que são inseridos na impressão;

($), (+), (-) - são impressos na posição indicada.

OBS: O símbolo (-) não dever ser o próximo sinal após o ponto. Caso isso ocorrer, definir mais um (-).

Exemplo:

01 CAMPO PIC --.---.---,99.

Definição	Picture	Valor Real	Na memória
9(04)	9999	502	502
9V9(2)	9V99	1,25	125
9(03)	999PP	43700	437
S9(02)	S99	-21	21-
9(05)	99.999	10.987	10987
9(04)V99	Z.ZZZ,99	25,50	002550
9(03)	ZZZ		000
9(03)	**9	422	422
9(03)	***	***	000
S9(03)V99	999,99CR	800,00CR	80000(-)
9(04)	990099	110025	1125
9(06)	99B99B99	12 13 15	121315
9(03)	$999	$371	371
S9(02)	-99	-15	15(-)
S9(02)	-99	16	16
S9(02)	+99	15	15(-)
S9(02)	+99	+16	16(+)
S9(02)	99-	15-	15(-)
S9(04)	*-.--9*	*-12*	*0012(-)*

OBS: caso tenha que utilizar o caracter ', para se fazer entendido ao Cobol, define-se dentro das aspas duplas.

Exemplo:

77 ASPA PIC X(01) VALUE " ' ".

A cláusula **PICTURE (ou PIC)** tem alguns formatos próprios para fazer edição de variáveis numéricas no momento de uma impressão.

Observação: Máscaras de edição também podem serem usadas para mensagens exibidas na **SYSOUT / CONSOLE** e na formatação de campos alfanuméricos.

7.3. SUPRESSÃO DE ZEROS

Tomemos como exemplo a seguinte variável definida na **WORKING-STORAGE:**

```
03  VALOR      PIC  9(5)V99    VALUE 2.
```

A instrução: **WRITE VALOR**
Terá como resultado: **0000200**

Que é a imagem desta variável na memória do computador (**VALOR** está definido com 5 posições inteiras e 2 variaveis, com uma vírgula implícita). Para suprimir os zeros a esquerda das variáveis numéricas, e forçarmos a impressão da virgula, usamos a letra Z nas posições onde o zero deve ser suprimido, e a definição do **VALOR** no registro de impressão **(FD)** será:

```
03  VALOR    PIC  ZZZZ9,99.
```

E agora a instrução **WRITE** produzirá: **2,00**

7.4. TIPOS DE MASCARA DE EDIÇÃO - OUTRAS

Os seguintes exemplos ilustram outras máscaras de edição:

PICTURE	VALUE	IMPRESSÃO
R$ZZZZ9,99	2	R$ 2,00
$$$$$9,99	2	$2,00
R$****9,99	2	r$****2,00
+ZZZZ9,99	-2	- 2,00
++++9,99	-2	-2,00
ZZZZ9,99+	-2	2,00-
ZZZZ9,99CR	-2	2,00CR
99/99/99	020304	02/03/04
99B99B99	020304	02 03 04

7.5. BLANK WHEN ZERO

Esta cláusula, usada após a máscara de edição da **PICTURE**, envia espaços em branco para a impressora quando a variável numérica a ser impressa tem valor zero, independente do formato da máscara. Pode ser abreviado para **BZ**. Ex.:

```
03  VALOR    PIC ZZZZ9,99  BLANK WHEN ZERO.
```

8. ORDENAÇÃO DE ARQUIVOS

Os registros estão dispostos nos arquivos na ordem em que foram gravados. Por exemplo, um arquivo de clientes pode ter sido gravado em ordem crescente de código de cliente. Para se fazer um relatório dos clientes em ordem alfabética de nomes, é necessário reordenar o arquivo nesta ordem. Isto é feito em Cobol usando o recurso do **SORT**.

Para usar o **SORT** é necessário definir no programa um arquivo temporário. O **SORT** grava neste arquivo os registros a serem ordenados, efetua a classificação, e devolve nele os registros ordenados. Alem deste temporário, define-se também no programa um arquivo de entrada (arquivo original), e um arquivo de saída que receberá os registros ordenados.

A definição do arquivo temporário é feito com uma instrução **SELECT** padrão. Na **FILE SECTION** porem, o parágrafo **FD** deve ser substituído pos **SD (Sort Description)**, e na descrição do registro é suficiente definir os campos envolvidos na ordenação.

Existem duas maneiras de codificar a instrução **SORT** na **PROCEDURE DIVISION**: Na primeira **(SORT Intrínseco)**, o processo de classificação não altera o conteúdo do registro do arquivo. Na segunda, o pode se alterar o lay-out dos registros do arquivo de saída, eliminar campos na saída e até eliminar registros na classificação (mantendo somente os que interessarem ao relatório de saída). Esta segunda opção pode ser usada para se melhorar a performance, ao se utilizar registros menores.

8.1. SORT INTRÍNSECO

No **SORT INTRINSECO**, a instrução **SORT** tem o formato:

SORT *arquivo-sd* **ASCENDING** *campo* **USING** *arquivo-entrada*
GIVING *arquivo-saida*.

Este comando executa todas as etapas necessárias à classificação, e o programa Cobol não precisa abrir, ler, gravar ou fechar qualquer dos arquivos encolvidos no processo. Também pode se usar **DESCENDING** quando se quizer ordem decrescente na ordenação, assim como colocar vários campos como chave de classificação.

