

# Tabela Hash

**Bruno M. R. Klemz, Jorge S. T. Jordão**

<sup>1</sup>Curso de ciência da computação – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)  
R. Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, Curitiba - PR, 80215-901

mezzomo.klemz@pucpr.edu.br, jorge.jordao@pucpr.edu.br

**Abstract.** *In this project, the goal was to understand how different types of hash tables work. We tested various table sizes and hash functions, like division, multiplication, and folding. We also created datasets of different sizes (1 million, 5 million, and 20 million records) to see how each table handles insertions and searches, checking the time taken and collisions. Finally, we presented everything in tables and charts to compare performance differences.*

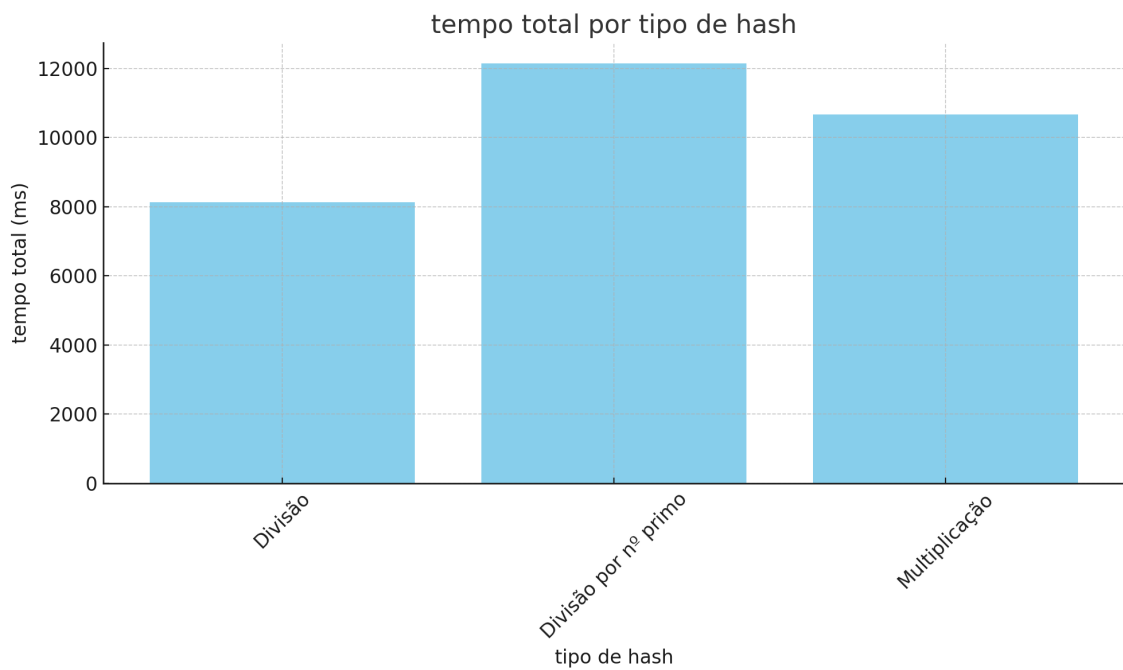
**Resumo.** *Neste trabalho, a ideia foi entender como funcionam diferentes tipos de tabelas hash. Fizemos testes com algumas variações de tamanho das tabelas e diferentes funções hash, como divisão, multiplicação e dobramento. Também criamos conjuntos de dados de tamanhos variados (1 milhão, 5 milhões e 20 milhões de registros) para ver como cada tabela lida com inserções e buscas, observando o tempo gasto e as colisões. Por fim, apresentamos tudo em tabelas e gráficos para comparar as diferenças de desempenho.*

## 1. Resultados

Analisando como diferentes tabelas e funções se comportam com grandes volumes de dados, obtivemos os resultados abaixo:

### 1.1. Tempo Total por Tipo de Hash

O gráfico revelou que a função de hash baseada em divisão simples foi a mais rápida. Comparada às outras funções, ela teve os menores tempos totais. A função de hash por multiplicação ficou em segundo lugar, enquanto a divisão por número primo foi a mais lenta.



