



**Computação Científica Nacional
FCCN**

Rede Nacional de Computação Avançada

Relatório de atividades de 2021

2022/CA

Data: 23.06.2022

Elaborado por: FCCN, FCT.

Revisto e aprovado pelo Conselho de
Coordenação da RNCA.

ÍNDICE

Introdução	3
1. Execução Operacional 2021	4
1.1. Concursos Nacionais de acesso a recursos computacionais avançados	4
2. Supercomputadores Deucalion e MArenostrum 5.....	6
3. Constituição da RNCA.....	6
3.1. Dinamização e acompanhamento do Grupo “Sherpas” da Computação Avançada.....	8
3.2. Acompanhamento dos centros operacionais e de competências da RNCA	8
4. Reforço do Centro Operacional da Universidade de Évora.....	8
4.1. Inauguração da cátedra em Computação de Alto Desempenho na U. Évora	9
5. Projetos EuroHPC	10
5.1. Projeto EuroCC	10
5.2. Projeto ExaFOAM	12
5.3. Projeto SparCity.....	13
5.4. EPI SGA2	14
5.5. Pan-European Master’s programme in HPC.....	14
6. Sítio WEB da RNCA	14
7. Evento Encontro RNCA 2021	16
8. Evento EuroHPC Summit Week	17
9. Indicadores	17
9.1. Indicadores do concurso CPCA#1 (2020-2021)	18
9.2. Indicadores do concurso CPCA#2, (2021-2022)	19
9.3. Indicadores do <i>cluster</i> HPC Bob.....	21

Introdução

Os desafios do conhecimento e da transformação digital exigem meios computacionais cada vez mais poderosos, pelo que a computação avançada é uma ferramenta essencial para o desenvolvimento científico, tecnológico e económico.

O recurso a técnicas de simulação, análise de dados e inteligência artificial entre outras, encontra-se hoje presente em quase todos os domínios científicos e áreas de atividade socioeconómica. A computação avançada nas suas diversas vertentes que inclui a computação de alto desempenho (HPC) e outras disciplinas, desempenha um papel fundamental na resolução destes desafios complexos.

A RNCA é gerida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. (FCT), destinando-se a disponibilizar serviços de computação avançada às comunidades de investigação, tecnologia e inovação. Foi criada pela iniciativa de competências digitais Portugal INCoDe.2030, através da resolução de Conselho de Ministros 26/2018. Foi integrada no Roteiro Nacional das Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico (RNIE) em abril de 2019 através do Despacho n.º 4157/2019 do Gabinete do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, sendo regulada pelo Regulamento n.º 1049/2020 publicado em diário da república.

A RNCA conta os seguintes centros operacionais:

- MACC - *Minho Advanced Computing Centre*, gerido e operado pela Universidade do Minho;
- Laboratório de Computação Avançada da Universidade de Coimbra;
- INCD – Infraestrutura Nacional de Computação Distribuída; e
- Centro de Computação de Alto Desempenho da Universidade de Évora.

Para além dos centros operacionais, a RNCA conta com o apoio de 6 centros de competência e visualização, nas seguintes instituições:

- Universidade do Algarve;
- Instituto Superior Técnico – Universidade de Lisboa;
- Universidade de Aveiro;
- Universidade da Beira Interior;
- Universidade do Porto;
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

1. Execução Operacional 2021

1.1. Concursos Nacionais de acesso a recursos computacionais avançados

- 1ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada

Realizou-se em 2020 o primeiro FCT para acesso a recursos de computação avançada pelas comunidades nacionais de investigação e inovação, tendo sido atribuídos recursos computacionais a 129 projetos aprovados, podendo ser consultado seus indicadores no ponto 2.9 do presente relatório.

Este concurso foi realizado ao abrigo do regulamento de projetos de computação avançada da FCT.

Nesta primeira edição as candidaturas foram processadas de forma simplificada, por ordem de chegada e sem avaliação científica. As execuções dos projetos computacionais finalizaram em 2021.

- Projetos de I&D AI 4 COVID-19: Ciência dos Dados e Inteligência Artificial na Administração Pública – 2020

Ainda em 2020, na sequência da série de concursos lançados pela FCT desde 2018 para o apoio a atividades de I&D na área da Ciência dos Dados e Inteligência Artificial na Administração Pública, a FCT lançou um concurso orientado para processamento de dados no âmbito da atual pandemia do novo coronavírus SARS CoV2 e da doença COVID-19 e no contexto da situação de crescente incerteza e alarme social em que vivemos.

Os projetos podiam solicitar a utilização de recursos de computação avançada para tratamento dos dados, através de plataformas da Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA). Às candidaturas que o fizeram e foram elegíveis do ponto de vista da análise técnica, foi dado o respetivo provimento e os seus pedidos foram despachados para os centros operacionais.

O referido concurso foi realizado ao abrigo do regulamento geral de projetos da FCT e não do regulamento específico de projetos de computação avançada.

Em 2021, foram assinados os Termos de Aceitação dos projetos aprovados no âmbito deste concurso – podendo iniciar seus trabalhos na RNCA.

- 2ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada

Em julho de 2021, foi lançada a 2ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada com três tipologias de acesso, sendo duas, os acessos tipo A0 e A1, em acesso contínuo até abril de 2022 e a outra, os acessos A2, tiveram um momento único da avaliação das candidaturas. Em novembro de 2021, terminada a avaliação científica das propostas do tipo A2, procedeu-se à organização das respetivas alocações nos centros operacionais dentro de um orçamento aprovado na FCT.

Indicadores preliminares poderão ser consultados no ponto 2.9 deste documento.

- Oferta Google [1]

Em dezembro de 2021 prossegue o desenho de um concurso de acesso baseado na oferta da Google de 1 milhão de USD em serviços computacionais na *Google Cloud Platform*, preferencialmente, para problemas de processamento de linguagem natural e de inteligência artificial. Em dezembro de 2021 o regulamento de projetos estava a ser alterado no sentido de permitir englobar recursos externos à RNCA, como será o caso vertente. O concurso seguirá a modalidade habitual da FCT, com todas as garantias de transparência dos processos através do código de procedimento administrativo ao qual a FCT está obrigada a seguir.