8.2. SORT EXTRÍNSECO

Quando não usamos o **SORT** Intrínseco, o precesso é mais complexo e envolve os seguintes passos:

- É necessário definir 2 paragrafos na **PROCEDURE DIVISION**, a **INPUT PROCEDURE** e a **OUTPUT PROCEDURE**, para respectivamente ler o arquivo de entrada e gravar o arquivo de saída.
- Na **INPUT PROCEDURE** abre-se o arquivo de entrada **(OPEN)**, faz-se a leitura dos registros **(READ)**, e move-se para a **SD** do arquivo **SORT** os campos escolhidos. Em seguida grava-se o registro **SD**. Repete-se o ciclo de leituras da entrada e gravação do **SD** até se atingir o fim do arquivo de entradas, e finalmente fecha-se o arquivo de entrada.
- A gravação do registro **SD** deve ser feito com a instrução **RELEASE**.
- Na **OUTPUT PROCEDURE**, o arquivo de saída deve ser aberto com **OPEN OUTPUT**. Em seguida deve-se ler cada registro classificado no arquivo **SD** com a instrução **RETURN**, mover os campos da **SD** para o registro de saída **(FD)**, e gravar o arquivo de saída **(WRITE)**. Repetir as leituras da **SD** e gravação da saída até o fim do arquivo de **SORT**, e finalmente fechar o arquivo de saída.
- O formato da instrução **SORT** nesta opção é:

SORT *arquivo-sd* **ASCENDING** *campo*
INPUT PROCEDURE *parágrafo-1*
OUTPUT PROCEDURE *parágrafo-2.*

No exemplo abaixo, classificamos o arquivo Cliente usano o método explicito.

```
IDENTIFICATION DIVISION.
PROGRAM-ID.    LISTACLI.
AUTHOR.        TCS.
*
ENVIRONMENT DIVISION.
```

```
 CONFIGURATION SECTION.
INPUT-OUTPUT SECTION.
 FILE-CONTROL.
    SELECT CLIENTES ASSIGN TO         DA-S-CLIENTES.
    SELECT ORD-CLIENTES ASSIGN TO DA-S-ORDCLIENTES.
    SELECT RELAT ASSIGN TO              DA-S-RELAT.
*
 DATA DIVISION.
 FILE SECTION.
 FD CLIENTES.
 01 REG-CLIENTES.
   10 CLIENTES-CODIGO               PIC 9(006).
   10 CLIENTES-NOME                 PIC X(050).
   10 CLIENTES-DATA-NASC.
     20 CLIENTES-DATA-NASC-ANO   PIC 9(004).
     20 CLIENTES-DATA-NASC-MÊS   PIC 9(002).
     20 CLIENTES-DATA-NASC-DIA    PIC 9(002).
   10 CLIENTES-TELEFONE             PIC X(030).
   10 CLIENTES-ENDERECO             PIC X(050).
   10 CLIENTES-BAIRRO               PIC X(030).
   10 CLIENTES-CIDADE               PIC X(030).
   10 CLIENTES-ESTADO              PIC X(002).
   10 CLIENTES-CEP                 PIC 9(008).
   10 CLIENTES-E-MAIL              PIC X(050).

 SD ORD-CLIENTES.
 01 SORT-REG-CLIENTES.
   10 SORT-CLIENTES-CODIGO     PIC 9(006).
   10 SORT-CLIENTES-NOME       PIC X(050).
   10 SORT-CLIENTES-E-MAIL     PIC X(050).

 FD  RELAT.
 01  REG-RELAT                  PIC X(106).
```

```
 WORKING-STORAGE SECTION.
*
 PROCEDURE DIVISION.
 INICIO.
   SORT ORD-CLIENTES ASCENDING SORT-CLIENTES-NOME
       INPUT PROCEDURE SORTIN-CLIENTES THRU EXIT-SORTIN-CLIENTES
       OUTPUT PROCEDURE SORTOUT-CLIENTES
             THRU EXIT-SORTOUT-CLIENTES
   STOP RUN
*
 SORTIN-CLIENTES.
   OPEN INPUT CLIENTES.
 LOOP-CLIENTES.
   READ CLIENTES
        AT END GO TO FIM-CLIENTES.
   MOVE CLIENTES-CODIGO TO SORT-CLIENTES-CODIGO
   MOVE CLIENTES-NOME TO SORT-CLIENTES-NOME
   MOVE CLIENTES-E-MAIL TO SORT-CLIENTES-E-MAIL
   RELEASE SORT-REG-CLIENTES
   GO TO LOOP-CLIENTES.
 FIM-CLIENTES.
   CLOSE CLIENTES.
 EXIT-SORTIN-CLIENTES.
      EXIT.
 SORTOUT-CLIENTES.
   OPEN OUTPUT RELAT.
 LOOP-SORTOUT.
   RETURN ORD-CLIENTES
        AT END GO TO FIM-SORTOUT.
   WRITE REG-RELAT FROM SORT-REG-CLIENTES.
   GO TO LOOP-SORTOUT.
 FIM-SORTOUT.
  CLOSE RELAT.
 EXIT-SORTOUT-CLIENTES.
   EXIT.
```

9. ARQUIVOS DE ACESSO ALEATÓRIO(VSAM)

Toda a programação de arquivos visto até aqui tratava de um tipo de arquivo denominado **SEQUENCIAL**. Nestes arquivos os registros estão dispostos na ordem em que foram gravados. Para se ter acesso a um registro específico é necessário
ler todos os registros do arquivo a partir do inicio até atingirmos o registro pretendido.

O mainframe tem, porém um outro tipo de arquivo de acesso aleatório, que só pode ser acessado em discos magnéticos: os arquivos **VSAM**. Nos arquivos **VSAM** escolhe-se um ou mais campos do registro como **CHAVE** de acesso. No programa Cobol, fornecendo-se o valor da chave de um registro, as instruções de leitura/gravação acessam o registro diretamente, independente da sua posição no arquivo.

Há dois tipos de organização interna dos arquivos **VSAM**:

SEQUENCIAL INDEXADA
RELATIVA.

