#### AULA 29/09/2020

#### Ver Texto de apoio pág. 6-7

Em Análise Numérica pretendemos ter o conhecimento dos erros cometidos ao trabalhar com determinada precisão, sendo necesário fazer uma análise ddos resultados obtidos. Estes nunca serão só um único valor mas um conjunto de valores ou resultados para o mesmo problema, consoante a precisão e também a ferramenta utilizada para a resolução de um dado problema.

## Implementar a aplicação do Sr. Ingénuo:

A aplicação tem uma entrega inicial no ano 0 no valor de (e-1), sendo "e" o número de Nepper;

- Ao fim de 1 ano vai buscar o capital existente, multiplica pelo número do ano (1) e subtrai um euro para despesas administrativas;
- Ao fim de 2 anos vai buscar o capital existente, multiplica pelo número do ano (2) e subtrai um euro para despesas administrativas;
- Ao fim de 3 anos vai buscar o capital existente, multiplica pelo número do ano (3) e subtrai um euro para despesas administrativas;
- ...
- Ao fim de 25 anos vai buscar o capital existente, multiplica pelo número do ano (25) e subtrai um euro para despesas administrativas. Ao fim de 25 anos o Sr. Ingénuo faz o resgate da aplicação (olhar para os resultados ao fim de 25 anos).

### Desenvolver a aplicação:

- 1. Primeiro numa folha de cálculo (Excel) devem fazer o seguinte previamente: FILE/OPTIONS/ADVANCED/SET PRECISION AS DISPLAYED (selecionar). Repetir o cálculo com diferentes casas decimais em cada coluna.
- 2. Linguagem de programação à escolha, variando variar a pecisão de cálculo.

### Resultado Folha de Cálculo:

Olhar para as duas últimas colunas do Excel – com 14 e com 15 casas decimais – os resultados são exatamente iguais, quer isto dizer que a precisão máxima do excel é de 14 casas decimais. Temos um cálculo instável devido a erros de arredondamento nos dados inicias e nos dados intermédios - Propagação dos erros.