Imagem do [portal FCT](#) com informação sobre os concursos da Rede Nacional de Computação Avançada:



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Apoios Concursos Media Estatísticas Sobre a FCT

FCT > Apoios



Concursos da Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA)

A FCCN, Unidade de Computação Científica Nacional da FCT, promove o desenvolvimento da Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA), coordenando recursos nacionais de computação avançada, fomentando a cooperação entre os vários centros envolvidos e desenvolvendo parcerias nacionais e internacionais com outras entidades. Neste contexto, são promovidos concursos regulares para suportar tecnologicamente projetos de computação avançada em todos os domínios científicos.

Contacto da RNCA para informações: mca@fccn.pt

2021

- 2ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada

2020

- 1ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada
- Projetos de I&D AI 4 COVID-19: Ciência dos Dados e Inteligência Artificial na Administração Pública – 2020

2. Supercomputadores Deucalion e MArenostrum 5

Portugal concorreu ao organismo europeu EuroHPC para instalar e operar em Portugal o supercomputador Deucalion e Espanha concorreu ao mesmo organismo para instalar e operar em Espanha o supercomputador Marenostrom 5.

No caso do Deucalion Espanha foi um parceiro estratégico na candidatura ao EuroHPC, que, dada a sua experiência em computação avançada, não só fortaleceu a candidatura, como futuramente disponibilizará o seu *know-how* específico para otimizar a instalação e exploração do Deucalion.

No caso do Marenostrom 5 (MN5), Portugal, entre outros estados-membros, integrou a candidatura como entidade cofinanciadora com um compromisso financeiro de 11m€ o que permitirá integrar uma capacidade computacional significativa do MN5 em concursos futuros da RNCA.

Decorreu em dezembro de 2021 a preparação de um centro de dados para instalar o Deucalion, atividade que prossegue em 2022. Quanto ao Marenostrom 5 decorre o segundo concurso público para a sua aquisição [2]. O local definitivo de alojamento do Deucalion será o parque de ciência e tecnologia de Guimarães, Ave Park.

3. Constituição da RNCA

A Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA) é uma plataforma colaborativa, que reúne infraestruturas, recursos humanos e parcerias relacionadas com a Computação Avançada em território nacional, em articulação com iniciativas internacionais.

A RNCA não é uma iniciativa isolada na europa, antes pelo contrário, observa-se que outro estado-membro tem reforçado e desenvolvido os seus centros e redes de computação avançada tais como, entre outros, a RES³, em Espanha, a CINECA⁴ na Itália, a GRNET⁵ na Grécia, a CINES⁶ em França ou a SLING⁷ na Eslovénia. A listagem de membros do PRACE – *Partnership for Advanced Computing in Europe* [8] permite ter uma visão incompleta do panorama europeu, mas que, ainda assim, identifica 26 participantes no PRACE, entre os quais Portugal, representado pela Universidade de Coimbra.

Considerando os custos envolvidos em disponibilizar recursos de computação avançada em larga escala, bem como a complexidade inerente à sua utilização por parte dos utilizadores potenciais, como a comunidade de investigação, é essencial existir um esforço centralizado que possa reunir e organizar os recursos nacionais existentes. No caso português esse esforço consubstancia-se na RNCA que emergiu no

setor da ciência e inovação. A RNCA é gerida e suportada pela FCT, sendo regulada pelos seguintes diplomas centrais:

- Regulamento n.º 1049/2020 para a Rede Nacional de Computação Avançada e respetivos requisitos mínimos [9] que um centro deve cumprir para poder pertencer à RNCA.
- Regulamento de Projetos de Computação Avançada para a Rede Nacional de Computação Avançada.

A estrutura orgânica da RNCA publicada no respetivo regulamento, prevê que cada centro adira através de um protocolo de adesão. Em dezembro de 2021, 8 desses protocolos foram assinados pelas instituições proponentes de norte a sul do país:

- Laboratório de Computação Avançada da Universidade de Coimbra na capacidade de Centro Operacional.
- Núcleo de High Performance Computing da Universidade de Évora na capacidade de Centro Operacional.
- A INCD – a Infraestrutura Nacional de Computação Distribuída - na capacidade de Centro Operacional.
- Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro na capacidade de Centro de Competências.
- Universidade do Porto na capacidade de Centro de Competências.
- Universidade de Aveiro na capacidade de Centro de Competências.
- Universidade da Beira Interior na capacidade de Centro de Competências.
- Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa na capacidade de Centro de Competências.
- Universidade do Algarve na capacidade de Centro de Competências.

Os acordos de adesão terão adendas financeiras de acordo com recursos de computação a disponibilizar pelos centros operacionais nos concursos de acesso da RNCA, ou como contrapartida por outro tipo de apoios prestados para o desenvolvimento e funcionamento da RNCA.

O Regulamento de Projetos de Computação Avançada foi revisto em 2021 em consulta pública, para que, principalmente, possa receber recursos computacionais externos à RNCA, prevendo-se a publicação em diário da república em janeiro de 2022.

3.1. Dinamização e acompanhamento do Grupo “Sherpas” da Computação Avançada

Na fase pré-formalização da RNCA tem vindo a ser dinamizado pela unidade FCCN um grupo informal dos “Sherpas” da Computação Avançada nacional. Foram realizadas 30 reuniões por videoconferência. Nesse grupo estiveram representantes dos centros operacionais e centros de competências da RNCA, para além da coordenação geral da unidade FCCN da FCT. Nessas reuniões discute-se principalmente temas sobre o desenvolvimento da RNCA. O grupo “Sherpas” deverá ser substituído em 2022 pelos órgãos de gestão da RNCA por nomeação formal de cada instituição aderente à RNCA. O grupo Sherpas foi instrumental para a organização dos concursos RNCA, nomeadamente para organização dos concursos da RNCA. Continuará o grupo Sherpas em atividade até, como referido anteriormente, possa ser substituído por órgãos formais da RNCA.