Na organização **SEQUENCIAL INDEXADA**, a chave é formada por campos do registro, como foi exposto acima. Na organização **RELATIVA**, a chave é a posição do registro dentro do arquivo. Por exemplo, para ler o centésimo registro do arquivo, fornecemos o valor 100 como chave. Nos arquivos **VSAM RELATIVOS** é necessário um algoritmo para associar um registro especifico com sua posição no arquivo. Apesar dos arquivos **VSAM RELATIVOS** serem mais eficientes no processamento, a exigência de se criar este algoritmo restringe muito seu uso.

Os arquivos **VSAM** exigem sintaxe especializada em algumas partes do Cobol que descrevemos em seguida.

9.1. MANIPULAÇÃO ARQUIVOS VSAM

9.1.1. INPUT-OUTPUT SECTION

A cláusula **SELECT** terá a seguinte estrutura para arquivos indexados:

ENVIRONMENT DIVISION.
CONFIGURATION SECTION.
……
INPUT-OUTPUT SECTION.

FILE-CONTROL.
SELECT [OPTIONAL] ***nome-arquivo*** **ASSIGN TO** ***nome-externo***
ORGANIZATION IS tipo-de-organização
ACCESS MODE IS tipo-de acesso
RECORD KEY IS key-principal
ALTERNATE KEY IS key-alternada [WITH DUPLICATES]
FILE STATUS IS campo-status.

A clausula **OPTIONAL** ja foi descrita no **SELECT** para arquivos sequenciais.
Os detalhes do comando, mostrados em letras minúsculas são explicados abaixo:

- **Nome-do-arquivo – sintaxe idêntica aos arquivos seqüenciais.**

- **Nome-externo - sintaxe idêntica aos arquivos seqüenciais.**

- **Tipo-de-organização:**
  - **INDEXED para arquivos seqüências indexados**
  - **RELATIVE para arquivos relativos**

- **Tipo-de-acesso:**
  - **SEQUENTIAL – O arquivo será lido sequencialmente**
  - **RANDOM – O arquivo será lido aleatoriamente.**
  - **DYNAMIC – O arquivo será lido e atualizado.**
- **key-principal –** Campo do registro escolhido para identificar de maneira inequivoca o registro. O arquivo só pode ter uma **RECORD KEY**.
- **key-alternada** – Qualquer outro campo do registro usado para pesquisa de registros. Pode-se acrescentar a esta clausula a declaração **WITH DUPLICATES**, que indica que a pesquisa por esta chave pode conduzir a mais de um registro. Oarquivo pode ter várias **ALTERNATE KEY**. **ALTERNATE KEY** deve ser usado

com cuidado porque aumenta o processamento nas atualizações para manter mais chaves no arquivo.

Os campos de chave de um arquivo **VSAM** são partes integrantes da estrutura física do arquivo, e são definidas na criação do mesmo pelo **DBA**.

As seguintes cláusulas são opcionais no **SELECT**: **ACCESS MODE / ALTERNATE KEY.**

9.1.2. FILE-STATUS

O **FILE STATUS** permite ao usuário monitorar a execução de operações de entrada e saída **(I/O)** requisitadas para os arquivos de um programa.

Após cada operação de **I/O**, o sistema move um valor para a **STATUS KEY** (campo alfanumérico, com 2 caracteres definidos na **WORKING-STORAGE SECTION** e especificado na **ENVIRONMENT DIVISION**, através do **SELECT**) que acusa o sucesso ou o insucesso da operação.

Qualquer valor movido para a **STATUS KEY** diferente de zeros, revela que a execução não foi bem sucedida.

Alguns exemplos de operações de I/O que podem ser testadas o **FILE STATUS**:

- **OPEN - START - WRITE - READ - REWRITE - CLOSE**

Os testes **de FILE-STATUS** devem ser realizado para todas as operações de arquivos, seja ele **SEQUENCIAL** ou **INDEXADO**.

Todos os comandos para arquivos **VSAM** na **PROCEDURE DIVISION** devem ser seguidos de um teste na variável **FILE STATUS** para verificar possíveis erros.

A variável **FILE STATUS** pode retornar um dos valores abaixo:

00– Comando com sucesso.
02– Sucesso, mas existe Alternate Key.
04- Sucesso, Mas o compr do registro não confere com FD.
05- Open Optional com sucesso, mas não existia arquivo anterior.
10- Fim do arquivo.
14- Para arquivos relativos, a key é maior que numero de registros

21- Registro fora de ordem.
22- No write, registro já existe.
23- No read, registro não existe.
24- Write fora dos limites lógicos do arquivo.
30- Parity error.
34- Write fora dos limites físicos do arquivo.
35- No open, arquivo não existe.
37- Arquivo não suporta este tipo de open.
38- Open error. Arquivo esta fechado com lock.
39- Open error. Atributos do arquivo não batem com FD.
41- Arquivo já esta aberto.
42- Arquivo já esta fechado.
43- Tentativa de atualizar sem ler.
44- Violação de limites.
46- Read next sem start.
47- Read em arquivo open output.
48- Write em arquivo open input.
49- Delete ou rewrite sem open I-o
9X- Erro de run-time (X é o valor binário do erro).

9.1.4. ABERTURA DO ARQUIVO - VSAM

O comando **OPEN** é o mesmo que o dos arquivos seqüenciais.

9.1.5. LEITURA DO ARQUIVO - VSAM

Comando **READ:**

READ arquivo
Este comado lê o registro cuja chave foi carregada na **RECORD KEY.**
Exemplo de um programa com **READ:**

```
FILE-CONTROL.
    SELECT ARQ-CLIENTE ASSIGN TO DA-S-CLIENTE
    ORGANIZATION IS INDEXED
```

```
            RECORD KEY IS COD-CLIENTE
            FILE STATUS IS STATUS-CLIENTE.
            ..........
       WORKING-STORAGE SECTION.
       77   WORK-COD                PIC ....
       77   STATUS-CLIENTE          PIC XX.
            ....................
       PROCEDURE DIVISION.
           ..........................
            ACCEPT WORK-COD
            MOVE WORK-COD TO COD-CLIENTE.
            READ ARQ-CLIENTE
            IF STATUS-CLIENTE = "10"
                  MOVE "CLIENTE NÃO EXISTE " TO MENSAGEM
                  GO TO FIM-PROGRA.
```

9.1.6. READ NEXT - VSAM

Comando **READ/NEXT:**

READ arquivo NEXT.

