

No menu inicial do TI-Nspire, acessível através da tecla $\boxed{\text{on}}$, abre um novo documento (tecla $\boxed{1}$) ou adicione uma nova página com a aplicação Listas e Folha de Cálculo (quarto ícone).



Esta aplicação do TI-Nspire possui todas as funcionalidades matemáticas de uma folha de cálculo, sendo o ambiente de trabalho e formatação muito semelhante ao Microsoft Excel, e conjuga estas funcionalidades com as potencialidades de listas de uma calculadora.

Ao abrir-se uma página da aplicação Listas e Folha de Cálculo surge uma nova janela com as colunas e linhas que compõem as várias células da folha de cálculo, sendo que as linhas a sombreado são habitualmente utilizadas para as potencialidades de listas.

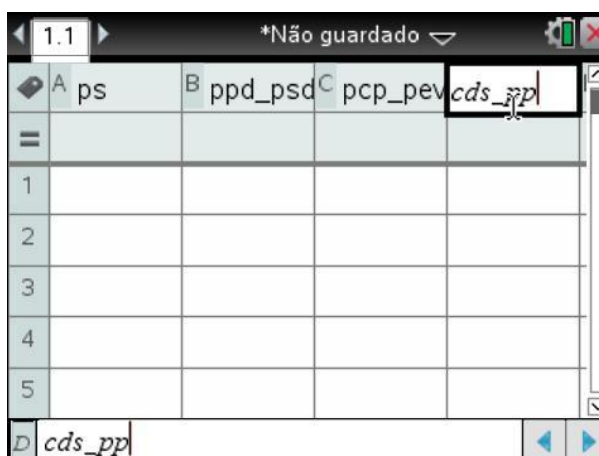


A linha com o símbolo $\boxed{\text{A}}$ destina-se à colocação do nome da lista, sendo que o nome não pode ter espaços, não é sensível às maiúsculas e é de evitar caracteres acentuados e especiais. A designação das listas (colunas) é indispensável para a representação gráfica e para cálculos estatísticos realizados noutras páginas do documento TI-Nspire.

Na linha com o símbolo $\boxed{=}$ são inseridas as fórmulas matemática que permitem o preenchimento automático da coluna. Para facilmente se deslocar o cursor da 1ª linha para a última linha, e vice-versa, clica-se nas teclas $\boxed{\text{ctrl}} + \boxed{1}$, e $\boxed{\text{ctrl}} + \boxed{7}$.

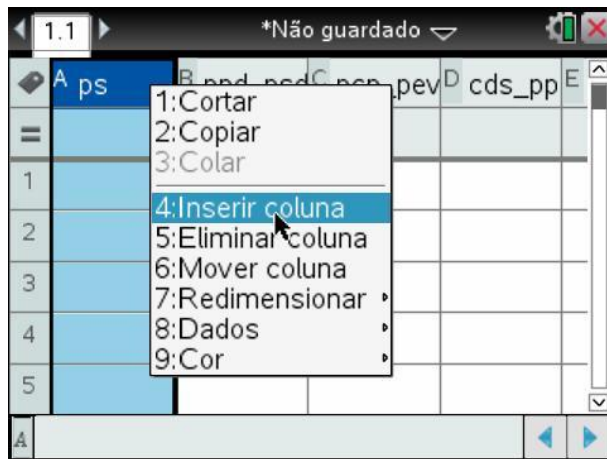
Neste exemplo iremos usar, quase exclusivamente, as funcionalidades de listas. Começemos por, na linha do nome das listas, atribuir o nome dos partidos/coligações às listas/colunas A, B, C, D e E.

Para construir um modelo dinâmico em que o utilizador possa definir qual o

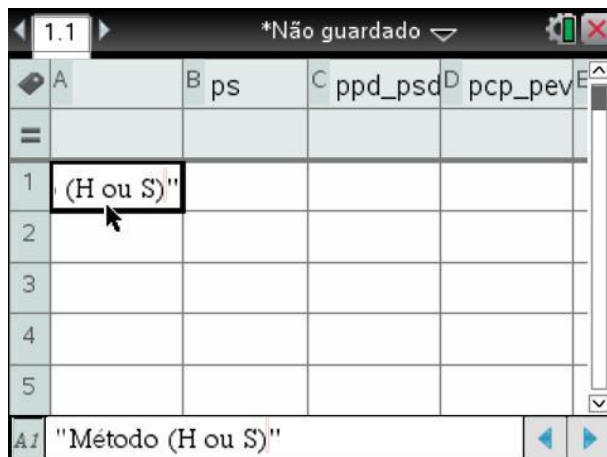


método a aplicar e o número de mandatos a atribuir vamos inserir uma coluna à esquerda das listas dos partidos/coligações.