3.2. Acompanhamento dos centros operacionais e de competências da RNCA

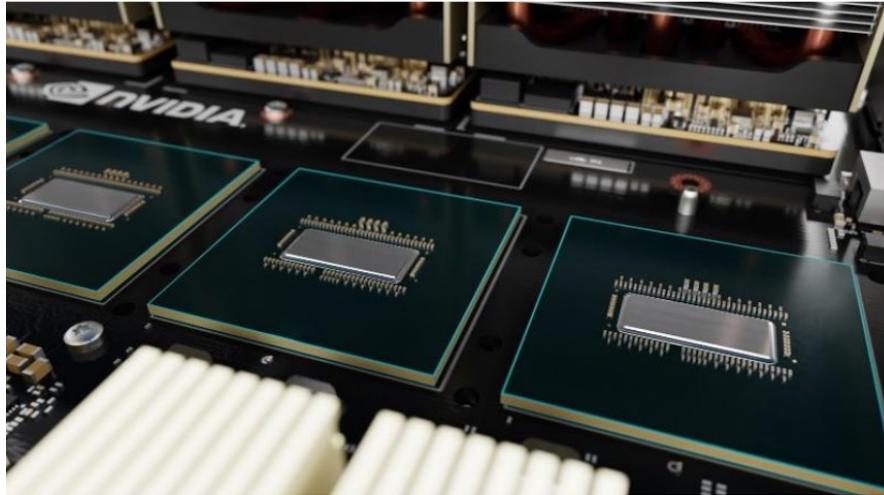
Foram realizadas pela unidade FCCN reuniões de acompanhamento dos Centros Operacionais e Centros de Competências que colaboram com a RNCA. Nessas reuniões discutiu-se principalmente o estado das plataformas, conectividade, indicadores e temas relacionados com a utilização e divulgação.

	MACC	INCD	LCA-UC	HPC-UÉ	Centros de Competência e Visualização
#reuniões	34	34	10	15	8

4. Reforço do Centro Operacional da Universidade de Évora

Iniciaram em 2020 as operações do centro operacional da Universidade de Évora com um sistema computacional denominado Oblivion. Parte deste sistema integrou o 1º concurso de acesso RNCA. Em 2021 ocorreu um reforço com o Vision, uma máquina vocacionada para trabalhos de inteligência artificial, com numerosas unidades de processamento do tipo GPU.

Universidade de Évora com sistema computacional único em Portugal



Nvidia

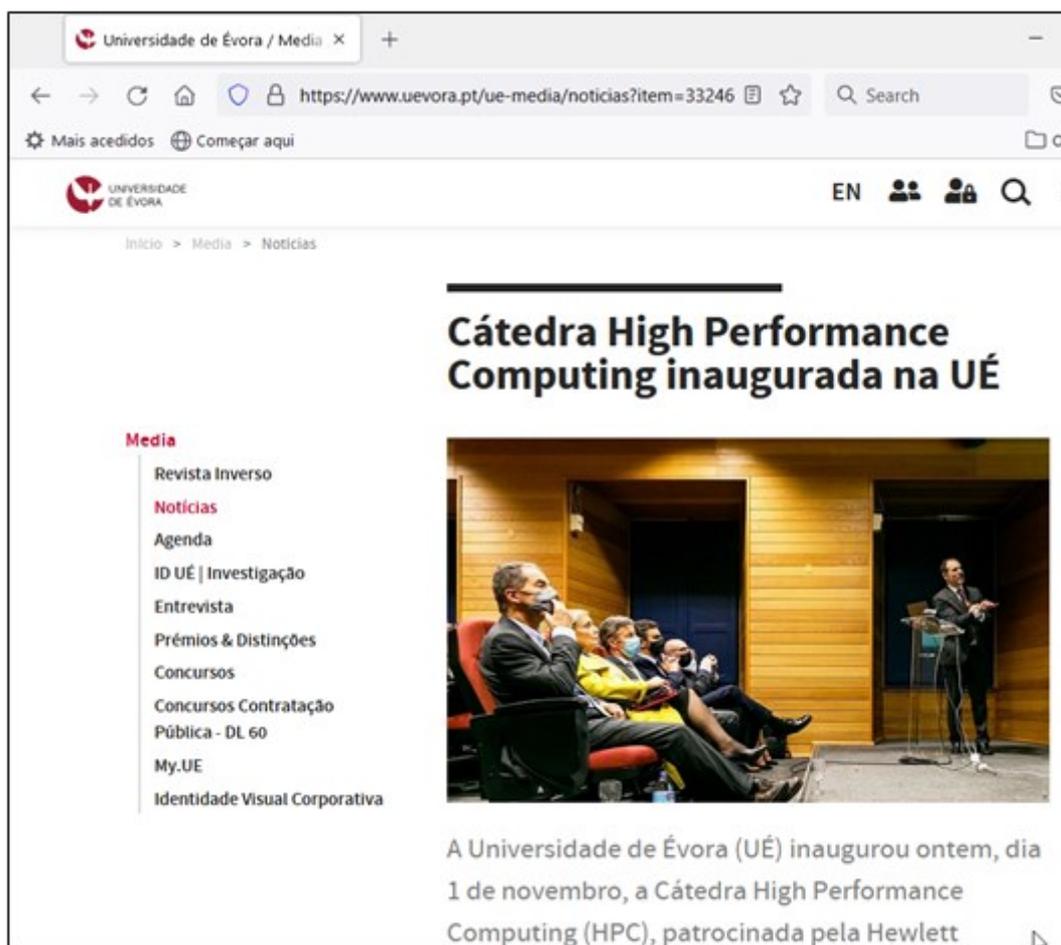
O Laboratório computacional de alto desempenho para análise de *big data* da Universidade de Évora (BigData@UE) vai contar, no início deste ano, com dois equipamentos NVIDIA DGX A100, de capacidade global de 2x5 petaflops, 16 GPUs A100, 640GB de memória das GPUs e 2 TB de memória RAM. Com um desempenho equivalente a 10 mil PCs, este equipamento adquirido pela UE é único no nosso país e representou um investimento superior a 400 mil euros.