Este comando lê o próximo registro do arquivo na seqüência de chaves. Uma seqüência de comandos **READ NEXT** retorna uma coleção de registros ordenada por uma chave. Esta seqüência de **READ NEXT** deve ser precedida de um comando **START** que especifica a chave usada nas leituras e o valor do inicio desta chave.

9.1.7. READ PREVIOUS – VSAM

Comando **READ/PREVIOUS:**

READ arquivo PREVIOUS.

Este comando lê o registro anterior do arquivo na seqüência de chaves. Funciona de maneira idêntica ao **READ NEXT**, usando a ordem decrescente da chave.

9.1.8. START - VSAM

Comando **START:**

START arquivo **KEY** condição chave **.**

O comando **START** é usado na preparação de uma seqüência de **READ NEXT** ou **READ PREVIOUS**. Ele não carrega registros na memória, mas prepara o **VSAM** para as próximas leituras.

A condição especificada para a **KEY** pode ser qualquer uma das condições relacionais vistas na instrução **IF (=, GREATER, NOT LESS etc.).**

A chave usada no comando deve ser uma das chaves definidas na clausula **SELECT** para este arquivo (pode ser a **RECORD KEY** ou uma **ALTERNATE KEY**). Esta chave será usada nos comandos **READ** posteriores**.**

Exemplo:

```
            .........
        FILE-CONTROL.
            SELECT ARQ-CLIENTE ASSIGN TO DA-S-CLIENTE
            ORGANIZATION IS INDEXED
            RECORD KEY IS COD-CLIENTE
            ALTERNATE KEY IS NOME-CLIENTE
            FILE STATUS IS STATUS-CLIENTE.
            ..........
    WORKING-STORAGE SECTION.
        77  STATUS-CLIENTE          PIC XX.
            ......................
        PROCEDURE DIVISION.
           ............................
            MOVE "JOSE" TO NOME-CLIENTE.
            START ARQ-CLIENTE KEY NOT LESS NOME-CLIENTE
            IF STATUS-CLIENTE = "23"
                    MOVE ´NÃO EXISTEM CLIENTES PARA ESTA CONDICAO.´
                    GO TO FIM-PROGRA.
```

```
LOOP-LEITURA.
    READ ARQ-CLIENTE NEXT
    IF STATUS-CLIENTE = "10"
        GO TO FIM-PROGRA.
    MOVE REG-CLIENTE TO REG-SAIDA
    GO TO LOOP-LEITURA.
```

9.1.9. WRITE - VSAM

Comando **WRITE:**

WRITE record-name.

Este comando cria um registro novo no arquivo, com o conteúdo de record-name. Record-name é a variável de nível **01** definida na **FD** do arquivo a atualizar. O **VSAM** examina o campo **RECORD KEY** dentro do record-name, e coloca o registro criado dentro do arquivo na posição correta para manter a ordem crescente da **RECORD KEY**. Se o valor da **RECORD KEY** do registro a gravar já existir no arquivo, o registro não será incluído e o status 22 será retornado.

9.1.10. REWRITE - VSAM

Comando **REWRITE:**

REWRITE record-name.

Este comando regrava o registro de chave igual a **RECORD KEY** no arquivo, com o conteúdo de record-name. O **VSAM** examina o campo **RECORD KEY** dentro do record-name, pesquisa o registro contendo esta **RECORD KEY** e o regrava com o conteúdo de record-name.

O comando **REWRITE** só pode ser usado depois de um comando **READ** que leia o registro a atualizar para a mamoria (portanto usando a **RECORD KEY** deste registro).

9.1.11. DELETE - VSAM

DELETE arquivo **RECORD.**

Este comando apaga o registro cuja chave coincide com o valor da **RECORD KEY** existente na **FD.**

9.1.12. FECHAMENTO DE ARQUIVOS - VSAM

O comando para fechar o **VSAM** é idêntico ao dos arquivos seqüênciais.

CLOSE nome-do-arquivo**.**

10. COMUNICAÇÃO ENTRE PROGRAMAS.

A instrução **CALL** é usada em Cobol para executar um outro programa que já esteja compilado dentro das bibliotecas do Mainframe, e quando este outro programa terminar a execução o nosso programa retoma o controle na instrução seguinte ao **CALL**. Por exemplo, se o nosso programa processa saídas de material, ele pode em cada saída executar um programa **CALCSENH** que confere a exatidão da senha do requisitante.

