

Universidade Federal de São Carlos

Campus de São Carlos

Engenharia de Computação

**LABORATÓRIO DE ARQUITETURA E ORGANIZAÇÕES DE
COMPUTADORES 2**
*RELATÓRIO 3 – IMPLEMENTAÇÃO, TESTES E LIBERAÇÃO DO
SOFTWARE*

609668 – Felipe José Bento Da Silva

Prof. Dr: Márcio Merino Fernandes

São Carlos - SP
22 de agosto de 2016

I – INTRODUÇÃO

No relatório três e final do projeto Planilhavintage o principal objetivo é refinar as funcionalidades apresentadas no projeto anterior e realizar a inclusão de algumas funções específicas na planilha.

Uma vez que a planilha já possui todas as funcionalidades básicas como inserir valores inteiros, strings ou ormulas ($=A2*A3$, por exemplo) nas células, copiar ou recortar o conteúdo de uma célula para outra, excluir uma célula e utilizar a barra de fórmula para verificar a formula presente em uma seleção.

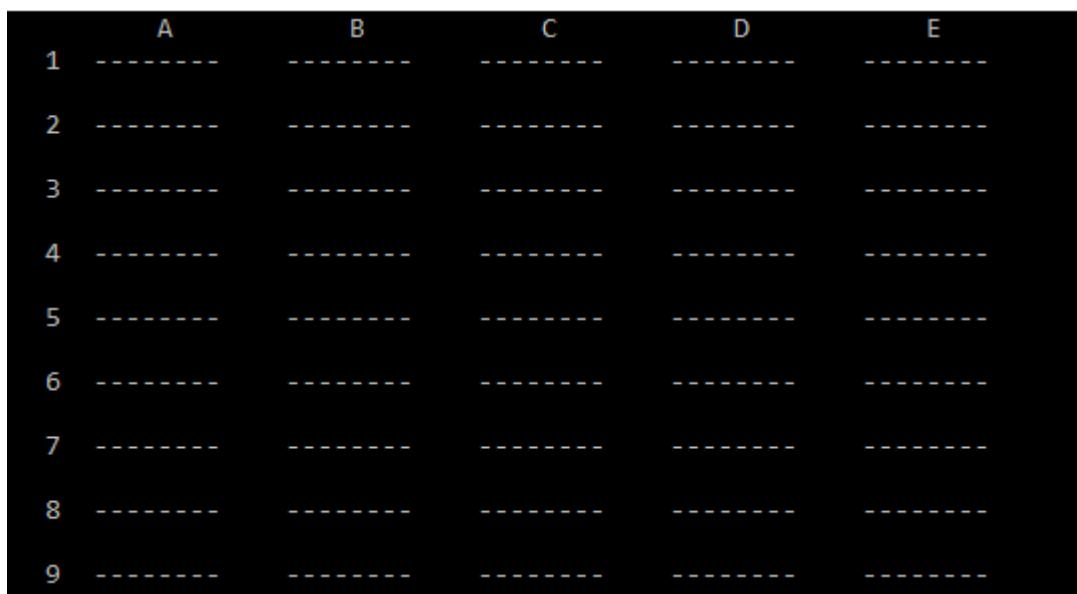
Com toda a base da planilha montada, a parte conclusiva do projeto se baseia na implementação das funções específicas. “As funções “MAIOR” e MENOR” ajudam o usuário a conseguir localizar rapidamente os respectivo menor e maior valore contido em um intervalo.

A função CONT.VALORES se baseia em retornar quantos valores um determinado intervalo possui, uma função muito utilizada para varrer dados de vários tipos, filtrando assim as células que possuem dados, descartando as vazias. Por ultimo tem a função Arrastar Fórmula, que alem de copiar uma fórmula de uma célula para a outra, adéqua a célula destino para trabalhar com os dados presentes em sua respectiva coluna.

Uma vez com as funcionalidades básicas e específicas, a planilha está pronta para os usuários.