Sobre o Vision: o centro operacional da Universidade de Évora contará em 2022 com um supercomputador constituído por dois nodos NVIDIA DGX A100 - configurado com as mais recentes ferramentas de suporte ao desenvolvimento de sistemas baseados em aprendizagem automática, nomeadamente, em redes neuronais profundas ("deep learning"), o que permite à UE "potenciar fortemente o desenvolvimento de investigação, inovação e transferência de conhecimento em inteligência artificial e big data - único no país. Tem uma capacidade máxima de realizar 10 peta (10^{15}) operações de virgula flutuante por segundo, de precisão reduzida em coprocessadores do tipo GPU". Cada nodo computacional dispõe de 8 placas GPU.

4.1. Inauguração da cátedra em Computação de Alto Desempenho na U. Évora

A Universidade de Évora inaugurou em novembro de 2021 uma cátedra em Computação de Alto Desempenho na Universidade de Évora, com o patrocínio da empresa HPE - *Hewlett Packard Enterprise*. A disciplina será liderada por Miguel Avillez, coordenador do Centro *High Performance Computing* - Universidade de Évora (HPC-UE).

Imagem do evento oficial ^[10] que contou a presença do Ministro da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, Manuel Heitor.



5. Projetos EuroHPC

Para além dos concursos de aquisição e instalação de supercomputadores (Pilar I), o EuroHPC promove concursos de inovação e desenvolvimento relacionados com Supercomputação. Ao longo deste período, Portugal participou com sucesso em várias candidaturas. Estas são apresentadas sumariamente a seguir. Em todos estes projetos, foi assegurada a comparticipação nacional de 50% através da FCT. No seu conjunto, representam um enorme impulso nas atividades relacionadas com supercomputação a nível nacional.

Pode ser obtida mais informação em <https://eurohpc-ju.europa.eu/ongoing-projects>

5.1. Projeto EuroCC

A utilização de recursos computacionais avançados requer competências específicas por parte dos seus utilizadores, pelo que a formação aos utilizadores é um fator de sucesso importante para os utilizadores conseguirem tirar partido destes recursos.

Exemplos de competências específicas são a programação paralela, a familiarização e utilização de ambientes de *High Performance Computing* ou outros específicos, a utilização de aplicações específicas ou algoritmos especiais como o *deep learning*, ou ainda a análise de aplicabilidade ou não-aplicabilidade dos modelos e arquiteturas computacionais a requisitos específicos dos utilizadores.

A FCT lidera um consórcio nacional do projeto europeu EuroCC [11] com a participação das seguintes instituições: Universidades do Minho, Porto, Coimbra, Lisboa e Évora e o LIP - Laboratório de Instrumentação e Física Experimental de Partículas.

Este projeto a 24 meses iniciou-se em setembro de 2020 e objetiva-se em estabelecer um centro de competências nacional em computação avançada. A FCT assegurou o compromisso de suportar a contraparte nacional do projeto que é de 1M€, sendo a restante verba de 1M€ suportada pelo EuroHPC JU.

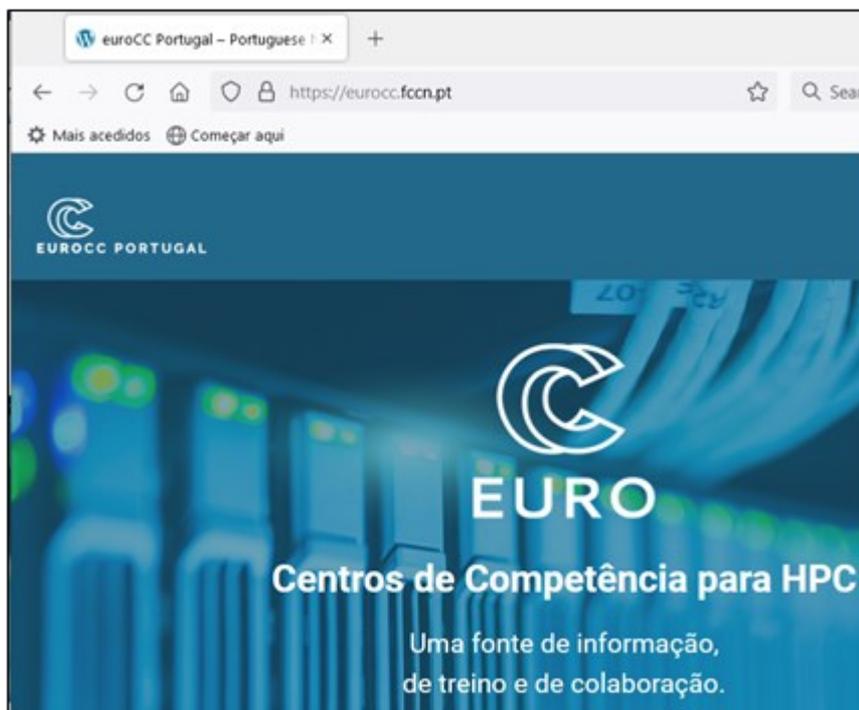
O EuroCC servirá os ecossistemas da investigação e inovação, incluindo a indústria, explorando *use cases* concretos que este setor tem para a utilização da computação avançada.

No primeiro ano de projeto, o NCC Portugal procurou alcançar os seus objetivos centrais como iniciativa recém-fundada: contratação de pessoal pelas instituições aderentes aos projetos, criação de roteiro para as tarefas, iniciaram-se as atividades de mapeamento de competências e infraestruturas, comunicação com as partes interessadas, divulgação e construção de comunidades.

Durante esse primeiro ano, apresentou-se um amplo mapa para atividades de formação em 2021 e para 2022.

Estabeleceram-se contactos com a indústria e teve lugar o lançamento do grupo MUG MACC Users, preparando o lançamento da máquina portuguesa Petascale, o Deucalion.