O processo de invocar outro programa envolve também a passagem de dados entre os dois programas, que está explicado no exemplo abaixo.

```
Programa SAIDAS-MAT.
IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. SAIDAMAT.
*
 ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 INPUT-OUTPUT SECTION.
 FILE-CONTROL.
    SELECT SAIDA        ASSIGN TO DA-S-SAIDA.
    SELECT MATERIAIS  ASSIGN TO DA-I-MATERIAIS
                ORGANIZATION IS INDEXED
                RECORD KEY IS COD-MATER
                FILE STATUS IS STATUS-MATER.
*
DATA DIVISION.
 FILE SECTION.
 FD SAIDA.
 01  REG-SAIDA.
      03 COD-CLIENTE      PIC 9(6).
      03 DIGITO-CLIENTE  PIC 9.
      03 COD-PROD         PIC X(6).
      03 QUANT-PROD       PIC 9(6).
```

```
 FD MATERIAIS.
 01 REG-MATERIAIS.
     03 COD-MATER    PIC X(6).
     03 NOME-PROD   PIC X(30).
     03 ESTOQUE      PIC 9(8).
*
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77  STATUS-MATER     PIC XX.
 77  SUBROTINA         PIC X(09)  VALUE "CALCSENHA".

 01  AREA-SENHA.
     05  WCOD-CLIENTE      PIC 9(6).
     05  WDIGITO-CLIENTE  PIC 9.
     05  WRETORNO          PIC 9.
*
 PROCEDURE DIVISION.
 INICIO.
    OPEN INPUT SAIDA.
    OPEN I-O     MATERIAIS.
     IF STATUS-MATER NOT = "00"
          DISPLAY "ERRO " STATUS-MATER " NO OPEN DO MATERIAL."
          STOP RUN.

LEITURAS.
    READ SAIDA
       AT END GO TO FINAL.
    MOVE COD-CLIENTE TO WCOD-CLIENTE
    MOVE DIGITO-CLIENTE TO WDIGITO-CLIENTE.
    CALL "CALCSENHA" USING AREA-SENHA.
    IF WRETORNO NOT = ZERO
          DISPLAY WCOD-CLIENTE " " WDIGITO-CLIENTE " SENHA INVALIDA."
          GO TO LEITURAS.

    MOVE COD-PROD TO COD-MATER
```

```
    READ MATERIAIS
    IF STATUS-MATER = "23"
            DISPLAY WCOD-CLIENTE " " COD-MATER " MATERIAL NÃO EXISTE."
            GO TO LEITURAS.
    IF QUANT-PROD > ESTOQUE
         DISPLAY WCOD-CLIENTE " " COD-MATER " " QUANT-PROD
              " SEM ESTOQUE."
         GO TO LEITURAS.
    SUBTRACT QUANT-PROD FROM ESTOQUE.
    REWRITE REG-MATERIAIS.
    IF STATUS-MATER NOT = "00"
        DISPLAY "ERRO " STATUS-MATER " NO REWRITE.".
    GO TO LEITURAS.
FINAL.
    CLOSE SAIDA MATERAIS.
    STOP RUN.

Programa  CALCSENH.
IDENTIFICATION DIVISION.
 PROGRAM-ID. CALCSENH.
*
 ENVIRONMENT DIVISION.
 CONFIGURATION SECTION.
 INPUT-OUTPUT SECTION.
 FILE-CONTROL.
*
 DATA DIVISION.
 FILE SECTION.
*
 WORKING-STORAGE SECTION.
 77  WTRAB     PIC 9(6).
*
```

```
 LINKAGE SECTION.
01  LINK-SENHA.
     05  LCOD-CLIENTE      PIC 9(6).
     05  LDIGITO-CLIENTE   PIC 9.
     05  LRETORNO          PIC 9.
*
PROCEDURE DIVISION USING LINK-SENHA.
INICIO.
    MOVE 0 TO LRETORNO.
    DIVIDE 9 INTO LCOD-CLIENTE GIVING WTRAB REMAINDER LRETORNO.
    GOBACK.
```

Explicações sobre os programas acima:

- O programa **SAIDAMAT** invoca o programa **CALCSENH** com a instrução:

CALL "CALCSENH" USING AREA-SENHA.

- A cláusula **USING AREA-SENHA** da instrução acima indica que toda a informação da área **AREA-SENHA** deve ser passada para o programa **CALCSENH**.

- O programa **CALCSENH** deve ter na **DATA DIVISION** a **LINKAGE SECTION**. Nesta **SECTION** devem ser descritos os dados recebidos pelo programa, ou seja, os campos da **LINKAGE SECTION** do **CALCSENH** representam os campos **AREA-SENHA** passados pelo **CALL** do **SAIDAMAT**.

- A **LINKAGE SECTION** funciona como uma **"janela"** atravez da qual o programa **CALCSENH** vê a área **AREA-SENHA**. As alterações feitas nos campos da **LINKAGE SECTION** são na realidade executados sobre a **AREA-SENHA**.

- Na **PROCEDURE DIVISION** do programa **CALC-SENHA** precisa ter a cláusula **USING** para especificar que os dados recebidos do programa chamador estão em **LINK-SENHA**.

- O programa chamado **(CALCSENH)** não pode terminar com a instrução **STOP RUN**, que somente deve ser usada no termino geral do **JOB**. A instrução **GOBACK** deve ser usada para parar o programa chamado e continuar a execução do programa chamador.

Observações:

1 - Pode-se enviar mais de um nível 01 de grupos ou variável pela parâmetro **USING**, porém, é necessário que a Linkage do programa chamado deve estar na mesma sequência;

2 – O comando **'CALL "CALCSENHA" USING AREA-SENHA'** é considerado uma Chamada Estática, uma vez que, o nome do programa já está mencionado no próprio comando, porém, o comando **'CALL "SUBROTINA" USING AREA-SENHA'** é considerada uma Chamada Dinâmaica, uma vez que, é invocado uma área do nível **77** da Work-Storage, onde o valor do campo **"SUBROTINA"** poderá ser mudado para outros tipos de chamadas no processamento do programa chamador no caso o Programa **SAIDAS-MAT**.

11. COMANDOS DIVERSOS

11.1. EVALUATE

A instrução **EVALUATE** serve para substituir cadeias de instruções **IF ELSE** e tornar o programa mais legível. Ela usa a opção **EVALUATE** da sintaxe para avaliar uma expressão ou o valor de uma variável, e um conjunto de opções **WHEN** para definir condições e comandos a executar baseando-se na avaliação acima.

A sintaxe desta instrução é:

EVALUATE variável-ou-expressao **ALSO** variável-ou-expressão ...
WHEN condição
Comandos
WHEN condição
Comandos
.....
WHEN ANY
Comandos
WHEN OTHER
comandos.