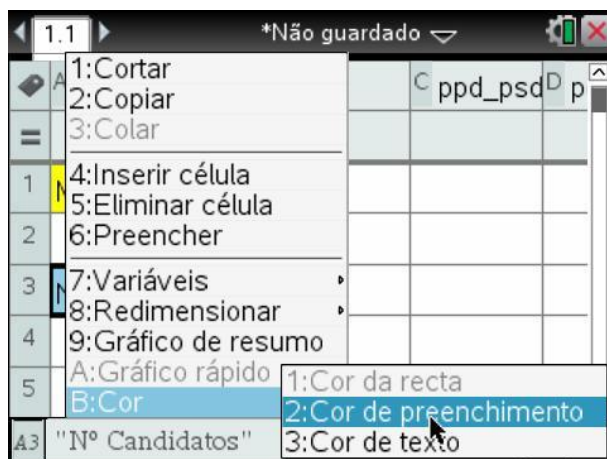
Deslocando o cursor até ao cimo da coluna A, até a coluna ficar seleccionada (ficará a sombreado), usamos no menu de contexto (**ctrl**+**menu**) a opção 4:Inserir coluna. Surgirá uma nova coluna, que passará a ser a coluna A, em branco.



Nessa nova coluna vamos, na linha 1 e na linha 3, inserir as etiquetas (texto, portanto é necessário ficar entre aspas): “Método (H ou S)” e “Nº Mandatos”.

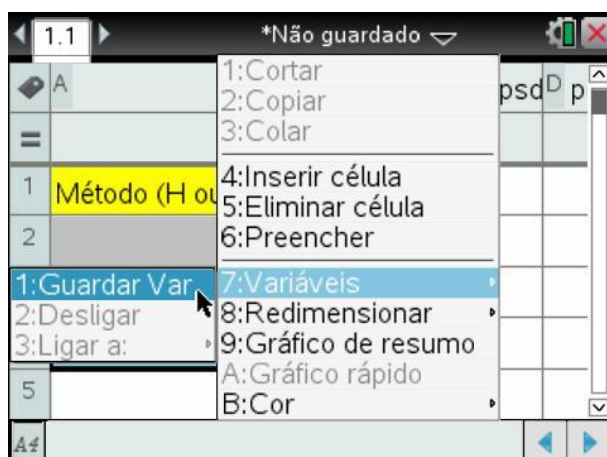


Em cada uma destas células, A1 e A3, e usando no menu de contexto (**ctrl**+**menu**) a opção B:Cor seguida da opção 2:Cor de preenchimento, formate-se a cor de preenchimento do fundo das células, por exemplo, a amarelo.



Poder-se-á, ainda, formatar com outra cor de fundo as células, A2 e A4, que se destinam a ser preenchidas pelo utilizador.

Na célula A2 o utilizador terá que inserir, como texto, a letra “H” para seleccionar o método de Hondt ou a letra “S” para seleccionar o método de Sainte-Lague.



Para que se possa automaticamente, em função da letra inserida na célula A2, calcular os quocientes correspondentes ao método pretendido teremos que guardar o conteúdo da célula numa dada variável.

Assim, por exemplo, para o número de mandatos a apurar, insira-se na célula respetiva, A4, o número 19. De seguida com o cursor na célula A4 e usando o menu de contexto (**ctrl**+**menu**) selecione-se a opção 7:Variáveis seguida da opção 1:Guardar Var, por fim designe-se a variável por **nc**. O valor da célula surgirá a negrito e colocando-se o cursor sobre a célula surgirá o nome da variável associada à célula.