Foi feito um esforço significativo para obter uma visão geral das competências HPC/HPDA/AI no país, além de estabelecidas as bases para a divulgação com o objetivo de aumentar a sensibilização. Foi criado um *website* [12] para o NCC, que é periodicamente atualizado com casos de utilização e notícias:



Foi criada uma presença nos meios de comunicação social – LinkedIn [13] e Twitter [14] - que é mantida continuamente.

5.2. Projeto ExaFOAM

<https://exafoam.eu/>

Este projeto iniciado em abril de 2021, tem uma duração de 3 anos, um orçamento de 5,4M€ e um consócio de 11 parceiros, entre os quais a U.Minho. Breve descrição do projeto:

Computational Fluid Dynamics (CFD) has become a mature technology in engineering design, contributing strongly to industrial competitiveness and sustainability across a wide range of sectors (e.g., transportation, power generation, disaster prevention). Future growth depends upon the exploitation of massively parallel HPC architectures; however, this is currently hampered by performance scaling bottlenecks.

The ambitious exaFOAM project aims to overcome these limitations through the development and validation of a range of algorithmic improvements. Improvements across the entire CFD process chain (preprocessing, simulation, I/O, post-processing) will be developed. Effectiveness will be demonstrated via a suite of HPC Grand Challenge and Industrial Application Challenge cases. All developments will be implemented in the open-source CFD software OpenFOAM, one of the most

successful open-source projects in computational modelling, with a large industrial and academic user base.

To ensure success, the project mobilises a highly capable consortium of 12 beneficiaries consisting of experts in HPC CFD algorithms and industrial applications and includes universities, HPC centres, SMEs and code release authority OpenCFD Ltd (openfoam.com) as a linked third party to the PI. Project management will be facilitated by a clear project structure and quantified objectives enable tracking of the project progress.

Special emphasis will be placed on ensuring a strong impact of the exaFOAM project. The project has been conceived to address all expected impacts set out in the Work Programme. All developed code and validation cases will be released as open source to the community in coordination with the OpenFOAM Governance structure. The involvement of 17 industrial supporters and stakeholders from outside the consortium underscores the industrial relevance of the project outcomes. A well-structured and multichannelled plan for dissemination and exploitation of the project outcomes further reinforces the expected impact.

5.3. Projeto SparCity

<http://sparcity.eu/>

Este projeto iniciado em abril de 2021, tem uma duração de 3 anos, um orçamento de 2,6M€ e um consócio de 5 parceiros, entre os quais o INESC ID. Breve descrição do projeto:

Perfectly aligned with the vision of the EuroHPC Joint Undertaking, the SparCity project aims at creating a supercomputing framework that will provide efficient algorithms and coherent tools specifically designed for maximizing the performance and energy efficiency of sparse computations on emerging HPC systems, while also opening up new usage areas for sparse computations in data analytics and deep learning.

The framework enables comprehensive application characterization and modeling, performing synergistic node-level and system-level software optimizations. By creating a digital SuperTwin, the framework is also capable of evaluating existing hardware components and addressing what-if scenarios on emerging architectures and systems in a co-design perspective.

To demonstrate the effectiveness, societal impact, and usability of the framework, the SparCity project will enhance the computing scale and energy efficiency of four challenging real-life

applications that come from drastically different domains, namely, computational cardiology, social networks, bioinformatics, and autonomous driving. By targeting this collection of challenging applications, SparCity will develop world-class, extreme scale and energy efficient HPC technologies, and contribute to building a sustainable exascale ecosystem and increasing Europe's competitiveness.

5.4. EPI SGA2

<https://www.european-processor-initiative.eu/>

No âmbito dos trabalhos do consórcio *European Processor Initiative* (EPI) no qual Portugal participa através do IST/Inesc ID, foi sido celebrado um acordo de *Framework Partnership Agreement* (FPA). O objetivo principal do EPI é o desenvolvimento de uma família de processadores europeus. No âmbito do EuroHPC foi acordado um segundo financiamento específico SGA2 (*Specific Grant Agreement*) do referido FPA. Este contrato está na fase de finalização em 2021.

5.5. Pan-European Master's programme in HPC

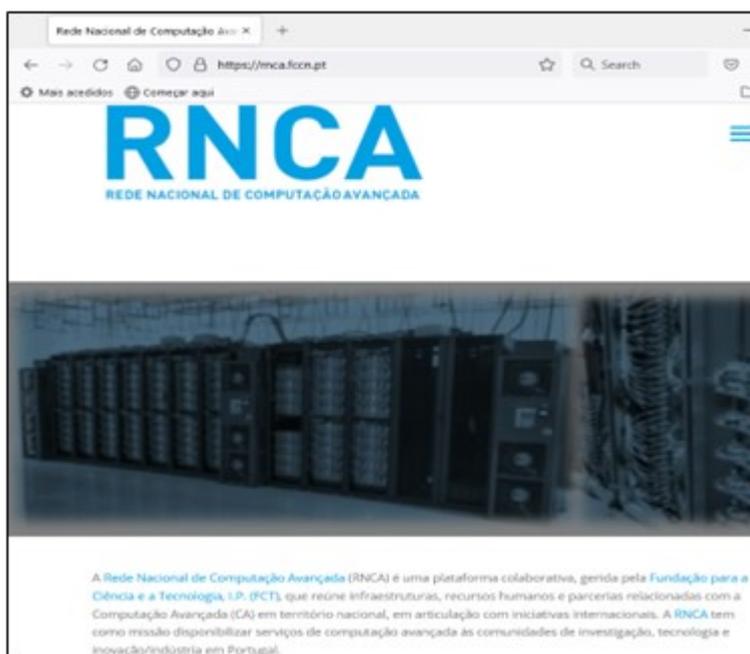
Este projeto, que ainda se encontra em fase de contratualização em 2021, terá a participação de várias universidades nacionais, coordenadas pela Universidade de Coimbra.

