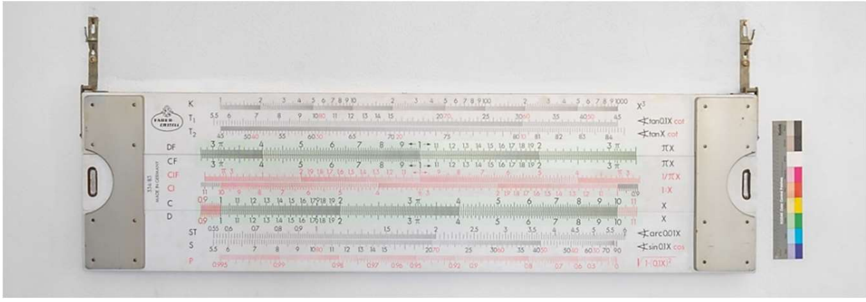
ESCOLA SECUNDÁRIA DE CAMÕES

O PATRIMÓNIO VAI À AULA

RÉGUA DE CÁLCULO



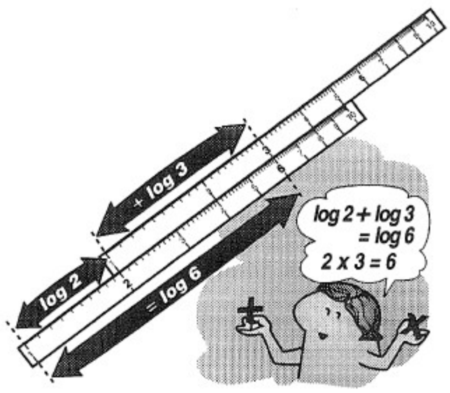
Instrumento de cálculo constituído por três réguas graduadas justapostas, sendo a do meio móvel. Esta régua de cálculo é uma versão de grandes dimensões - Faber-Castell de demonstração 334/83 Novo-Duplex, com 170 cm x 47 cm x 6 cm. Tem dupla face e é constituída por 24 escalas, 12 de cada lado. Todas as escalas estão identificadas por uma letra na extremidade esquerda e no terminal está inscrita a expressão matemática correspondente, em concordância com a numeração das escalas base (C e D). A maioria das escalas está gravada a preto, a encarnado as que decorrem em sentido inverso, algumas num fundo verde para rápida localização.

Fabricante: Faber-Castell, Alemanha, 1964

Escola Secundária de Camões, MUESC-00002

Entre os séculos XVI e XVII, a ciência gerou novas formas de cálculo e estimulou o desenvolvimento de instrumentos que vieram superar uma dificuldade da época: a prática de cálculo de expressões numéricas longas e trabalhosas, tanto nas transações comerciais como nos estudos de Astronomia e suas aplicações à Navegação. Com o estabelecimento do conceito de logaritmo, e suas propriedades, foram elaboradas tabelas, as *Tábuas de Logaritmos*, e construídos dispositivos, como as réguas de cálculo. Durante mais de trezentos anos, estas ferramentas foram fundamentais e indispensáveis, tanto no ensino como na ciência, até ao aparecimento das calculadoras eletrónicas de bolso na década de 1970.

A régua de cálculo permite a realização de operações aritméticas por meio de deslocamentos de réguas graduadas. Esta combinação de escalas logarítmicas foi sendo aperfeiçoada, com a introdução de modelos adaptados a diversos usos e diferentes profissões, até à sua forma mais moderna como a que aqui destacamos (que apresenta escalas de quadrados, cubos e superiores, de raízes, de senos e de tangentes, exponenciais, pitagórica, entre outras).

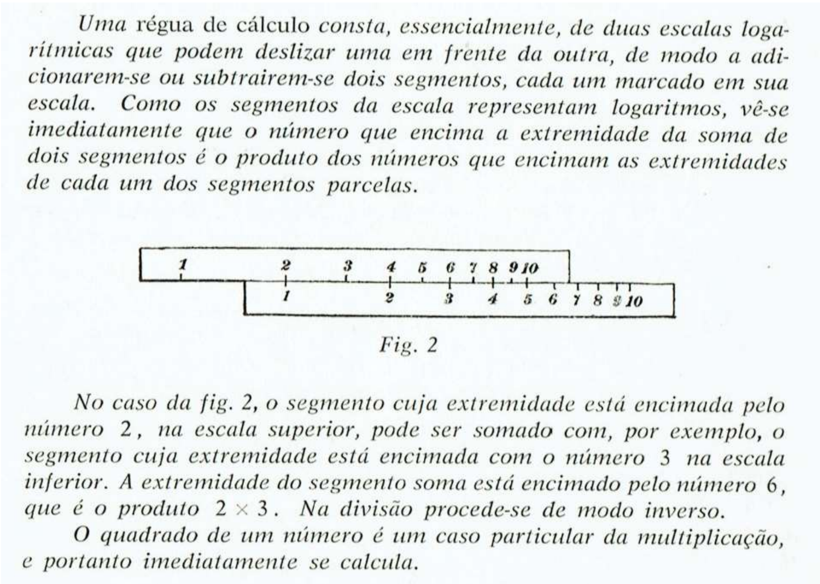


Marson, R. (2003). *FAR OUT MATH!*, NASA’s 2006 GLAST book (I)