**Figure 1. Tempo total por tipo de hash**

## 1.2. Tempo Médio de Busca por Tipo de Hash

Em relação ao tempo médio de busca, a multiplicação mostrou o melhor desempenho, registrando os menores tempos de busca. A divisão simples ficou no meio, enquanto a divisão por número primo apresentou os tempos de busca mais altos.



**Figure 2. Tempo médio de busca por tipo de hash**

### 1.3. Número Médio de Comparações por Tipo de Hash

Em relação ao número médio de comparações, a função de hash por multiplicação teve o menor número de comparações, seguida pela divisão simples. A divisão por número primo precisou de mais tentativas para encontrar os elementos.

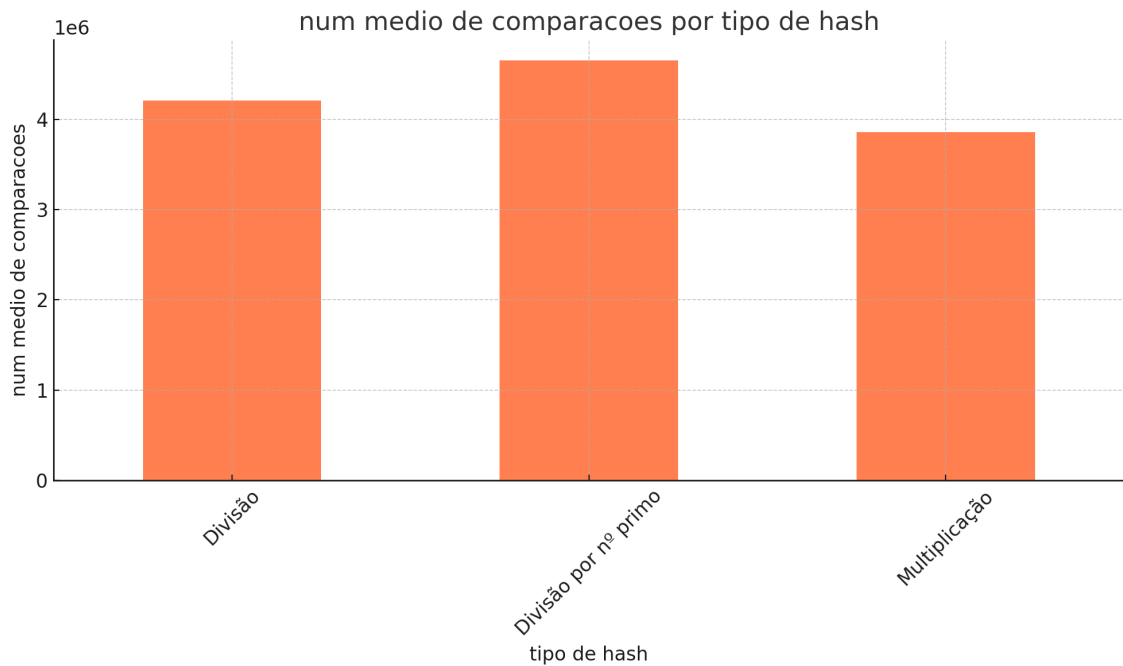


Figure 3. Número médio de comparações por tipo de hash

### 1.4. Tabela de Desempenho

Tamanho da tabela hash	Tamanho do conjunto	Tipo de Hash	Tempo total (ms)	1º Código buscado	2º Nº de comparações	1º Tempo de busca	2º Código buscado	2º Nº de comparações	2º Tempo de busca	3º Código buscado	3º Nº de comparações	3º Tempo de busca	4º Código buscado	4º Nº de comparações	4º Tempo de busca	5º Código buscado	5º Nº de comparações	5º Tempo de busca
1000000	1000000	Divisão	71144620	360121	15	160354242	304046	10	714587842	375538	6	990712573	440754	6	999915401	361117	15	
1000000	1000000	Multiplicação	525	143766903	525089	11	163080955	506972	20	772807266	141123	2	538393789	933950	24	967679317	745234	18
1000000	1000000	Divisão por nº primo	552	159847489	34455	45	833221811	857189	16	532881178	114111	3	208615635	85594	1	967684480	27478	7
500000	500000	Divisão	1632	522504663	4445133	123	837720950	2366612	68	995778654	278883	85	524748418	248869	73	181943878	1445176	141
500000	500000	Multiplicação	1865	630146396	208660	29	496275843	4831031	52	286228409	1538603	17	369067241	2833799	31	375113707	8362	0
500000	500000	Divisão por nº primo	1817	126767007	4773389	118	566844430	1122838	106	857078889	545414	26	775446884	438877	127	425560119	1755232	106
500000	500000	Divisão	17486	631119683	4736854	55	323811387	2451421	181	391095232	4268551	83	79056524	1622280	221	289184302	736737	96
500000	500000	Multiplicação	35712	98488884	7665345	248	62605080	18394159	649	266659642	7752643	254	7370514232	3831899	275	932919732	303256	143
500000	500000	Divisão por nº primo	34443	19570558	14885865	287	75971211	13084824	237	861730108	874456	108	249783512	478274	87	166775796	1757121	108
750000	500000	Divisão	211	291156889	475523	9	18804181	125427	0	977619377	102071	17	935731872	641851	14	326852499	403811	8
750000	500000	Multiplicação	341	176934463	915383	40	483179230	478713	25	145268837	64973	3	414479754	237396	11	264023670	74541	3