6. Sítio WEB da RNCA

Foi criada em 2020 uma página específica no portal www.fccn.pt para a RNCA, conforme ilustrado na imagem seguinte:



Em 2021 foi um portal específico dedicado à RNCA, ilustrado na imagem seguinte:



Neste portal é possível acompanhar toda a documentação relativa a Rede Nacional de Computação Avançada – além dos dados de utilização mensais das nossas plataformas, o acesso aos concursos e informações sobre as formações e eventos. Para o ano de 2022 será realizada uma alteração de *layout* da página.

7. Evento Encontro RNCA 2021

O Encontro RNCA 2021 foi o primeiro evento organizado para a Rede Nacional de Computação Avançada (RNCA).

Em ano de pandemia Covid-19, foi proposto um evento 100% online ao longo de 3 manhãs, organizado pela equipa da Computação Avançada da FCCN, unidade FCT com o apoio de vários parceiros da RNCA. Cada um dos 3 dias foi inspirado num dos 3 pilares da Estratégia Nacional de Computação Avançada, promovida pelo INCoDe.2030 - Iniciativa Nacional em Competências Digitais: Infraestrutura, Infoestrutura e Pessoas.

A organização deste evento com os parceiros e utilizadores da RNCA estava inscrita no plano de atividades 2021 do serviço de Computação Avançada e também no Projeto EuroCC, no qual a FCT é líder. Este 1º Encontro RNCA 2021 combinou assim vários desígnios, tendo como principais objetivos:

- publicitar e promover a RNCA aos utilizadores e comunidades de investigação e inovação.
- partilhar oportunidades de formação e experiências de utilização em plataformas da RNCA



Ocorreu durante 3 manhãs, em apresentações mistas – parte em vídeo, parte em direto (*live on tape and live streaming*) com uma dinamização de sessões interativas de perguntas e respostas, incluindo uma mesa-redonda.

Principais indicadores do evento:

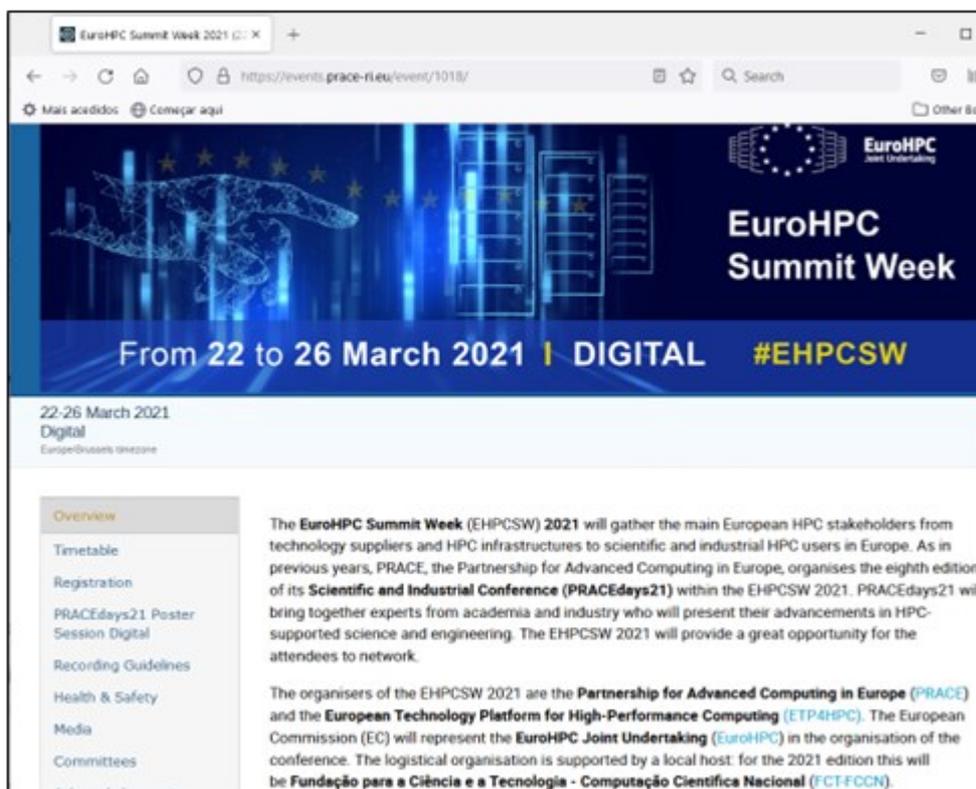
- Registos 117
- Por sessão estiveram entre 35 e 75 participantes
- Género 95M/22F

8. Evento EuroHPC Summit Week

Foi realizado em março de 2021 o evento EuroHPC Summit Week (EHPCSW) 2021, tendo sido a instituição de acolhimento do evento a FCT, através da unidade FCCN. Devido a constrangimentos da pandemia COVID-19, o evento foi realizado por videoconferência.

Este evento reuniu os principais interessados em HPC europeus, desde fornecedores de tecnologia e infraestruturas de HPC até utilizadores dos setores académico, científico e industrial. Como nos anos anteriores o PRACE - Parceria para Computação Avançada na Europa - organizou a oitava edição de sua Conferência Científica e Industrial (PRACEdays21) dentro do EHPCSW 2021. O evento PRACEdays21 reuniu especialistas da academia e da indústria que apresentaram os seus desenvolvimentos em HPC

Sítio web do evento:



9. Indicadores

9.1. Indicadores do concurso CPCA#1 (2020-2021)

A 1ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada trouxe novos utilizadores e muitos dados relevantes para avaliar a procura e necessidade destes recursos pelas comunidades de Investigação & Inovação.

A imagem seguinte resume alguns indicadores essenciais como o número de instituições proponentes no concurso, os domínios e áreas científicas e o número de fontes de financiamento distintas dos projetos associados¹⁵.