Embora com um grau de exatidão limitado, seria a suficiente para a maioria dos problemas práticos. Era um instrumento de fácil transporte, rápido e versátil na realização dos cálculos. A régua de cálculo foi utilizada por estudantes e profissionais de todo o mundo e permitiu resolver problemas extremamente complexos.

A indicação para usar a régua de cálculo, nas aulas de Matemática dos liceus portugueses, surge nas instruções pedagógicas decorrentes da reforma de 1918, nas quais era recomendado que “os alunos deviam começar a habituar-se a utilizar a régua de cálculo.” Registos da sua utilização são encontrados posteriormente, com o “Projeto de modernização do ensino da Matemática no 3.º ciclo liceal” (proposta de reforma dos programas e métodos de ensino desta disciplina nos últimos dois anos do ensino liceal, lançada em 1963/1964). Foram realizadas experiências em algumas turmas e distribuídos textos aos alunos e professores das turmas-piloto. São desta década, a maioria dos exemplares que se encontram atualmente nos espólios de algumas escolas, de que é exemplo esta régua, de grandes dimensões, que era afixada na parede da sala de aula.

No *Compêndio de Álgebra* de J. Sebastião e Silva e J. D. da Silva Paulo (1960), um dos manuais adotados nos liceus portugueses, apresentam-se os princípios em que se baseia a construção e funcionamento de uma régua de cálculo.



Uma régua de cálculo *consta, essencialmente, de duas escalas logarítmicas que podem deslizar uma em frente da outra, de modo a adicionarem-se ou subtrairem-se dois segmentos, cada um marcado em sua escala. Como os segmentos da escala representam logaritmos, vê-se imediatamente que o número que encima a extremidade da soma de dois segmentos é o produto dos números que encimam as extremidades de cada um dos segmentos parcelas.*

Fig. 2

No caso da fig. 2, o segmento cuja extremidade está encimada pelo número 2, na escala superior, pode ser somado com, por exemplo, o segmento cuja extremidade está encimada com o número 3 na escala inferior. A extremidade do segmento soma está encimado pelo número 6, que é o produto 2×3. Na divisão procede-se de modo inverso.

O quadrado de um número é um caso particular da multiplicação, e portanto imediatamente se calcula.

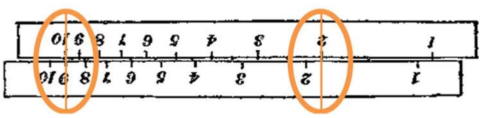
Silva, J. Sebastião e Paulo, J. D. da Silva (1960). *Compêndio de Álgebra*, Livraria Rodrigues, Lisboa, p. 560

Escola Secundária de Camões, Biblioteca Histórica 51 PAU

Chama-se *escala logarítmica* a uma escala na qual cada ponto é assinalado, não pela sua abcissa, mas pelo número cujo logaritmo é precisamente essa abcissa. Na figura do manual (*Fig. 2*) estão representadas duas escalas logarítmicas.

Assim, a origem, que tem a abcissa 0, é assinalada com o número 1, pois $\log 1 = 0$ (tratamos aqui de logaritmos no sistema de base 10). O ponto cuja abcissa é 0,30 é assinalado com 2, pois $\log 2 = 0{,}30$, com aproximação até às centésimas; e o mesmo para os restantes pontos. Podemos dizer que, deste modo, a abcissa de cada número marcado é o seu logaritmo.

Na posição representada na figura do manual, resolvem-se também as multiplicações de $0{,}2$, $0{,}02$, 2000 por, por exemplo, $0{,}03$, 30, 30000 fazendo-se o ajuste das casas decimais mentalmente. Mas, existem números da escala inferior que ficam fora da escala superior. Como determinar, por exemplo, 2×9 com a régua de cálculo?



SOLUÇÃO: Desloca-se a escala inferior para a esquerda, alinhando o extremo da direita (10) com 9 da escala superior. A leitura faz-se no alinhamento com o número 2, fazendo-se mentalmente o respetivo ajuste das casas decimais.