II - ESTRUTURA DE DADOS

A planilha possui cinco colunas e nove linhas, Figura1, sendo que cada célula é composta por um tipo composto de dado, determinado CELL como pode ser visto na figura 2.



	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

Figura 1 – Struct Cell

O tamanho total de cada célula na memória é de 23 bytes, sendo que essa possui o campo Tipo, que se baseia na seguinte lógica:

- Tipo, onde é inserido o tipo da célula, sendo que esse pode ser:
 - 1 – Célula Vazia
 - 2 – Células com valor do tipo Inteiro
 - 3 – Células com valor do tipo String (até sete caracteres)
 - 4 – Células que possuem uma fórmula ou uma função.

De acordo com o tipo da célula, temos um funcionamento específico:

- Inteiro, célula possui um do valor inteiro.
- String, célula possui um texto digitado pelo usuário.
- Fórmula, a célula possui uma formula digitada pelo usuário no campo fórmula e o valor calculado pela fórmula no campo inteiro, na célula aparecerá somente o valor inteiro, ou seja, o resultado da formula, para verificar qual formula está sendo utilizado o usuário deveria selecionar a célula e verificar na barra de formula. Além de uma fórmula digitada pelo usuário, essas células também podem conter funções específicas, como a função MAIOR.

```

Cell STRUCT
    typ BYTE 0h
    numInt DWORD 00000000h
    text BYTE tamTexto DUP(?),0
    formula BYTE tamTexto DUP(?),0
Cell ENDS

```

Figura 2 – Struct Cell

Na memória de dados temos todas as células preenchidas em sequência, como visto na (Figura3), sendo que toda planilha possui 1035 bytes, ou seja, 45 células.

```

.data
;Linhas, onde cada elemento é uma Struct(CELL)
Linha1 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha2 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha3 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha4 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha5 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha6 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha7 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha8 Cell TotalColunas DUP(<>)
Linha9 Cell TotalColunas DUP(<>)

```

Figura 3 – Planilha na memória

Como todas as células estão em sequência, partindo do início, após uma saltar uma célula temos uma nova coluna e após saltar cinco células temos uma nova linha. Assim para calcular o endereço de uma célula na planilha, recebendo uma linha e uma coluna como parâmetro, é necessária efetuar o seguinte cálculo:

$$\text{Endereço}[Linha, Coluna] = (\text{OFFSET Linha1}) + (Linha * (5) * (23)) + ((Coluna) * (23))$$

Sendo que esse cálculo é realizado por um procedimento (EnderecoCelula) e retornado para todas as funcionalidades que necessitam calcular a posição de uma célula na memória.

III – PROCEDIMENTOS DE INTERFACE COM O USUÁRIO

A- IMPRIMINDO A PLANILHA

A primeira funcionalidade trabalhada na planilha foi de fato imprimir ela na tela para a visualização do usuário, sendo que está só estava presente na memória.

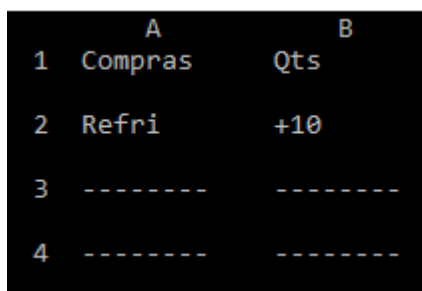
Logo dois procedimentos de foram necessários:

- Procedimento: ImprimePlanilha
- Procedimento: ImprimeCélula

Para imprimir a planilha na tela, já sabemos o endereço de cada célula da planilha na memória, através do procedimento “EnderecoCelula”. Entretanto precisa se saber qual a posição e quanto de espaço uma célula vai gastar na tela.