A	B	C	D
	ps	ppd_psd	p
1	Método (H ou S)		
2			
3	Nº Candidatos		
4	nc:=19		
5			

Em listas/colunas um pouco mais afastadas, por exemplo H e I, vamos inserir os divisores pelo método de Hondt e pelo método de Sainte-Lague. Como nome das listas coloquemos, sem aspas, “hondt” e “sainte_lague”.

F	G	H	I
		hondt	
		$(n,n,1,nc)$	
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5

H **hondt** =seq($n,n,1,nc$)

Dado o número de mandatos estar já definido e guardado na variável **nc**, bastará obter os primeiros **nc** divisores de cada método, sendo esta a situação limite de apenas um partido/coligação ter eleito candidatos!

F	G	H	I
		hondt	sainte...
		=seq(n,n,	sainte_lague
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5

I **sainte_lague**

Continuando a usar as funcionalidades de listas, coloque-se na linha das fórmulas de listas as sequências que permitem obter os divisores, num caso a sequência de termo geral n (n° naturais) e no outro de termo geral $2n-1$ (n° ímpares).

F	G	H	I
		hondt	sainte...
		=seq(n,n,	-1,n,1,nc)
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5

I **sainte_lague** =seq($2n-1,n,1,nc$)

A sintaxe (forma de escrita) da função sequência no TI-Nspire CX é a seguinte:

seq(termo geral, variável do termo geral,
limite inferior, limite superior)

Assim, deverá inserir-se as seguintes expressões para obter os divisores:

seq($n, n, 1, nc$)

seq($2n - 1, n, 1, nc$)

Temos assim definida a dependência do número de divisores dos métodos em função do número de mandatos a distribuir, neste caso variável **nc**.

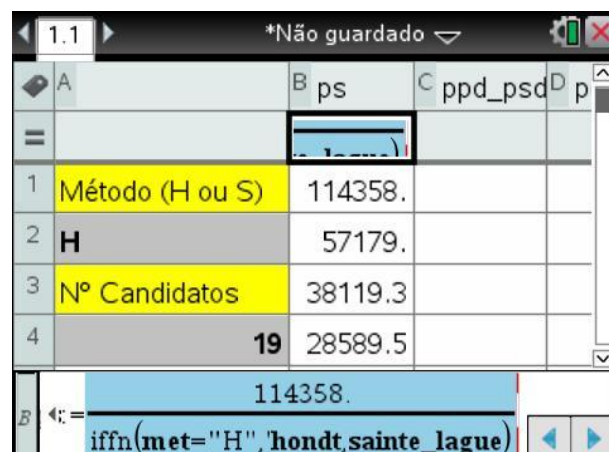
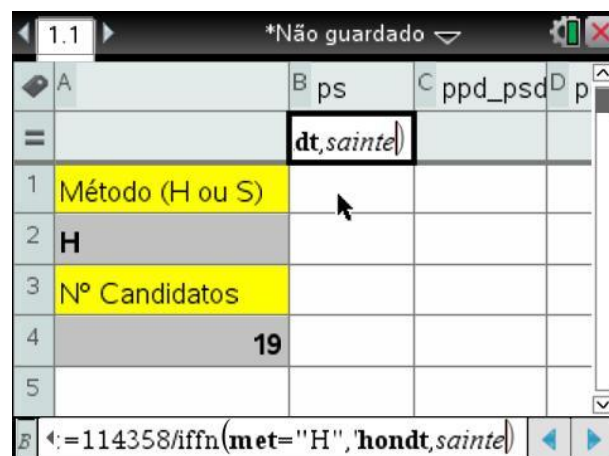
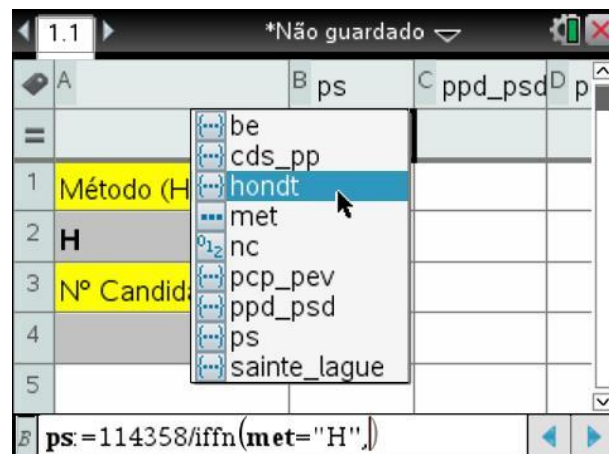
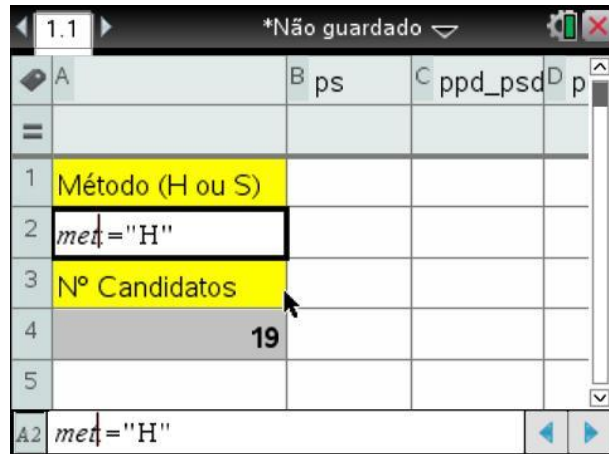
Façamos igual procedimento quanto ao método a utilizar, que será definido pelo utilizador na célula A2. Insira-se nesta célula a letra, por exemplo, “H” (com aspas, pois trata-se de texto) e guarde-se o seu valor como variável **met** (no menu de contexto (**ctrl**+**menu**) selecione-se a opção 7:Variáveis seguida da opção 1:Guardar Var)