Estão representados indicadores cujas candidaturas foram recebidas entre agosto e setembro de 2020. Os 129 projetos aprovados representam cerca de 33 milhões de CPU core. horas que foram distribuídas pelas 4 plataformas HPC e 2 milhões de CPU core. horas virtuais na plataforma Cloud – Stratus. Foram pedidas 80 milhões de core. horas tendo sido atribuídas, dessas, apenas 44% por limitação dos recursos existentes, tendo-se demonstrado que procura destes recursos é superior à oferta nacional. Estes 129 projetos são provenientes de 31 instituições distintas onde se incluem várias Universidades, centros de investigação, laboratórios associados e colaborativos e pelo menos um Instituto Politécnico e uma empresa. Os 4 Domínios científicos estão todos representados, com maior proporção de utilizadores das

Ciências Exatas e Engenharias (75%) historicamente mais familiarizados com estes recursos. Cerca de 80% dos projetos têm um projeto científico ou de inovação associado, de 6 fontes de financiamento distintas entre as quais a FCT, ANI e ERC.

A utilização dos recursos pelos 129 projetos decorrem durante todo o ano de 2021 – devido a questões operacionais das máquinas – e baseado nos 52 relatórios finais recebidos até outubro de 2021:

- 70% projetos possuem Dados abertos científicos;
- 06 publicações já foram feitas;
- 31 Teses;
- 2 patentes em preparação;
- Várias candidaturas a Financiamento em preparação;

As principais conclusões, dados, publicações, patentes resultantes e outros indicadores serão reunidos em um documento completo em 2022.

9.2. Indicadores do concurso CPCA#2, (2021-2022)

Para a 2ª edição do Concurso de Projetos de Computação Avançada existiram três tipologias de acesso definidas no aviso de abertura do concurso, sendo as seguintes:

- A0 – Acesso Experimental: destinado a experimentação, testes e acesso piloto às plataformas.
- A1 – Acesso Preparatório: recomendado para a realização de testes de performance de software, testes de escalabilidade, *benchmarking*, *re-factoring* e projetos de curta dimensão.
- A2 – Acesso de projeto.

Estes dois primeiros, possui uma duração máxima de 06 meses, e o prazo para apresentação de candidaturas, com recolha e tratamento periódico de candidaturas é até 28 de abril de 2022 – ou até se esgotarem os recursos.

Até dezembro de 2021 foram recebidas o seguinte número de projetos do tipo A0 e A1, por área científica:

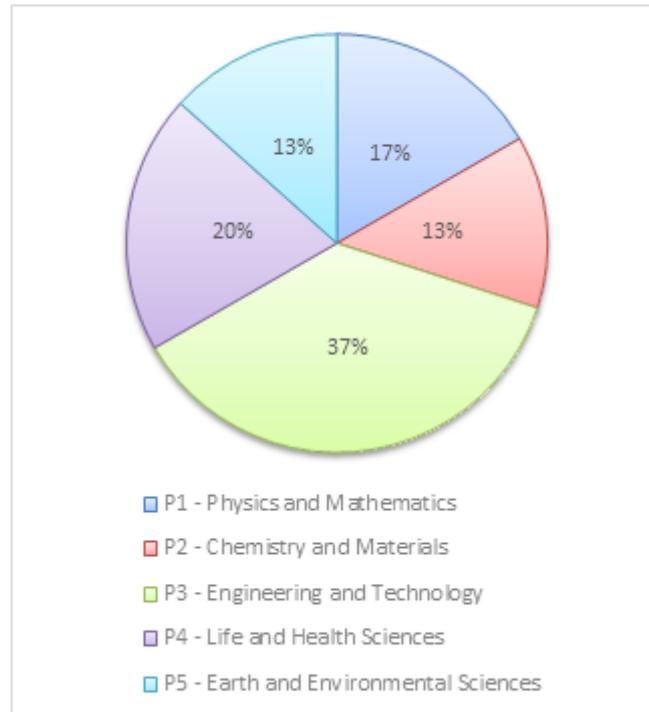


Figura 1 - Candidaturas A0 e A1 por área científica CPCA 2020

- Para os Acessos A2 – Acesso Projeto: destina-se à utilização de recursos HPC e/ou SCC e está recomendado para projetos científicos ou de inovação cuja equipa de trabalho tenha experiência prévia em HPC ou Cloud.

Este tipo de acesso com duração máxima de 12 meses - prorrogáveis até 6 meses adicionais em casos devidamente justificados e aprovados - foram recebidas 58 candidaturas, devidamente divididas por 06 painéis científicos:

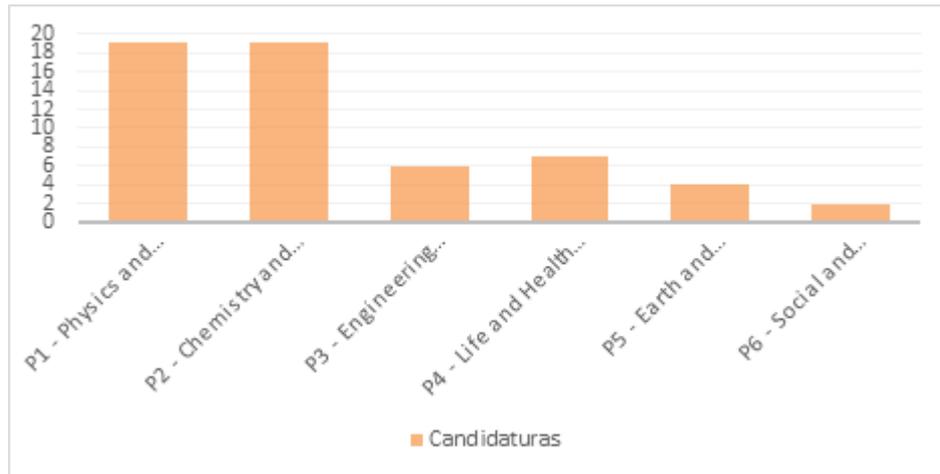


Figura 2 - - Candidaturas A2 por área científica CPCA 2020

Estas 58 candidaturas representam cerca de 85 milhões de CPU core. horas), 58 mil GPU. Horas, 880 mil de CPU core. horas virtuais e 15 TB/mês de *storage*. São provenientes de 26 instituições distintas onde se incluem muitas universidades do país e seus diversos centros de investigação, laboratórios associados e colaborativos e além de uma cooperativa. 60% dos projetos têm um projeto científico ou de inovação associado, de 8 fontes de financiamento distintas entre as quais a FCT, ANI e ERC e cerca de 40% são precedentes da 1ª edição de projetos de computação avançada.