SABER +

MUESC - objeto #2, exposição na ESCamões (https://muescgeral.wixsite.com/museuescola)

MUHNAC – Objeto do Mês, outros modelos (https://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/node/1407)

Círculos de proporção, um modelo circular (https://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/circulos-proporcao)

Calculadora LOGA, um modelo cilíndrico (https://www.museus.ulisboa.pt/pt-pt/calculadora-loga)

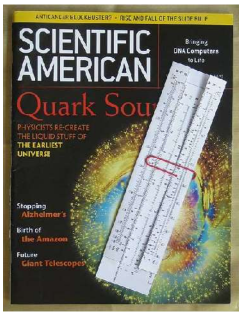
Museu Internacional da Régua de Cálculo (https://sliderulemuseum.com)

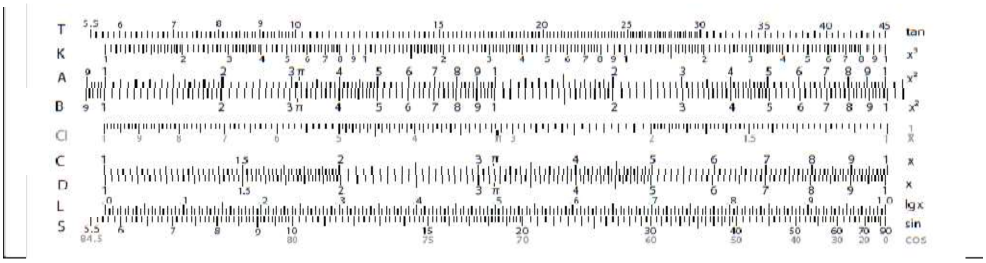
Réguas de cálculo digitais, emuladores (https://www.sliderules.org) e exemplos de aplicativos:

- Google Playstore (https://play.google.com/store/apps/details?id=air.DigitalSlideRule20160505A&hl=en)
- Apple App Store (https://apps.apple.com/app/digital-slide-rule/id1116881577?l=en)

Uma régua de cálculo para imprimir:

https://static.scientificamerican.com/sciam/assets/media/pdf/Slide_rule.pdf





PRATICAR I.

7.º e 8.º ano

Multiplicações e divisões

$2{,}3 \times 34$	1 de C em D $= 2{,}3$	ler o resultado em D sobre C $= 3{,}4$
$11{,}8 \times \pi$	1 de C em D $= 1{,}18$	ler o resultado em D sobre C $= \pi$
$0{,}56 \div 35$	5,6 de D sobre C $= 3{,}5$	ler o resultado em D sobre C $= 1$
$\frac{450 \times 2}{17}$	4,5 de D sobre C $= 1{,}7$	ler o resultado em D sobre C $= 2$

Quadrados e raízes quadradas

$4{,}7^2$	ler em A sobre D $= 4{,}7$
$\sqrt{450}$	ler em D sobre A $= 4{,}5$
$\sqrt{4500}$	ler em D sobre A $= 45$

Cubos e raízes cúbicas

$4{,}7^3$	ler em K sobre D $= 4{,}7$
$\sqrt[3]{4500}$	ler em D sobre K $= 4{,}5$
$\sqrt[3]{450000}$	ler em D sobre K $= 450$

PRATICAR II.

9.º ao 11.º ano

Escalas trigonométricas

$\sin(13°)$ ler em D sobre S = 13

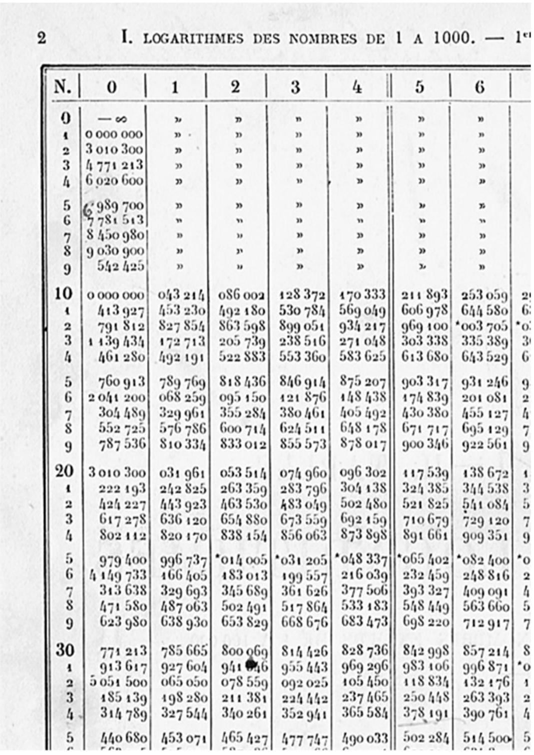
$\cos(11°)$ ler em D sobre S = 79

$\operatorname{tg}(32°)$ ler em D sobre T = 32

PRATICAR III.