De seguida vamos inserir na lista/coluna “ps” a fórmula que permitirá calcular os respetivos quocientes em função do método selecionado na célula A2. A fórmula a inserir terá que ser condicional, isto é, se o valor da variável **met** for “H” então o número de votos do partido deverá ser dividido pelos divisores do método de Hondt, se o valor da variável **met** for “S” então serão usados os divisores do método Sainte-Lague. Para mais facilmente se inserir o nome das variáveis e das listas deve-se clicar na tecla **var** e selecionar a variável/lista pretendida.

No TI-Nspire CX a função condicional SE escreve-se **iffn()**, sendo que no caso do partido “ps” deveremos escrever a seguinte expressão:

$$=114358/\text{iffn}(\text{met}=\text{"H"}, \text{hondt}, \text{sainte_lague})$$

para obter os seus quocientes.



Por defeito os quocientes surgirão em forma de fração, pelo que se sugere a estratégia de colocar o número de votos como número decimal, isto é, escrever 114358.0.

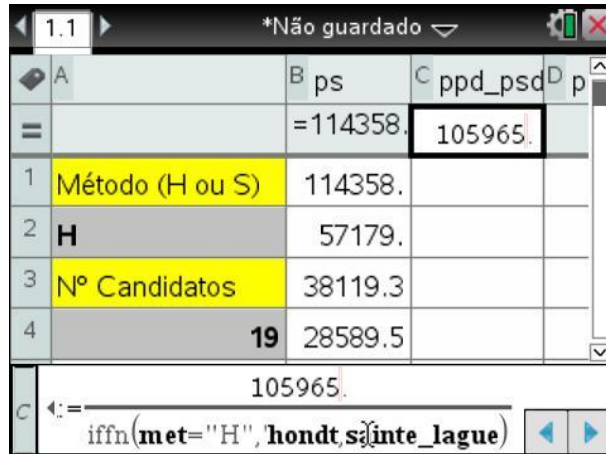
Para mais rapidamente se inserir as expressões nas restantes listas pode-se clicar na tecla **enter** sobre a fórmula da lista “ps”, copiar a expressão usando o atalho **ctrl+C**, deslocar o cursor para a fórmula de outra lista e clicar novamente na tecla **enter**, colar a expressão usando o atalho **ctrl+V**, e finalmente alterar o número total de votos colocando os do respetivo partido.

Após a obtenção dos vários quocientes de cada partido, pelo método Hondt já que a letra inserida na célula A2 era “H”, pode-se alterar a letra para “S” e automaticamente surgirão os quocientes resultantes do método de Sainte-Lague.