Nesta instrução, variavel-ou-expressão pode ter os seguintes valores:

- Uma variável. Neste caso as opções **WHEN** devem testar valores ou faixas de valores (usando o conector **THRU**) para esta variável. Exemplo:

```
EVALUATE NOTA
   WHEN 1 THRU 5
      DISPLAY "REPROVADO"
   WHEN 6 TO 9
      DISPLAY "APROVADO"
    WHEN 10
       DISPLAY "APROVADO COM LOUVOR".
```

- Uma expressão. Neste caso as opções **WHEN** devem testar somente as constantes lógicas **TRUE** e **FALSE**. Exemplo:

```
EVALUATE NOTA > 5
    WHEN TRUE
        DISPLAY "APROVADO"
    WHEN FALSE
        DISPLAY "REPROVADO".
```

- As constantes lógicas **TRUE** ou **FALSE**. Neste caso as opções **WHEN** podem testar qualquer condição, mesmo que não tenham relação entre si. Se as
- condições testadas forem verdadeiras, os comandos associados no **WHEN** serão executados. Exemplo:

```
EVALUATE TRUE
    WHEN NOTA > 5
        DISPLAY "APROVADO"
    WHEN MES = 1
        DISPLAY "JANEIRO".
```

11.2. REDEFINES

A cláusula **REDEFINES** é usada quando alguma informação da **DATA DIVISION** precisa ser definida em dois ou mais formatos diferentes. Por exemplo, em um campo de data podemos o formato dia/mês/ano ou ano/mês/dia:

```
01  DATA-DIRETA.
    03  DIA-D      PIC 99.
    03  MÊS-D      PIC 99.
    03  ANO-D      PIC 99.
01  DATA-INVERSA  REDEFINES DATA-DIRETA.
    03  ANO-I      PIC 99.
    03  MÊS-I      PIC 99.
    03  DIA-I      PIC 99.
```

Os campos redefinidos ocupam o mesmo lugar na memória. No exemplo acima, o valor colocado no campo **ANO-I** aparece também em **DIA-D**. Os campos da área redefinida não guardam nenhuma relação com o formato e posição dos campos da primeira definição da área, e a única condição é que o total de bytes das duas áreas seja igual. Outro ex.:

```
01  VALORES-PEQUENOS.
    03  VALOR-1        PIC 9(6).
    03  FILLER         PIC X(4).
01  VALORES-GRANDES REDEFINES VALORES-PEQUENOS.
    03  VALOR-2        PIC  9(8).
    03  FILLER         PIC  XX.
```

11.3. INSPECT

A instrução **INSPECT** varre um campo alfa-numérico contando caracteres ou fazendo substituições de certos caracteres por outros. A sintaxe para fazer substituição é:

INSPECT campo **REPLACING** condicao-1 var-1 **BY** var-2.

ou

INSPECT campo **REPLACING CARACTERS BY** var-2.

Condição-1 pode ser uma das seguintes palavras:

ALL - Todos os caracteres iguais a var-1 serao substituidos por var-2.

LEADING – Todos os caracteres iguais a var-1 que estiverem no inicio do campo serao substituidos por var-2. O primeiro caracter diferente de var-1 interrompe a substituicao.

FIRST – O primeiro caracter igual a var-1 sera substituido por var-2. Esta condicao provoca somente uma substituicao.

O uso da opção **CARACTERS** faz com que todos os caracteres do campo sejam substituídos por var-2.

Os formatos acima podem ser ampliados pela clausula **AFTER/BEFORE** como segue:

INSPECT campo **REPLACING** condicao-1 var-1 **BY** var-2 condição-2 var-3.

ou

INSPECT campo **REPLACING CARACTERS BY** var-2 condição-2 var-3.

Aqui, condição-2 pode ser:

AFTER – A substituição começa depois do caracter var-3.

BEFORE – A substituição é efetuada nos carateres antes de var-3.

A sintaxe para a instrução **INSPECT** contar caracteres é:

INSPECT campo **TALLYING** var-1 condicao var-2.

ou

INSPECT campo **TALLYING CARACTERS** var-2.

Esta instrução conta caracteres dependendo da condição específicada. Condição pode ser qualquer uma das citadas na opção de substituição vista acima, excluíndo a opção **FIRST**.
O resultado da contagem aparece na variável chamada var-1.

11.4. STRING.

A instrução **STRING** concatena o conteúdo de vários campos em um campo receptor. Seu formato é:

STRING campo-1 **DELIMITED BY** delimitador
Campo-2 **DELIMITED BY** delimitador …
INTO campo-n **WITH POINTER** campo-p

Neste exemplo, os conteúdos de campo-1, campo-2 etc. são reunidos e movidos para campo-n. Por exemplo:

Antes do **STRING**:

Campo-1	campo-2	campo-n
JOSE	**SILVA**	

Após o **STRING**:

Campo-1	campo-2	campo-n
JOSE	**SILVA**	**JOSESILVA**

O parâmetro **DELIMITER** é opcional. Sua função é interromper a movimentação de dados para o campo receptor. Exemplo:

```
STRING VAR-1 DELIMITED BY "S"
       VAR-2 DELIMITED BY "V"
       INTO RESP.
```

Antes do **STRING:**

VAR-1	VAR-2	RESP
JOSE	**SILVA**	

Após o **STRING:**

VAR-1	VAR-2	RESP
JOSE	**SILVA**	**JOSIL**

A função de **WITH POINTER**, também opcional, é indicar a posição do campo receptor que começa a receber os dados. Assim no exemplo:

```
STRING VAR-1 DELIMITED BY "S"
       VAR-2 DELIMITED BY "V"
       INTO RESP
       WITH POINTER DESLOC.
```

Antes do **STRING**:

VAR-1	VAR-2	DESLOC	RESP
JOSE	**SILVA**	**3**	**XXXXXXX**

Após o **STRING**:

VAR-1	VAR-2	DESLOC	RESP
JOSE	**SILVA**	**3**	**XXJOSIL**

11.5. UNSTRING

A função do comando **UNSTRING** é inversa do comando **STRING**, isto é, ele quebra o conteúdo de um campo emissor em varia partes movendo os resultados para vários campos. O formato deste comando é:

UNSTRING campo
[DELIMITED BY [ALL] delim [OR [ALL] delim....