A tela default do Windows possui o tamanho padrão de 80x25, assim o procedimento ImprimePlanilha tem como tarefa movimentar o cursor da tela na respectiva célula (posição) que irá se imprimir. Uma vez na posição correta da janela, o procedimento Imprime célula é chamado, pegando o valor da respectiva célula na memória e imprimindo na tela, de acordo com o tipo da célula.

Na figura 4, podemos visualizar as colunas A e B, onde as duas primeiras linhas estão preenchidas, com strings e um número inteiro e as duas outras vazias. Ao final do procedimento ImprimePlanilha, a planilha é exibida na tela como mostrado na figura 1.

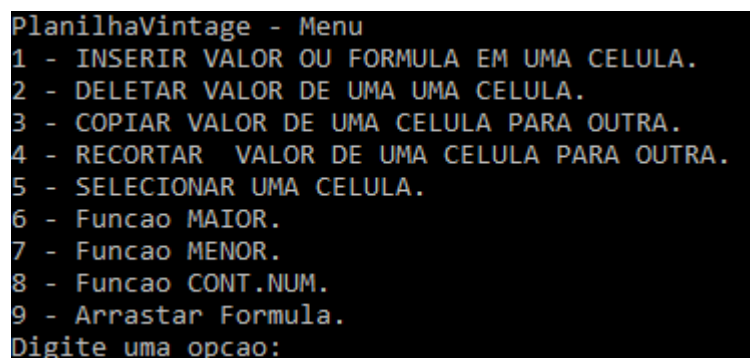


	A	B
1	Compras	Qts
2	Refri	+10
3	-----	-----
4	-----	-----

Figura 4 – Valores na Planilha

B – INTERAÇÃO COM O USUÁRIO

Para a interação com o usuário ser permitida, primeiramente um menu é exibido para este procedimento `ImprimeMenu`, que assim escolherá as funcionalidades ou funções que deseja realizar, apresentado na Figura 5.



```
PlanilhaVintage - Menu
1 - INSERIR VALOR OU FORMULA EM UMA CELULA.
2 - DELETAR VALOR DE UMA UMA CELULA.
3 - COPIAR VALOR DE UMA CELULA PARA OUTRA.
4 - RECORTAR VALOR DE UMA CELULA PARA OUTRA.
5 - SELECIONAR UMA CELULA.
6 - Funcao MAIOR.
7 - Funcao MENOR.
8 - Funcao CONT.NUM.
9 - Arrastar Formula.
Digite uma opcao:
```

Figura 5 – Menu Completo

Após o usuário digitar a opção desejada e confirmar com a tecla “ENTER”, primeiramente a entrada é tratada e em caso de ser inválida é solicitado que uma nova entrada seja digitada e em seguida um procedimento é chamado pelo algoritmo.

O Controlador Principal se baseia em uma Interface, realizando assim a comunicação, de acordo com as entradas digitadas pelo usuário, entre os procedimentos.

Um exemplo se baseia quando o usuário deseja inserir uma célula na tela, primeiramente ele digita a opção um e em seguida o controlador principal recebe essa entrada e chama o procedimento que insere uma célula na planilha e em seguida imprime a planilha novamente.

C – INSERÇÃO DE VALORES

Para o usuário inserir valores na planilha ele precisa seguir um determinado procedimento, primeiramente é preciso digitar os nomes da respectiva Linha e Coluna (Posição da Célula). Em seguida é preciso especificar o tipo de dado que irá digitar e em por último preencher com os valores que se deseja inserir (Figura 6).

```
Digite a coluna no qual deseja inserir: E  
Digite a linha na qual deseja inserir: 8  
Digite o tipo de entrada: (1)Int, (2)String, (3)Formula: 2  
Digite uma STRING(Maximo 8 digitos): Aluguel
```

Figura 6 – Inserir Dados

Para de fato inserir os valores na planilha dois procedimentos são utilizados, o primeiro se baseia no InserirUser que realiza todo esse procedimento explicado na primeira parte desse tópico. O segundo é o InserirCelula que localiza a posição na memória da célula que deseja receber o novo valor e assim a altera.

