

O que é a computação de alto desempenho?

CITAÇÃO

Ramos, M. J. (2021)

O que é a computação de alto desempenho?,

Rev. Ciência Elem., V9(04):070.

doi.org/10.24927/rce2021.070

EDITOR

João Nuno Tavares

Universidade do Porto

EDITOR CONVIDADO

Maria João Ramos

Universidade do Porto

RECEBIDO EM

19 de outubro de 2021

ACEITE EM

20 de outubro de 2021

PUBLICADO EM

15 de dezembro de 2021

COPYRIGHT

© Casa das Ciências 2021.

Este artigo é de acesso livre, distribuído sob licença Creative Commons com a designação [CC-BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), que permite a utilização e a partilha para fins não comerciais, desde que citado o autor e a fonte original do artigo.

rce.casadasciencias.org



Maria João Ramos

Universidade do Porto

Começa a ser habitual, nos dias que correm, ouvir falar de computação de alto desempenho, ou HPC (do inglês *High Performance Computing*). Se eu pedisse aos leitores que me dessem uma definição de HPC quantos seriam capazes de o fazer? Eu arriscaria a dizer que poucos... é, no entanto, algo que os mais novos começam a saber discutir...

- O que é, pois, a *High Performance Computing*?
- Existe *High Performance Computing* e *High Performance Computers* em Portugal?
- Para que são utilizados os HPCs e/ou quem os utiliza?

Estas são as perguntas simples, de cultura geral apenas, a que tentaremos responder neste pequeno artigo.

O que é, pois, a *High Performance Computing*?

De um modo geral, é a capacidade de processar dados e realizar cálculos complexos a velocidades elevadas. O termo HPC relaciona-se com a prática de agrupar poder de computação suficiente para oferecer um desempenho muito mais elevado do que é possível ter com um computador típico, seja ele um portátil ou uma estação de trabalho. Assim, cada um destes supercomputadores é, na realidade, um cluster de computadores composto por dezenas de milhares de processadores e, obviamente, o seu custo, tal como o seu desempenho, é elevadíssimo.

É de notar que o acrónimo HPC é utilizado não só para *High Performance Computing* como para *high performance computer*, embora se entenda bem pelo sentido da frase a qual deles um texto se refere.

Atualmente, a rede europeia PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*) providencia acesso a recursos, serviços de computação e análise de dados de vanguarda, de aplicações científicas e de engenharia em grande escala. As instalações HPC europeias são classificadas em 3 *tiers* (níveis): *tier 0* – centros europeus com máquinas petaflop (10^{15} operações por segundo), *tier 1* – centros nacionais, *tier 2* – centros regionais. Assim, o PRACE assume dar acesso a 7 sistemas *tier 0*: Marconi (CINECA, Bologna, Itália), JUWELS (GCS@Forschungszentrum Jülich, Alemanha), HAWK (GCS@High-Performance Computing Center Stuttgart, Alemanha), SuperMUC-NG (GCS@Leibniz-Rechenzentrum, Alemanha), Piz Daint (ETH Zürich/CSCS, Suíça), Joliot-Curie (Très Grand Centre de Calcul (TGCC)@CEA, perto de

Paris, França), e MareNostrum 4 (Barcelona Supercomputing Center, Espanha).

Este último, MareNostrum 4, o supercomputador principal do *Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)*, é um dos exemplos mais carismáticos de um supercomputador. O MareNostrum 4 (FIGURAS 1 e 2) está alojado dentro da Torre Girona, em Barcelona, uma capela que data da década de 1940 e que foi desconsagrada e convertida para uso secular na década de 1970. É possível fazer um percurso virtual pelo MareNostrum/Torre Girona, bastando, para isso, aceder a <https://www.bsc.es/discover-bsc/visit-our-supercomputer>.



FIGURA 1. MareNostrum 4, o HPC do BSC-CNS, alojado na Torre Girona, Barcelona (Vista de fora).



FIGURA 2. MareNostrum 4, o HPC do BSC-CNS, alojado na Torre Girona, Barcelona (Vista de dentro).

Existem *High Performance Computing* e *High Performance Computers* em Portugal?

Neste momento, Portugal usufrui da Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA) que oferece serviços de computação avançada para comunidades de investigação, inovação e administração pública, desde 2018.

A RNCA foi estabelecida pela Iniciativa Nacional Competências Digitais e.2030, Portugal INCoDe.2030, incorporando atualmente 4 centros operacionais:

- *Bob* operado pelo MACC – Centro de Informática Avançada do Minho.
- *Navigator/Navigator+* operado pelo LCA-UC – Laboratório de Computação Avançada da Universidade de Coimbra.
- *Oblivion and Vision* operado pela HPC-UE – *High Performance Computing* da Universidade de Évora.
- *Cirrus-A and Stratus* operados pelo INCD – Infraestrutura Nacional de Computação Distribuída.

A Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT), via RNCA, tem um papel fundamental no atual panorama português, pois agrega presentemente os recursos nacionais de computação avançada e promove a cooperação entre os vários centros envolvidos, lançando concursos para projetos de computação avançada. Assim, a FCT lançou recentemente o Concurso de Projetos de Computação Avançada 2021, que visa distribuir (apenas) capacidade computacional.

Para que são utilizados os HPCs e/ou quem os utiliza?

Todos sabemos que a Ciência e a Engenharia alimentam inovações revolucionárias que melhoram a qualidade de vida de milhões de pessoas em todo o mundo. A HPC é presentemente a base para avanços científicos, industriais e sociais e os HPC são, hoje em dia, utilizados para resolver grandes problemas de Ciência, Engenharia e Inovação/Tecnologia, entre outros, através de cálculos complexos e/ou do uso de uma quantidade incomensurável de dados (*big data*). Mais objetivamente, problemas relacionados com:

- Saúde, como seja o desenvolvimento de fármacos e/ou curas para a diabetes, o cancro e, atualmente, a COVID-19, o diagnóstico exato de doenças, ou a sequenciação genómica.
- Engenharia, como seja o teste de novos projetos em mundos virtuais simulados com gravidade, calor e vento entre outros exemplos concretos são a funcionalidade de peças de avião ou a otimização de bicicletas de corrida.
- Investigação espacial, como seja a procura de respostas a determinados problemas – de onde veio o universo, o espaço sideral ser ou não habitado por alienígenas, meteoritos prestes a colidir com a Terra – *i.e.* modelos baseados em HPC que aproveitem ao máximo as informações provindas de sondas e satélites.
- Planeamento urbano, como seja a utilização de dados coletados, pelas principais metrópoles mundiais, de sensores sobre o clima, padrões de trânsito, níveis de ruído, etc.. Isto permite que as autoridades tomem decisões imediatas baseadas em dados verdadeiros como, ainda, decisões a longo prazo sobre, por exemplo, mudança climática.
- Comércio e Finanças, como seja o facto dos sistemas HPC serem capazes de funcionar um milhão de vezes mais rápido do que um portátil, oferecendo às empresas vantagens comerciais no que diz respeito ao desenvolvimento diário de produtos.

- Novas Tecnologias, como sejam a internet das coisas, a inteligência artificial (e um dos seus importantes subprodutos, *i.e. machine learning*) e imagens 3-D.

De um modo geral, transmitir um evento ao vivo, rastrear um tornado em desenvolvimento ou testar novos produtos, são exemplos de como é crucial a capacidade de processamento de dados em tempo real. Em conclusão, a computação de alta performance veio para ficar, acelerando a inovação através de redes rápidas e infraestruturas virtualmente ilimitadas.