INTO var-1
[**DELIMITER IN** var-d]
[**COUNT IN** count]
Var-2
.....
[**WITH POINTER** pointer]
[**TALLYING IN** var-t]

Usando esta sintaxe, os dados são extraídos da variável campo e colocados em var-1, var-2, var-3 ... e assim sucessivamente. Veja o exemplo:

```
77  VAR-1          PIC XX.
77  VAR-2          PIC X(4).
77  CAMPO         PIC X(6)   VALUE "123456".

PROCEDURE DIVISION.
     UNSTRING CAMPO INTO VAR-1 VAR-2.
```

Apos o comando:

CAMPO	VAR-1	VAR-2
123456	**12**	**3456**

A clausula **DELIMITED** no comando permite quebrar o campo emissor pelos delimitadores. Sem a clausula o comando usará os comprimentos dos campos receptores no processo. Veja o exemplo:

```
77  VAR-1          PIC XX.
77  VAR-2          PIC X(4).
77  CAMPO         PIC X(6)   VALUE "JOAO SILVA".

PROCEDURE DIVISION.
     UNSTRING CAMPO DELIMITED BY SPACES
                INTO VAR-1 VAR-2.
```

Após o comando:

CAMPO	VAR-1	VAR-2
JOAO SILVA	**JOAO**	**SILVA**

Se no campo sendo quebrado haver a ocorrência de um delimitador repetido, como por exemplo duas palavras separadas por dois ou mais espaços, a clausula ALL faz com que o conjunto de delimitadores seja considerado um só delimitador. Sem a clausula ALL, para cada delimitador será usado um campo receptor em branco.

DELIMITER IN define uma variável para receber o delimitador encontrado no campo emissor.

COUNT IN define uma variável numérica para receber a quantidade de caracteres colocada no campo receptor.

WITH POINTER define uma variável numérica que conterá a posição de inicio de movimentação dos dados no campo emissor.

TALLYING IN define um campo numérico para conter a quantidade de campos receptores realmente usados na movimentação. Esta variável deve ser inicializada antes da instrução **UNSTRING.**

11.6. TABELAS INDEXADAS

Em Cobol pode-se associar índices especiais aos elementos de uma tabela. Estes índices são mais eficientes que o processo tradicional de subscrição, onde se usam variáveis da **WORKING-STORAGE** como índice, alem de permitir recursos avançados como pesquisa binária para localização de elementos da tabela.

O Cobol aloca diretamente os registradores da **CPU** para os índices especiais. Em conseqüência o programa não deve aloca-los como uma variável da **WORKING-STORAGE**. A definição destes índices é feita somente na especificação da tabela que agora terá a seguinte sintaxe:

Nível variável **OCCURS** inteiro **TIMES**
INDEXED BY nome-do-indice
ASCENDING KEY campo-chave.

Exemplo:

```
02 VENDAS OCCURS 12 TIMES
                INDEXED BY IND-VENDAS
                ASCENDING KEY MES-VENDA.
   03 MES-VENDA      PIC 99.
   03 VALOR-VENDA   PIC 9(6)V99.
```

Neste exemplo, **IND-VENDAS** é o índice alocado para a tabela. Este índice não pode ser definido na **WORKING-STORAGE**.
A clausula **ASCENDING KEY** é opcional e serve para declarar que a tabela é ordenada pela variável **MÊS-VENDA**. Também podemos declarar tabelas ordenadas em ordem decrescente usando **DESCENDING KEY** nesta clausula.

11.6.1. SET

Como o índice definido pela opção **INDEXED BY** nas tabelas indexadas não é uma variável padrão do Cobol, não de pode usar as instruções **(MOVE, ADD, SUBTRACT)** do Cobol para alterar seu valor. Usa-se a instrução **SET** com as seguintes sintaxes:

- Para mover um valor para o index:
  SET index **TO** variável-ou-literal
- Para copiar o valor do index para uma variavel:
  SET variavel **TO** index
- Para somar um valor ao index:
  SET index **UP BY** valor
- Para subtrair um valor do index:
  SET index **DOWN BY** valor.

11.6.2. SEARCH

A intrução **SEARCH** é usada para pesquisas em tabelas indexadas. Existem 2 opções de pesquisa com **SEARCH:** pesquisa seqüencial e pesquisa binária.

11.6.2.1. PESQUISA SEQUENCIAL

A sintaxe para pesquisa seqüencial é:

SEARCH tabela
VARYING índice
AT END comandos
WHEN condição
Comandos.

Nesta instrução, tabela é o item que contem a clausula **INDEXED BY.**

A clausula **VARYING** é opcional e define uma variavel para mostrar o índice da tabela. O Cobol sempre usa o indexador definido pelo **INDEXED BY** para as pesquisas, mas se usarmos a clausula **VARYING** o Cobol varia também a variável índice da clausula, que portanto terá o mesmo valor do indexador da tabela.

A clausula **AT END** especifica os comandos que devem ser executados quando a pesquisa na tabela não teve sucesso.

A clausula **WHEN** define realmente as condições da pesquisa, e os comandos a serem executados quando a pesquisa tiver sucesso. No caso de sucesso o indexador e o índice da clausula **VARYING** estarão posicionados no elemento da tabela que satisfez as condições da clausula **WHEN**.

Uma medida importante nas pesquisas seqüenciais é inicializar o indexador da tabela, geralmente com o valor 1 que representa o primeiro item da tabela, porque a instrução **SEARCH** inicia a pesquisa usando o valor encontrado no momento no indexador.