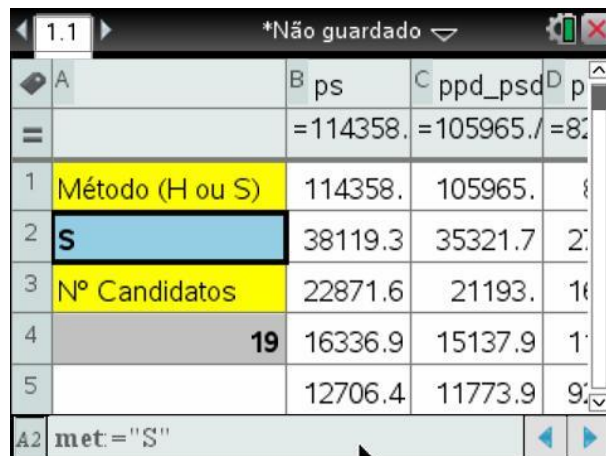
O modelo construído até agora permite-nos obter, automática e rapidamente, os quocientes de vários partidos para um certo número de mandatos a atribuir e para o método selecionado.

Vejamos como poderemos tornar o modelo mais completo, mais propriamente acrescentar a funcionalidade de obtermos o número de mandatos atribuídos a cada partido/coligação. Para isso iremos precisar da operação entre listas que permite aumentar uma lista a outra, essa função, acessível através do catálogo do TI-Nspire CX (tecla **⌨**), designa-se por **augment**(e tem como parâmetros duas quaisquer listas. Designando a lista J por “quoc_todos” insira-se a seguinte fórmula:

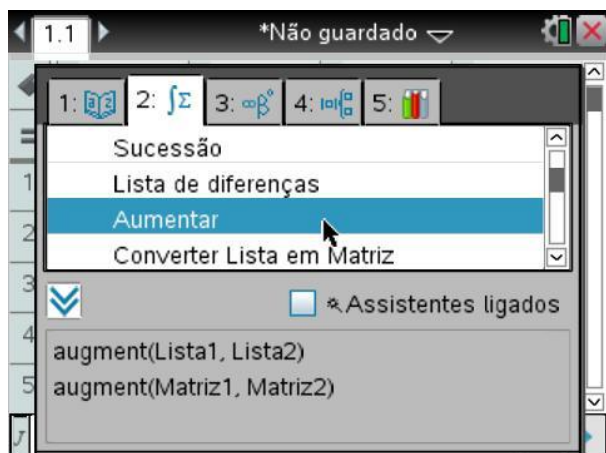
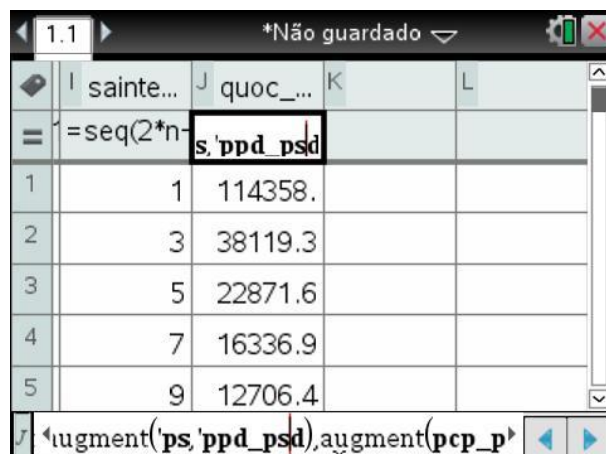
$$= \text{augment}(\text{augment}(\text{augment}(\text{ps}, \text{ppd_psd}), \text{augment}(\text{pcp_pev}, \text{c ds_pp})), \text{be})$$



A	B ps	C ppd_psd	D p
	=114358.	105965.	
1	Método (H ou S)	114358.	
2	H	57179.	
3	Nº Candidatos	38119.3	
4	19	28589.5	



A	B ps	C ppd_psd	D p
	=114358.	=105965./	=8:
1	Método (H ou S)	114358.	105965.
2	S	38119.3	35321.7
3	Nº Candidatos	22871.6	21193.
4	19	16336.9	15137.9
5		12706.4	11773.9