12.º ano

Logaritmo na base 10



2 I. LOGARITHMES DES NOMBRES DE 1 A 1000. — 1[er]

N.	0	1	2	3	4	5	6	
0	— ∞	»	»	»	»	»	»	
1	0 000 000	»	»	»	»	»	»	
2	3 010 300	»	»	»	»	»	»	
3	4 771 213	»	»	»	»	»	»	
4	6 020 600	»	»	»	»	»	»	
5	6 989 700	»	»	»	»	»	»	
6	7 781 513	»	»	»	»	»	»	
7	8 450 980	»	»	»	»	»	»	
8	9 030 900	»	»	»	»	»	»	
9	542 425	»	»	»	»	»	»	
10	0 000 000	043 214	086 002	128 372	170 333	211 893	253 059	2
1	413 927	453 230	492 180	530 784	569 049	606 978	644 580	6
2	791 812	827 854	863 598	899 051	934 217	969 100	*003 705	*o
3	1 139 434	172 713	205 739	238 516	271 048	303 338	335 389	3
4	461 280	492 191	522 883	553 360	583 625	613 680	643 529	6
5	760 913	789 769	818 436	846 914	875 207	903 317	931 246	9
6	2 041 200	068 259	095 150	121 876	148 438	174 839	201 081	2
7	304 489	329 961	355 284	380 461	405 492	430 380	455 127	4
8	552 725	576 786	600 714	624 511	648 178	671 717	695 129	7
9	787 536	810 334	833 012	855 573	878 017	900 346	922 561	9
20	3 010 300	031 961	053 514	074 960	096 302	117 539	138 672	1
1	222 193	242 825	263 359	283 796	304 138	324 385	344 538	3
2	424 227	443 923	463 530	483 049	502 480	521 825	541 084	5
3	617 278	636 120	654 880	673 559	692 159	710 679	729 120	7
4	802 112	820 170	838 154	856 063	873 898	891 661	909 351	9
5	979 400	996 737	*014 005	*031 205	*048 337	*065 402	*082 400	*o
6	4 149 733	166 405	183 013	199 557	216 039	232 459	248 816	2
7	313 638	329 693	345 689	361 626	377 506	393 327	409 091	4
8	471 580	487 063	502 491	517 864	533 183	548 449	563 660	5
9	623 980	638 930	653 829	668 676	683 473	698 220	712 917	7
30	771 213	785 665	800 069	814 426	828 736	842 998	857 214	8
1	913 617	927 604	941 [illegible]46	955 443	969 296	983 106	996 871	*o
2	5 051 500	065 050	078 559	092 025	105 450	118 834	132 176	1
3	185 139	198 280	211 381	224 442	237 465	250 448	263 393	2
4	314 789	327 544	340 261	352 941	365 584	378 191	390 761	4
5	440 680	453 071	465 427	477 747	490 033	502 284	514 500	5

Tables de Logarithmes a sept décimales,
J. Dupuis, 1880.

$\log 1 = 0$

$\log 2 \approx 0{,}3010300$

$\log 3 \approx 0{,}4771213$

$\log 4 \approx 0{,}6020600$

$\log 5 \approx 0{,}6989700$

$\log 6 \approx 0{,}7781513$

$\log 7 \approx 0{,}8450980$

$\log 8 \approx 0{,}9030900$

$\log 9 \approx 0{,}9542425$

$\log 10 = 1$

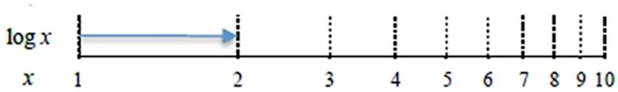
$\log 20 \approx 1{,}3010300$

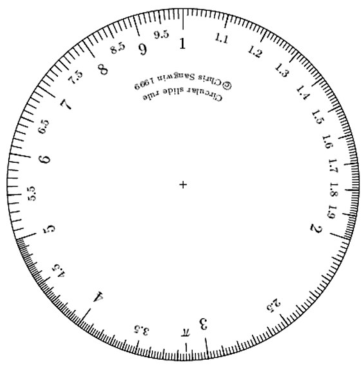
$\log 31 \approx 1{,}4913617$

$\log 45{,}6 \approx 1{,}6589648$

$\log 100 = 2$

$\log 1000 = 3$





$\log 3$ ler em L sobre D = 3

$\log 120 = \log(1{,}2 \times 100) = \log 1{,}2 + \log 100 = \log 1{,}2 + 2$

$\log 1{,}2$ ler em L sobre D = 1,2