4	8		D.	E	F	0	H	1		. K	4	н	11
itula	Sir. Inginus						- 100						
veletie	oten:												
SE IN	produce a ree	riplo, ville in e	requesta de activ	er a sopilo de fare	HScommagneed	MAC TANK							
beens !	Femamentae.()	Depter - Cale	sda										
se all	unalioEXP()p	era saloutar o	valor de la 1949	neco Dé Nepperi									
		Valor do copilal acumulado, em fueição do mamero de anos e do número de algo-						namus agreticatives o	te oblode				
	Cacas deserva				A CONTRACTOR	Marie Co.		and the same	1000				
ron	Comments of	- 19		- 1	- 1		9	. 10		- 0	- 10	- 14	
4	1785+00	1.7EE+00	5.79E20E+00	171001025+00	1.710201E:+00	171820180E+00	1.7829'80'8E+00	1792070305E+00	1710207820H6E+00	171E201E20459E+00	1.71E201E204501E+00	1790209004905E+00	1710201020455050
- 1	7 180E-01	-	7.100KE-01	7.162628E-01	7. W20168E-01	7 KOSKSKE-(II	7.182818380E-01	7 NOSTRUMBE-BIL	7.18281828460E-81	1,858,858,80E-01	X 809163845910E-01	7 828 829 879 870 E-01	7.1626/929459050
- 1	4.360E-01	4.3660E-01	A.06560E-01	4.365640E-01	4.3696360E-01	4.36563660E-01	4 365636560E-01	4 3656365700E-01	4 36563656820E-01	4.365636568180E-01	4 3656365691820E-01	4.38963696918100E-01	4.3656365691010
1	3.080E-01	3,09605-01	3.09680E-01	3.196929E-01	3 0963060E-01	3,09690960E-01	3 09690900E-01	3.0969097100E-01	3.09680970760E-01	3.096809707540E-01	3.0968097075460E-01	3.09690S/0754300E-dt	189690970754300
-40	Z 121E-01	2.993E-01	2.3072/E-00	2.3676800:-01	2.30763206-07	2.30762933E-01	2.3076307200-01	2:30753(04000-0)	2.307630036406-01	2.307E30E30E40E40E	2.30783000009400-07	2.3876.00830172006-41	2.307838001720
	1600E-01	19600E-01	193680E-01	1.1394DE-01	1,0361600E-01	13089600E-01	1939/83600E-01	1830942000E-01	1938194152006-01	193894/8890E-01	133E94/889200E-01	100819415006800E-01	1930941509600
16	4,000E 62	17600E-01	16/600E-01	1.630400E-01	16289600E-01	162997600E-01	1629'81600E-01	16291652000E-01	1629649/200E-01	1629/64964900E-01	1629/649095200E-01	162916490516000E-01	1629/64906/600
	-1280E+00	2.1200E-01	13199E-01	14128DBE-01	14027200E-01	140420200E-01	1.404121200E-01	18-3000488240N.f	14045438400E-81	1.404/64030800E-01	1.40415A3386408E-01	14545433612900E-01	1404/543361200
	-5 TD4E+01	R-9600E-01	4 9000005-00	1.3024000-01	122170000E-01	1200056008-01	1,233049600E-01	123325130006-20	1.233239072008-01	12302346688000E-01	1,73029470HU0EE-01	1233234680360006-01	12332346689600
- 9	-1023E+02	6.7040E+00	-5.53600E-01	1,72/600E-01	9.9584000E-02	110470400E-01	1.097446400E-01	1/09929080000E-01	10991564900E-01	1098H209300E-01	1/098/123620800E-01	1,0091029064000E-01	10991722006400
<b>31</b>	1029E+03	F. SD40E+01	6.53600E+00	7.216000E-01	4.160000E-03	104784000E-01	1.744640000E-02	9.9260800000E-02	9.9756480800E-02	9.91001920000E-02	9,912382080000€-02	8 9122006400000E-42	9.91122906400000
111	-1 125E+04	7.2544E+02	-7.2890E+01	8.537800E+00	-1 0457KB0E+00	150/44000E-01	7.91040000E-02	9 1968800000E-U2	9.02721280800E-62	3 02322109000E-02	310236202000000E-02	9 02342079400000E-42	9.6234297040000
I R	-1.7500 +05	11.7043E+03	-6.75752E+02	0.2250200+01	-1.1940120E+01	0.20509000E-01	-1.170752000E-01	1/02425000000E-01	8.32955.0000E-62	0.270033440000E-02	IL2034434560000E-02	E28904044790889E-02	0.20104044739300
10	-1750E+06	188E+05	+1/1959E+04	1.068296E+03	-1,7713896E+62	8.67206400E+00	-2.76/977608E+00	3,3153290000E-01	8.245/9680000E-02	7/622484729000E-02	T-9847549290000E-02	7.65362562395989E-62	7.65362982389988
1111	£457E+07	1584E+06	159432E+05	1,495472E+04	-2.4909399E+63	13449899E+00	3:994789640E+01	3.6414590900E+00	194327952000E-01	6.714505060000E-02	7.986798980000E-02	7 508(75)(599647E-82	7.19080793599943
	-5 EBBE +00	2.378E+07	2.3810E+08	2.243世紀 (6	-3.721508/E+04	2.051304E+00	-8.002/52/60E+02	5.3627000000E+01	129913290006+00	7.23852000000E-03	1.3000034680000E-01	7.2%2263039977966-62	7.26228.903987708
	-5 (00E) + (0)	300000+00	-3 80505E+10	3.500000000-006	-5.9544259E+05	3.23410500+04	-9.604440736E+03	0.5635020900E+02	2.000061240006+01	-R84974080000E-01	1,200107800000001+00	16/06/2006/2/8/2006-01	1519628829628
117	-1009E+19	E467E+03	-£5036E+08	6.90W87E+07	-110280€+07	5.48098299E+05	.+1632795609E+05	145675353E+04	1 29956412 BIE+02	-1983101883680E+01	19837729873600E+01	175339549877761E+10	175305546873765
- 16	-1.909E+12	1183年+1	/t 17965E+10	1098099E+09	18220543E+08	£86576834E+06	-2.936979089E+06	2.6220776365E+05	£ 1021541888E+03	-2:999902960488E+02	1.5067908072480E+02	1.09603984373770E+01	3.05803984372770
31	-3.430E+T3	2298640	-2.23434E+16	2.08671E+10	-1.40700020+09	1074495872.+00	-5.564000363E+07	4.3839465294E+06	1 KH2H3255E+05	-5.500007450T0E+03	£ 681902590770E+03	5.79647570388283E+82	5 (9647570300000
31	-E 160E+18	8.428E+13	4 44118E+T	4 173422E+TI	-6 300000#E+10	3.74999194E+03	-11E812079E+09	3:3E30025R0E+07	2.222048899786 + 06	-1.10052W300023E+05	130230789978436+05	1 PSYSS140610F02E+54	1,510,510,610,612
21	144E+16	9.284E+14	4348E+0	8.764186E+10	-( 4039883E+12	7.972989007E+10	-2.345305388E+10	2.09247519E+09	4.67798250428E+07	-2 3HH7129046E+06	2.7979779991239E+06	24)42979529496+05	2.43429979529469
20	-3:00E+17	204292+6	2.09520E+15	19280/E+W	-0.1987999E+13	173203428E+13	-5:159671/99E+11	4 6833/BS26/E+10	1.079/5614994E+09	-5.084457783989E+07	£ 1555454536724€ +07	5.39545854964833E+96	5.35549054964032
	-2.2985+10	4.6879E+17	-4720%E+%	4.4046700+15	-7.3572366E+14	3 963678846 + 13	-1.8672487E+T3	109876326106+12	2.465258544752.+10	-17694252912576+09	14/67/636222676 405	1237795456419TE+03	1237754564180
	-1750E+20	11/7E+19	4.040E+B	10043236+77	-1.7057368E + K	0.58002502E+W	2:04E130000E+14	2.540078004E+10	1.103003947456+11	-2 000G20099C10E+10	3.3970633307776+10	2.9962/009440598E+09	2,95621300460500
70	4.379E+25	2.8188E+20	-2.836 ISE + 18	2.660809E+16	-4.4143430E+17	2.3802073/E+16	-7.120347069E+15	£3525795860E+W	148095549685E+13	-7.049999748043E+19	B 4946562952843E+18	7.1905327358H65E+10	7.38053273593469