Lembrando que se o usuário desejar inserir uma formula, quando a planilha for impressa na tela somente o valor resultante do cálculo será exibido na célula, sendo que a formula só pode ser visualizada na barra de formulas, que será apresentada mais adiante.

C – REMOÇÃO DE VALORES

Quando o usuário deseja remover o valor presente em uma célula, inicialmente um procedimento similar a inserção é executado, onde o usuário demonstra a célula que esse deseja apagar. O valor assim é apagado da memória.

Toda célula vazia ou do tipo String, possui como valor inteiro o valor zero em qualquer fórmula que possui esse como parâmetro. Assim, se uma célula que está presente em uma fórmula for excluído, o valor resultante da fórmula é calculado novamente, atualizando assim os parâmetros que essa recebe.

O procedimento de remover valores é exemplificado nas figuras sete e oito.

	A	B	C	D	E
1	Compras	Qts	-----	-----	-----
2	Refri	+10	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	+4	-----
4	-----	-----	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	Aluguel
9	-----	-----	-----	-----	-----

Digite a coluna da célula que deseja excluir: D
Digite a linha da célula que deseja excluir: 3

Figura 7 – Apagar Célula

	A	B	C	D	E
1	Compras	Qts	-----	-----	-----
2	Refri	+10	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----
4	-----	-----	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	Aluguel
9	-----	-----	-----	-----	-----

Figura 8 – Célula Removida

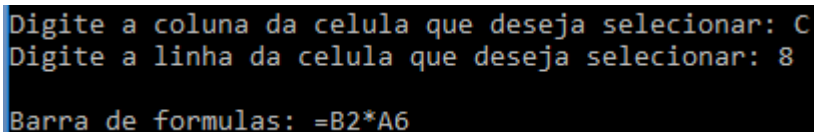
D – SELECIONAR CÉLULA

Na PlanilhaVintage existe células que são do tipo fórmula, assim essas recebem uma expressão digitada pelo usuário, exemplo “=B4*D1”, que são salvas na memória. Na planilha somente o valor resultante da expressão é exibido na célula e assim para o usuário que deseja visualizar a formula ou verificar se uma célula especifica possui alguma formula, é preciso selecionar a respectiva célula.

O procedimento SeleccionaCelula, recebe o endereço de uma determinada célula e exibe a barra de formula, com a respectiva formula que essa célula possui.

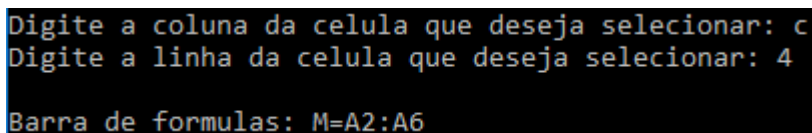
A exemplificação pode ser vista na Figura 9, onde o usuário entra com a posição da célula que esse deseja selecionar e a barra de formulas é exibida com a fórmula presente na respectiva célula.

Na Figura 9.1 temos o caso de uma seleção onde a célula escolhida é uma função, no caso apresentado a função MAIOR.



```
Digite a coluna da celula que deseja selecionar: C
Digite a linha da celula que deseja selecionar: 8
Barra de formulas: =B2*A6
```

Figura 9 – Barra de Fórmula



```
Digite a coluna da celula que deseja selecionar: c
Digite a linha da celula que deseja selecionar: 4
Barra de formulas: M=A2:A6
```

Figura 9.1 – Barra de Fórmula exibindo uma função

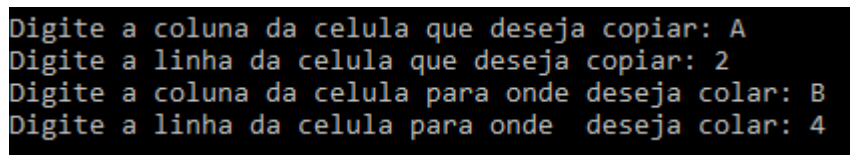
III – FUNCIONALIDADES BÁSICAS

A- COPIAR

Esse procedimento possibilita que o usuário copia o valor de uma célula de origem para uma célula de destino, sendo que a cópia pode ser tanto de um número inteiro, uma String ou uma fórmula.