Exemplo de comando **SEARCH** usando a tabela de vendas do exemplo de tabelas indexadas:

```
SEARCH VENDAS
    VARYING VARIAVEL-DE-TRABALHO
    AT END
        DISPLAY "ESTE MÊS NÃO TEVE VENDAS"
   WHEN MÊS-VENDA (IND-VENDAS) = MÊS-DA-PESQUISA
        MOVE VALOR-VENDA (IND-VENDAS) TO ……
```

11.6.2.2. PESQUISA BINÁRIA

As diferenças entre pesquisa seqüencial e binária são:

- Na pesquisa binária a tabela deve ser definida com a clausula **KEY**, que definirá a chave que será usada na pesquisa.
- A clausula **WHEN** do **SEARCH** deverá testar necessariamente o campo definido na clausula **KEY** da tabela.
- A opção **ALL** da sintaxe do **SEARCH** é a opção que indica pesquisa binária.
- O comando **SEARCH** não tem a opção **VARYING**.

A sintaxe do **SEARCH** em pesquisa binária é:

SEARCH ALL tabela
AT END comandos
WHEN condição
Comandos.

O exemplo do **SEARCH** para pesquisa binária é:

```
SEARCH ALL VENDAS
    AT END
        DISPLAY "ESTE MÊS NÃO TEVE VENDAS"
   WHEN MÊS-VENDA (IND-VENDAS) = MÊS-DA-PESQUISA
        MOVE VALOR-VENDA (IND-VENDAS) TO ……
```

11.7. ALTER

A instrução **ALTER** serve para mudar o direcionamento de uma instrução **GO TO**. A instrução a ser alterada deve ser a única dentro de um paragráfo, e a alteração ocorre dinamicamente na memória quando o programa estiver sendo executado. Muitas empresas não recomendam o uso desta instrução porque ela força o programa a executar um desvio que não esta escrito no fonte original. Por exemplo no exemplo abaixo:

```
PARAGR-1.
    GO TO PARAGR-2.
.............
    ALTER PARAGR-1 TO PROCEED TO PARAGR-3
.............
PARAGR-2.
.............
PARAGR-3.
```

Neste exemplo, se o programa passar alguma vez pela instrução **ALTER**, a instrução **GO TO** que aparece no **PARAGR-1** funcionará como se estivesse sido escrito:

```
GO TO PARAGR-3.
```

11.8. GO TO DEPENDING ON

O comando **GO TO** pode apontar para varios paragrafos quando usado com a clausula **DEPENDING ON**. Para isto é necessario ter um campo para servir como indexador, e o desvio será feito para o paragrafo cuja sequencia for igual ao valor do indexador. Por exemplo:

```
GO TO PARAGR-1 PARAGR-2 PARAGR-3 DEPENDING ON CONTADOR.
```

O desvio será feito para **PARAGR-1, PARAGR-2 PARAGR-3** se o valor de **CONTADOR** for respectivamente 1, 2 ou 3. Qualquer outro valor de CONTADOR não provoca desvio do **GO TO**.

11.9. NOMES CONDICIONAIS

Nomes condicionais **(CONDITION NAMES)** são recursos para atribuir nomes alternativos para variáveis quando elas recebem determinados valores. Para esta atribuição, é usado o nivel **88** da **DATA DIVISION**, como no exemplo:

```
77  ESTADO-CIVIL          PIC 9.
    88  SOLTEIRO          VALUE 1.
    88  CASADO            VALUE 2.
    88  DESQUITADO        VALUE 3.
```

Na **PROCEDURE DIVISION**, os testes condicionais da variável **ESTADO-CIVIL** podem ser feitos agora de duas maneiras, usando o nome original da variável ou o nome alternativo que implicitamente representa um valor da variável. Ex.:

```
IF ESTADO-CIVIL = 1
    DISPLAY  'ENTRADA PROIBIDA. ESTE CLUBE E SOMENTE PÁRA CASADOS.'
```

ou

```
IF SOLTEIRO
    DISPLAY  'ENTRADA PROIBIDA. ESTE CLUBE E SOMENTE PÁRA CASADOS.'
```

Os nomes condicionais só podem ser usados em variáveis de nível elementar (que tenham a cláusula **PIC**).

11.10. COPY

O comando copy é usado para copiar trechos de programa fonte que estão armazenados em bibliotecas **(BOOKS)** para dentro dos programas Cobol. Estes trechos de programa podem conter descrições de registros de arquivos, rotinas padronizadas que devem ser repetidas em muitos programas etc. No local conveniente do programa onde deverá ser copiado o **BOOK** basta codificar:

COPY nome-do-book.

12. DIAGRAMA DE BLOCO

12.1. O QUE É UM DIAGRAMA DE BLOCO?

O diagrama de blocos é uma forma padronizada e eficaz para representar os passos lógicos de um determinado processamento.

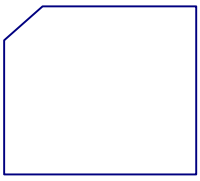
Com o diagrama podemos definir uma seqüência de símbolos, com significado bem definido, portanto, sua principal função é a de facilitar a visualização dos passos de um processamento.

12.2. SIMBOLOGIA

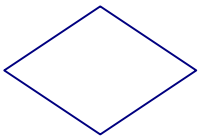
Existem varios tipos de simbolos utilizados na confecçao de um diagrama de blocos, porem, abaixo iremos demosntras os mais utilizados:

Ação

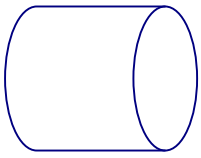
Cartão Perfurado



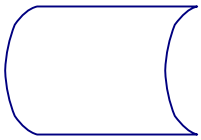
Decisão



Arquivo VSAM



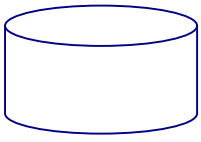
Arquivo Sequencial



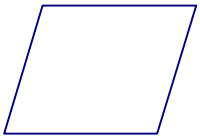
Fita Magnética

Conector

Banco de Dados



Manuseio de arquivos



Relatórios

Início / Fim de processo