### Conclusão sobre os resultados que vão obter:

Uma vez cometidos os erros de arredondamento vai contaminar os dados nas operações seguintes através da propagação do erro. Existem mecanismos para diminuir os efeitos perversos do arredondamento, porém, a difculdade surge ne previsão de onde e como o arredondamento vai criar problemas. Os enormes encadeamentos de cálculos característicos da computação digital automática podem levar a acumulação sucessivas e substanciais desses erros.

"Mesmo erros de arredondamento muito pequenos, quando acumulados ao longo de processos de cálculo complexos, podem ter efeitos extremamente perversos, dando origem a perdas de precisão inesperadas,sem qualquer comum medida com as causas que lhes deram origem. Este facto, nem sempre devidamente apreciado pelos principiantes, é, no entanto, de importância fundamental, e a falta do seu reconhecimento expresso é causa frequente de muitas confusões e de graves acidentes".

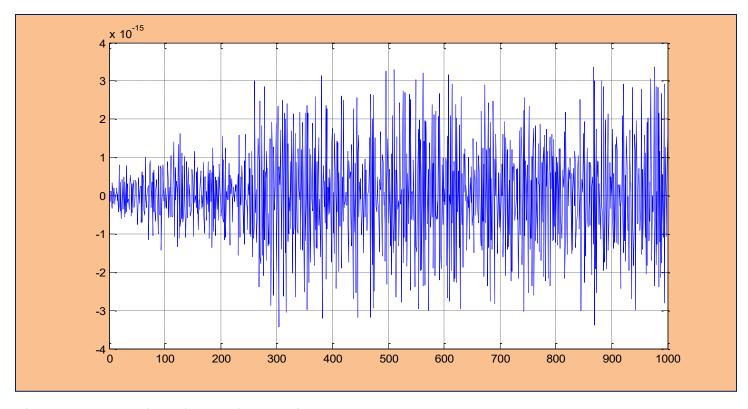
# Ver Texto de apoio pág. 27-28; 31-32

Transformação de expressões.

Seguir o desenvolvimento do exercício no texto.

Devem oter resultados semelhantes ao que consta no texto para que possam concluir o mesmo.

Ex. 11.16 - Podem fazer no Maxima ou Matlab, por exemplo.



Cálculo da condição Pág. 31 (ex.11.18). Podem fazer no Maxima