No caso de fórmula, o que será copiado para a célula destino será a expressão presente no campo formula contido na célula origem, ficando assim duas células que fazem o mesmo cálculo.

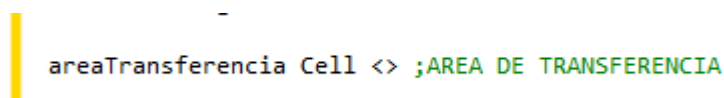
Quando o usuário escolhe a opção “Copiar valor de uma célula para outra”, em seguida ele precisa inserir a célula de origem e destino, como exemplificado na figura 10.



```
Digite a coluna da celula que deseja copiar: A
Digite a linha da celula que deseja copiar: 2
Digite a coluna da celula para onde deseja colar: B
Digite a linha da celula para onde deseja colar: 4
```

Figura 10 – Funcionalidade Copiar

O procedimento CopiarCelula funciona da seguinte maneira, a memória dados possui uma área reservada para transferência de dados, determinada área de transferência como pode ser visto na figura 11, que recebe a célula de origem. Quando o usuário digita a célula de destino, o procedimento InserirCelula é chamado, inserindo assim a célula presente na área de transferência no local de destino.



```
areaTransferencia Cell <> ;AREA DE TRANSFERENCIA
```

Figura 11 – Área de Transferência

B – RECORTAR

O procedimento RecortarCelula, é similar ao procedimento CopiarCelula, entretanto nesse caso a célula é movida de um local para o outro ao invés de ter seus valores copiados.

Temos a célula de origem copiada para a área de transferência, em seguida é copiada para a célula de destino e por fim a célula de origem é apagada através do procedimento ExcluirCélula.

A duas figuras abaixo exemplificam o uso da funcionalidade recortar.

	A	B	C	D	E
1	-----	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----
4	-----	+10	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----

Digite a coluna da celula que deseja recortar: B
Digite a linha da celula que deseja recortar: 4
Digite a coluna da celula onde deseja colar: D
Digite a linha da celula onde deseja colar: 9

Figura 12 – Funcionalidade Recortar

	A	B	C	D	E
1	-----	-----	-----	-----	-----
2	-----	-----	-----	-----	-----
3	-----	-----	-----	-----	-----
4	-----	-----	-----	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	+10	-----

Figura 13 – Resultado de Recortar Célula

C – INSERIR FÓRMULAS

Na PlanilhaVintage temos um caso específico no tratamento de células, quando essas possuem fórmulas.

Uma fórmula pode executar vários tipos de cálculos e ações nos dados presentes na planilha. Em nosso escopo, uma formula sempre começará com o sinal de (=) e em seguida terá o primeiro operando seguido pelo operador e por fim o segundo operando.

Exemplificando, queremos que uma respectiva célula receba a multiplicação da célula A1 pela célula A3, assim nessa célula digitamos a formula “=A1*A3”. Se uma determinada célula possui uma fórmula, essa expressão precisa ser calculada para o valor ser retornado para a célula, sendo assim a resposta dessas formula.

O procedimento, controladorFormula é responsável por verificar qual é a fórmula que está presente na célula, através de uma análise crítica da expressão e assim chamar o procedimento específico que calcula essa fórmula.

Na versão atual da planilha, somente a multiplicação de células é aceita como fórmula em uma célula, sendo está calculada e retornada na tela.