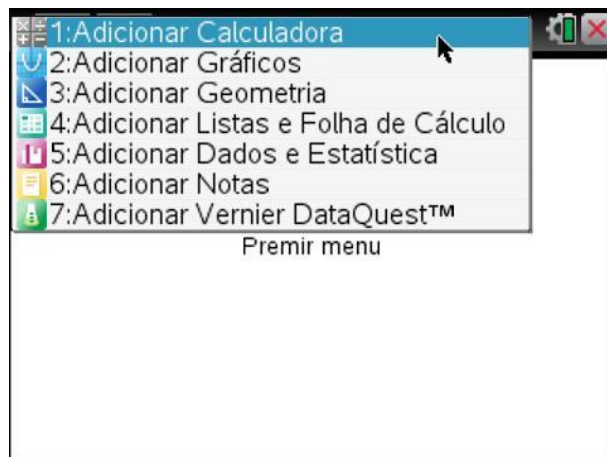
J	K	L
	=seq(2*n-1, s, ppd_psd)	
1	1	114358.
2	3	38119.3
3	5	22871.6
4	7	16336.9
5	9	12706.4

para obter numa só lista todos os quocientes dos vários partidos.

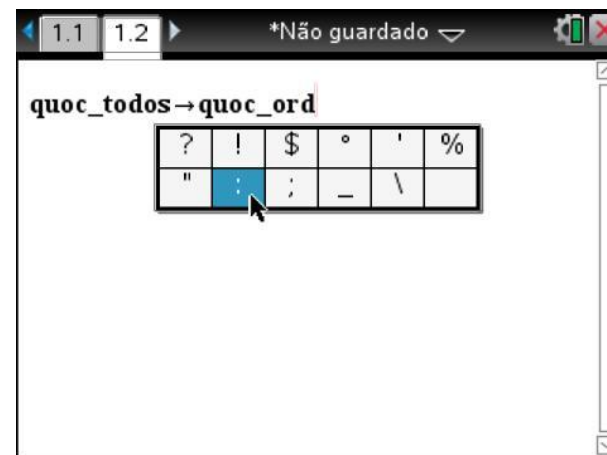
A lista de todos os quocientes, **quoc_todos**, depois de ordenada na forma decrescente permitirá obter o último quociente a dar direito à eleição de um deputado, o que significará que todos os quocientes superiores ou iguais a esse quociente dão direito a eleição de um deputado.

Coloquemos na lista K, que poderemos designar por “quoc_ord” (sem aspas), todos os quocientes mas ordenados na forma decrescente. Poderemos efetuar este procedimento na própria folha de cálculo ou então numa nova página da aplicação Calculadora (teclas **ctrl**+**docv** e opção 1:Adicionar Calculadora).

	quoc_todos	quoc_ord
1	1	114358.
2	3	38119.3
3	5	22871.6
4	7	16336.9
5	9	12706.4



Na página de calculadora iremos executar duas operações numa só linha de entrada, separando com “:” as várias operações. Numa primeira operação grava-se/armazena-se (teclas **ctrl**+**var** para **sto**→) os dados da lista **quoc_todos** na lista **quoc_ord**, e na segunda operação ordena-se na forma decrescente os dados da lista **quoc_ord**.



A linha de entrada a executar deverá ser:

quoc_todos→**quoc_ord** : SortA **quoc_ord**

sendo o resultado a lista ordenada.

Na folha de cálculo a lista **quoc_ord** surgirá já ordenada na forma decrescente sendo que o seu elemento de ordem **nc** (nº de mandatos) corresponderá ao último quociente que deu direito à eleição de um deputado.

quoc_todos → quoc_ord : SortD quoc_ord

{ 114358., 105965., 82816., 50660., 38119.3, ... }

Desta forma podemos obter automaticamente o número de deputados eleitos por cada partido. Para isso comecemos por, na coluna G, inserir etiquetas relativas ao cabeçalho da coluna e aos nomes dos vários partidos concorrentes. Na coluna H, para além da etiqueta de cabeçalho, vamos inserir a fórmula que nos permite obter o número de deputados eleitos.