9.3. Indicadores do *cluster* HPC Bob

Para o ano de 2021, e considerando 53 projetos do CPCA #1:

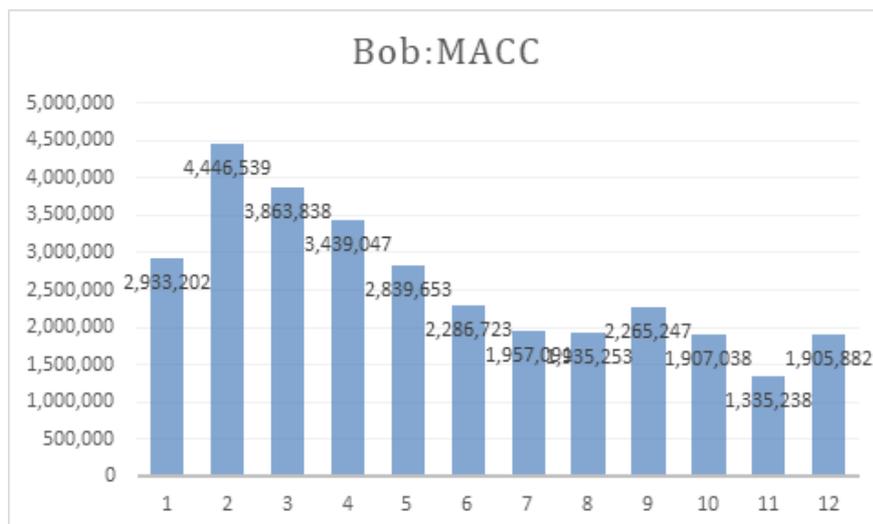


Figura 3 - Indicadores de core.horas do Bob em 2021

- Capacidade na RNCA para o CPCA#1:

Centro Operacional	Plataforma	Sistema	Modelo Computacional	Dotação a 6 meses
MACC	Bob	360 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel X86 Xeon E5-2680 (8 cores cada CPU) @2.7Ghz 2GB-RAM/core	HPC (CPU)	15 milhões de core.horas
LCA-UC	Navigator / Navigator+	164 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon E5-2697v2 (12 cores cada CPU) @2.7 GHz; 32 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon Gold 6148 (20 cores cada CPU) @2.4 GHz + GPU	HPC (CPU + GPU)	5 milhões de core.horas
HPC-UE	Oblivion	68 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon Gold 6154 (18 cores cada CPU) @3.0 GHz	HPC (CPU)	4,3 milhões de core.horas
INCD	Cirrus-A	CPU do tipo AMD EPYC 7501, cada um 500GB-	HPC (CPU + GPU); HTC	1,3 milhões de core.horas

		RAM e 64 cores; CPU do tipo AMD Opteron 2356 cada um com 32GB-RAM e 8 cores; CPU do tipo AMD Opteron 2356 cada um com 24GB-RAM e 8 cores; CPU do tipo Xeon E5-2680 v3 @2.50GHz, cada um com 200 GB-RAM e 24 cores; GPU do tipo Tesla T4, cada um com 16GB-RAM e 2560 cores;		
	Stratus	vCPU em AMD EPYC 7501, cada um com 500GB-RAM e 64 cores	Cloud	1,7 milhões de vCPU core. horas

Tabela 1 - Ficha das plataformas no CPCA 2020

- Capacidade na RNCA para o CPCA#2:

A dotação de recursos computacionais do presente concurso é a constante da tabela seguinte, podendo a FCT reforçar os recursos disponíveis, se justificável. A soma da capacidade total disponível é de 36 milhões de CPU core. horas ou vCPU.horas e 105 mil GPU. Horas.

Centro Operacional	Plataforma	Sistema	Modelo Computacional
MACC	Bob	360 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel X86 Xeon E5-2680 (8 cores cada CPU) @2.7Ghz 2GB-RAM/core; 4 GPU do tipo Tesla T4	HPC (CPU + GPU)
LCA-UC	Navigator / Navigator+	164 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon E5-2697v2 (12 cores cada CPU) @2.7 GHz; 32 <i>compute</i>	HPC (CPU + GPU)

		<i>nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon Gold 6148 (20 cores cada CPU) @2.4 GHz + 8 GPU do tipo Tesla V100	
HPC-UE	Oblivion & Vision	68 <i>compute nodes</i> , cada um com dois Intel Xeon Gold 6154 (18 cores cada CPU) @3.0 GHz; 8 GPU do tipo Tesla A100	HPC (CPU + GPU)
INCD	Cirrus-A	CPU do tipo AMD EPYC 7501, cada um 500GB-RAM e 64 cores; CPU do tipo AMD Opteron 2356 cada um com 32GB-RAM e 8 cores; CPU do tipo AMD Opteron 2356 cada um com 24GB-RAM e 8 cores; CPU do tipo Xeon E5-2680 v3 @2.50GHz, cada um com 200 GB-RAM e 24 cores; 4 GPU do tipo Tesla T4, cada um 16GB-RAM e 2560 cores;	HPC (CPU + GPU)
	Stratus	vCPU em AMD EPYC 7501, cada um com 500GB-RAM e 64 cores	Cloud

Tabela 2 - Ficha das plataformas no CPCA 2021

ACRÓNIMOS:

CA	Computação Avançada
CPCA	Concurso de Projetos de Computação Avançada
GPU	Graphics Processing Unit
HPC	High Performance Computing
INCD	Infraestrutura Nacional de Computação Avançada (LIP)
JU	Joint Undertaking
KPI	Key Performance Indicator
LAC	Laboratório Avançado de Computação (U. Coimbra)
MACC	MACC - Minho Advanced Computing Centre (U. Minho)
PUE	Power usage effectiveness
RICA	Rede Ibérica de Computação Avançada
RNCA	Rede Nacional de Computação Avançada
RNIE	Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação
SKA	Square Kilometer Array