Um exemplo do uso de fórmulas pode se vir na Figura 14, onde a expressão (=BLinha*CLinha) é utilizada nas células da coluna D, retornando assim o resultado. Tendo em vista se alguns valores contidos nas formulas é alterado, o resultado da formula é alterado automaticamente como podemos ver na Figura 15

	A	B	C	D
1	Itens	Valor	Qts	TOTAL
2	Refri	+5	+4	+20
3	Salgado	+3	+20	+60
4	Sorvete	+1	+50	+50

Figura 14 – Formula de Multiplicação

	A	B	C	D
1	Itens	Valor	Qts	TOTAL
2	Refri	+7	+4	+28
3	Salgado	+3	+20	+60
4	Sorvete	+1	+50	+50

Figura 15 – Atualização das fórmulas

As formulas inseridas na planilha podem ser tanto de multiplicação, divisão, subtração ou adição.

C – COPIAR FORMULAS

Na planilha têm a funcionalidade copiar que transfere o conteúdo de uma célula base para qualquer outra célula, mas no caso de a célula base for uma fórmula o procedimento é diferente.

Na cópia de uma célula do tipo fórmula tanto o valor apresentado na planilha quanto a equação são copiados, ou seja, a célula destino também será uma fórmula podendo assim ter o seu valor alterado, caso a equação sofra alteração nos seus operandos.

Nas figuras 16 e 16.1 temos o caso de quando a cópia de uma fórmula é realizada.

Temos que o valor total mostrado na célula C4 também é mostrado na célula B9, visto que a cópia de fórmula foi utilizada e se algum operando for alterado as duas células terão seus valores alterados, pois as duas possuem a mesma fórmula.

	A	B	C	D	E
1	-----	-----	Janeiro	Julho	-----
2	-----	-----	+30	-----	-----
3	-----	-----	+40	-----	-----
4	-----	TOTAL	+70	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----
9	TOTAL:	+70	-----	-----	-----

Digite a coluna da célula que deseja selecionar: c
Digite a linha da célula que deseja selecionar: 4
Barra de formulas: =C2+C3

Figura 16 – Atualização das fórmulas

	A	B	C	D	E
1	-----	-----	Janeiro	Julho	-----
2	-----	-----	+30	-----	-----
3	-----	-----	+40	-----	-----
4	-----	TOTAL	+70	-----	-----
5	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----
9	TOTAL:	+70	-----	-----	-----

Digite a coluna da célula que deseja selecionar: b
Digite a linha da célula que deseja selecionar: 9
Barra de formulas: =C2+C3

Figura 16.1 – Atualização das fórmulas

III – FUNÇÕES ESPECÍFICAS

D – MAIOR

Nesta função o usuário terá como retorno o maior valor numérico contido em um intervalo de dados, ou seja, ela retornar o maior valor. Sendo que o intervalo deve pertencer a uma mesma coluna.

Como visto na Figura 17, temos um intervalo selecionado e a função retorna o maior valor contido no intervalo.

Na PlanilhaVintage para utilizar essa função, usamos: M=B2:B6 no caso apresentado na figura 17.

Com uma determinada coluna sendo exibido, o usuário ira chamar a função MAIOR, que será executada após os procedimentos

- I) Escolher uma célula na mesma coluna para apresentar o resultado.
- II) Digitar o corpo da função.
- III) Confirmar com a tecla “ENTER”.

B	C
Alt (cm)	-----
+180	-----
+182	-----
+181	-----
+179	-----
+163	-----
MAIOR:	+182

Figura 17 – Função MAIOR PlanilhaVintage

B - ARRASTAR FORMULAS

Essa funcionalidade se baseia em copiar fórmulas de uma coluna para outra coluna, sendo que está formula na coluna destino terá o mesmo intervalo de linhas, mas a coluna base da célula destino, se baseando em uma cópia de formula inteligente.

Um exemplo é a Figura 18, onde na coluna D (3) um formula de soma está sendo utilizada tendo como base as linhas um e dois. Deseja se fazer essa mesma função na coluna E, utilizando as mesmas linhas. Logo basta arrastar a formula para a coluna E(3), assim a função será a mesma e o resultado terá como base os elementos da coluna B, como visto na Figura 18.