750000	500000	Divisão por nº primo	102	79934095	182554	7	59226735	471501	18	342118282	709523	46	9655550	14782	49	756853499	999705	43
750000	500000	Divisão	1285	975075253	4506953	66	875123818	126215	0	395112087	413769	6	414469674	1064128	11	156875870	839948	10
750000	500000	Multiplicação	2744	128377984	1489561	23	197487352	5885539	100	962134172	1156116	93	689185625	4038214	102	429933599	4043559	104
750000	500000	Divisão por nº primo	1384	427751436	1778909	14	438164572	1553330	23	246881452	3678868	16	562267552	1885883	16	981751236	2746633	15
750000	500000	Divisão	1573	663705404	13475838	197	98154750	17457889	242	897234965	6261223	94	22081630	8842533	125	829260820	1562589	204
750000	500000	Multiplicação	12341	881118649	17228861	263	18127284	19818676	436	582399542	2488844	69	958839363	10116528	248	281426642	4407162	129
750000	500000	Divisão por nº primo	10052	738453336	10618855	303	548625711	11057510	146	996274481	214575	39	173087843	7538935	113	353666562	1123818	193
999999	2000000	Divisão	357	817428307	426354	18	187474419	474201	21	524734068	734588	33	642017011	77552	1	937278255	278639	11
999999	2000000	Multiplicação	396	29266722	114889	56	526775563	116421	17	44525668	825586	14	291155247	196648	6	110564	154206	6
999999	2000000	Divisão por nº primo	115	43087727	206374	28	278628209	111193	32	871072537	15088	102	62644882	100312	83	258645683	245902	27
999999	2000000	Divisão	2249	363823553	4302462	189	443492680	2463086	141	956391982	1962052	97	537388462	1544125	77	66403406	2015073	116
999999	2000000	Multiplicação	3138	98150995	1173216	17	136475901	419437	5	83668970	133846	15	85411130	7081240	32	27009554	495643	6
999999	2000000	Divisão por nº primo	3728	71482733	760822	17	582746739	7680127	87	526275481	1451994	32	910535688	407487	8	580033231	1987348	41
999999	2000000	Divisão	14300	710776261	11595677	453	687862573	1259497	480	838083511	1729038	81	813452674	9065096	340	610323771	6528613	238
999999	2000000	Multiplicação	15841	496262632	10883566	130	109211152	6642411	59	428458254	14649873	118	188155018	4097064	48	75632114	1771155	42
999999	2000000	Divisão por nº primo	46250	831715906	7876027	243	100979602	1140433	154	221590509	18271532	8232	181969144	18442480	388	844877235	1374883	358

Table 1. Resultados de desempenho das tabelas hash

## 2. Discussão

Os resultados mostram que a função de hash por multiplicação é a mais eficiente para busca e precisão, enquanto a divisão simples é a mais rápida no tempo total. A divisão por número primo apresentou o pior desempenho em todos os aspectos.

## 3. Conclusão

A função de hash por multiplicação se destacou na busca, enquanto a divisão simples foi a mais rápida no tempo total. Em relação à divisão por número primo, ela foi menos eficiente em todos os aspectos.