	G	H
1	29620.	Partidos: Deputados:
2	9873.33 PS	6
3	5924. PPD/PSD	
4	4231.43 PCP-PEV...	
5	3291.11 CDS-PP	

Usando a função countif(que dá como resultado o número de elementos de uma lista (ou intervalo de células) que satisfaz uma dada condição inserimos, por exemplo para o “ps”, a seguinte expressão:

$$=countif(ps, ? \geq quoc_ord[nc])$$

	G	H	I
2	4810. PS	6	2
3	73.33 PPD/PSD	6	3
4	7405. PCP-PEV...	4	4
5	5924. CDS-PP	2	5
6	36.67 BE	1	6

Esta expressão pode ser copiada e adaptada, bastando alterar o nome da lista do partido, para cada um dos restantes partidos. Pode-se ainda formatar a cor de preenchimento de cada célula com a cor do respetivo partido.

	B	C	D
2	H	57179.	52982.5
3	Nº Candidatos	38119.3	35321.7
4	17	28589.5	26491.3
5		22871.6	21193.
6		19059.7	17660.8

Alterando-se apenas o número de mandatos a distribuir, automaticamente surgirão adaptados o número de deputados eleitos por cada um dos partidos, já que a alteração no número de mandatos não influencia o cálculo dos quocientes de cada partido.

	G	H	I
2	4810. PS	5	2
3	73.33 PPD/PSD	5	3
4	7405. PCP-PEV...	4	4
5	5924. CDS-PP	2	5
6	36.67 BE	1	6

Poder-se-á ter que voltar a ordenar a lista de todos os quocientes caso a alteração do número de mandatos seja bastante significativa ao ponto do número total de quocientes anteriormente calculados seja insuficiente.

Quando no nosso modelo dinâmico se altera o método eleitoral a utilizar, e desta forma se alteram os quocientes de todos os partidos, é sempre necessário refazer a lista “quoc_ord” já que esta lista não é atualizada automaticamente.

Assim, sempre que se altere o método eleitoral (através da célula A2) é necessário voltar a executar as operações gravar/armazenar (teclas **ctrl**+**var** para **sto**) os dados da lista **quoc_todos** na lista **quoc_ord** seguida da operação ordenar na forma decrescente os dados da lista **quoc_ord**.

Esta linha de entrada poderá ser recuperada selecionando-se a linha de entrada anterior, clicando-se na tecla **enter** e de seguida clicar novamente na tecla **enter** para executar as operações.

Voltando-se à página da aplicação Listas e Folha de Cálculo encontrar-se-ão os dados já corretamente atualizados, em particular o número de deputados eleitos por cada partido aplicando-se o método agora selecionado, o método de Sainte-Lague.

Neste exemplo optou-se por interagir com as potencialidades da aplicação Calculadora, no entanto poder-se-ia executar os mesmos procedimentos na própria aplicação de Listas e Folha de Cálculo.

Bastaria que, sempre que se alterasse o método a aplicar, se definisse a lista “quoc_ord” como sendo igual à lista “quoc_todos” e de seguida se a ordenasse, perdendo-se neste caso a identidade entre as duas listas. Para ordenar a lista deve-se selecionar a lista e usar a opção 6:Ordenar do submenu 1:Ações do menu (tecla **menu**) da aplicação.

A	B ps	C ppd_psd	D p
1	Método (H ou S)	114358.	105965.
2	S	38119.3	35321.7
3	Nº Candidatos	22871.6	21193.
4	17	16336.9	15137.9
5		12706.4	11773.9

A2 met="S"

quoc_todos -> quoc_ord: SortD quoc_ord
{ 114358., 57179., 38119.3, 28589.5, 22871.6 }

quoc_todos -> quoc_ord: SortD quoc_ord
{ 114358., 38119.3, 22871.6, 16336.9, 12706. }

G	H	I	hondt
2	73.33 PS	5	2
3	5924. PPD/PSD	5	3
4	31.43 PCP-PEV...	4	4
5	91.11 CDS-PP	2	5
6	92.73 BE	1	6

H2 =countif('ps,?>=quoc_ord[nc])

1: Ações
2: Inserir
3: Dados
4: Estatística
5: Tabela de valores

L	M
2	3 38119.3 38119.3
3	5 22871.6 22871.6
4	7 16336.9 16336.9
5	9 12706.4 12706.4

L1 quoc_ord