A funcionalidade terá dois procedimentos

- I) Escolher a célula que detém a formula a ser copiada, célula base.
- II) Escolhe a célula que irá receber a formula e exibir um novo resultado de acordo com a coluna de destino, célula destino.

C	D	E
Vendas	Banana	Tomate
Segunda	+10	+1
Terca	+1	+12
TOTAL	+11	+13

Figura 18 – Copiando Fórmulas

C - CONT.VALORES

Essa formula tem como objetivo contar o número de células que estão preenchidas com números inteiros.

Como visto na Figura 19, temos um intervalo de quatro células selecionadas, logo a função tem o valor quatro como resultado.

Na Planilhavitage para utilizar essa função, usamos: C=C2:C5 no caso apresentado na barra de formula contida na figura 19.

	A	B	C	D	E
1	+0	-----	Nomes:	-----	-----
2	-----	-----	Felipe	-----	-----
3	-----	-----	Menotti	-----	-----
4	-----	-----	Ana	-----	-----
5	-----	-----	Beth	-----	-----
6	-----	nTotal:	+4	-----	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----
9	-----	-----	-----	-----	-----

Digite a coluna da celula que deseja selecionar: c
Digite a linha da celula que deseja selecionar: 6
Barra de formulas: C=C2:C5

Figura 19 – Função CONT.VALORES

Para utilizar essa funcionalidade o usuário irá a primeiro lugar selecionar a coluna que ele quer trabalhar e esta será exibida a ele, em seguida ele escolhe está função, que se iniciará com esses procedimentos:

- I) Escolher uma célula na mesma coluna para apresentar o resultado.
- II) Digitar o corpo da função.
- III) Confirmar com a tecla ENTER.

Após o usuário completar esses passos o resultado é exibido na célula de destino.

D – MENOR

Nesta funcionalidade o usuário terá como retorno o menor valor elemento contido em um intervalo. Sendo que o intervalo deve permanecer em uma mesma coluna.

Como visto na Figura 20, temos um intervalo selecionado e a função retorna o menor valor numérico.

Na Planilhavitage para utilizar essa função, usamos: M=D2:D5 no caso apresentado na figura 19.

Com uma determinada coluna sendo exibido, o usuário ira chamar a função MENOR, que será executada após esses procedimentos:

- I) Escolher uma célula na mesma coluna para apresentar o resultado.
- II) Digitar o corpo da função.
- III) Confirmar com a tecla ENTER.

C	D	E
MES	Total	-----
FEV	+400	-----
MAR	+500	-----
ABRIL	+100	-----
MAIO	+450	-----
-----	Menor	+100

Figura 20 – Função MENOR

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- https://support.office.com/pt-br/article/Fun%C3%A7%C3%B5es-do-Excel-por-categoria-5f91f4e9-7b42-46d2-9bd1-63f26a86c0eb#_toc309306701
- <https://support.office.com/pt-br/article/MODO-Função-MODO-e45192ce-9122-4980-82ed-4bdc34973120?ui=pt-BR&rs=pt-BR&ad=BR>
- <https://support.office.com/pt-br/article/MAIOR-Fun%C3%A7%C3%A3o-MAIOR-3af0af19-1190-42bb-bb8b-01672ec00a64?ui=pt-BR&rs=pt-BR&ad=BR>
- <https://support.office.com/pt-br/article/Fun%C3%A7%C3%A3o-CONT-N%C3%9AM-a59cd7fc-b623-4d93-87a4-d23bf411294c?ui=pt-BR&rs=pt-BR&ad=BR>
- <https://support.office.com/pt-br/article/Vis%C3%A3o-geral-de-f%C3%B3rmulas-no-Excel-ecfdc708-9162-49e8-b993-c311f47ca173>
- <http://programming.msjc.edu/asm/help/index.html?page=source%2Ffirvinelib%2Fwriteedec.htm>