



HPC4E High Performance Computing for Energy

EQUIPE

Coordenador no Brasil

Alvaro Coutinho
COPPE/UFRJ

Coordenador na União Europeia

Jose-Maria
Cela
Barcelona Supercomputing Center, Espanha

Parceiros brasileiros

COPPE/UFRJ
Informática/UFRGS
LNCC
ITA
Centro de Energias
Renováveis/UFPE
Petrobras
ONS

Parceiros europeus

Barcelona Supercomputing Center, Espanha
INRIA, França
Queen Mary University, UK
CIEMAT, Espanha
Iberdrola, Espanha
TOTAL, França
REPSOL, Espanha

SITE

hpc4e.eu

CONTATO

HPC4EProject@bsc.es



DESCRIÇÃO

O projeto HPC4E visa aplicar novas tecnologias “exaescala” de computação de alto desempenho para aplicações na indústria de energia. As aplicações serão customizadas, indo além do estado-da-arte das simulações computacionais para diferentes fontes de energia: projeto e produção de energia eólica, sistemas eficientes de combustão de combustíveis derivados de biomassa (biogás) e geofísica de exploração para reservatórios de hidrocarbonetos. Para atingir esses objetivos, diversas instituições brasileiras e europeias estão cooperando no aprimoramento de ferramentas de computação de alto desempenho para a melhoria da cadeia do uso de diferentes fontes de energia:

- **Exploração em energia eólica:** responder a picos de demanda; prever a potência de saída de centrais eólicas em horizontes diários com vistas ao despacho junto ao operador do sistema elétrico;
- **Eficiência em combustíveis derivados de biomassa:** desenvolver combustíveis renováveis mais eficientes e de mais baixo custo, reduzir as emissões de gases de efeito estufa e reduzir a dependência de hidrocarbonetos;
- **Exploração em energia eólica** (avaliação dos recursos) e **hidrocarbonetos** (aumentar as reservas e a exploração com menos riscos ambientais e financeiros).

Outro objetivo, não menos importante, é aumentar a cooperação entre as indústrias de energia do Brasil e da Europa

Principais resultados

Os objetivos do projeto são alcançados por meio de atividades organizadas em 7 (sete) grupos de trabalho. Cada grupo de trabalho possui um coordenador brasileiro e um europeu. A revisão conjunta BR-EU aprovou o segundo ano do projeto. Os principais resultados em 2017 são:

WP1 e WP7 - Resultados conjuntos:

Uso compartilhado de recursos computacionais: PRACE (EU), Grid 5000, Santos Dumont e Lobo Carneiro (Brasil), e protótipos de máquinas exaescala (MontBlanc e DEEP); no total de **60M de horas de supercomputador**.

Total de **102** publicações, **60** em acesso aberto; Prêmio: **ACM SIGHPC/Intel Computational & Data Science Fellowship**;

Parceiros industriais têm acesso direto a ideias inovadoras e ferramentas desenvolvidas pelo projeto e estão transferindo as tecnologias para seus *softwares* internos.

WP2 - Arquitetura de computadores exaescala:

Otimização de códigos em arquiteturas inovadoras;
Forte interação com Intel e NVIDIA para portar códigos para novas arquiteturas **Phi KNL** e **GPUs**;
Vários códigos portados para os protótipos **MontBlanc** e **DEEP**;
Avanços em gerenciamento multinível de paralelismo, I/O paralelo e tolerância a falhas;
Uso do arcabouço de metaprogramação **BOAST** para produzir núcleos de código HPC portáteis e eficientes.

WP3 - Simuladores para cálculos em exaescala

Desenvolvimento de solucionadores esparsos paralelos: **PaStiX** e **MaPhyS**;
Desenvolvimento de **novos esquemas numéricos para EDP's**: Galerkin Descontínuo Híbrido, Galerkin Descontínuo Híbrido-Misto e Variacional Multiescala;
Desenvolvimento de ferramentas de análise de dados científicos: **DfAnalyzer**, **DfAdapter**, **SAVIME** e **d-Chiron**;
Visualização paralela in-situ e algoritmos de refinamento de malha para aprimorar o uso dos recursos computacionais;
Desenvolvimentos sendo transferidos para os códigos de aplicação.

WP4 - Energia eólica

Desenvolvimento de modelos atmosféricos microescalares baseados em Simulação de Grandes Vórtices;
Desenvolvimento de técnicas de **downscaling** dinâmicas e estatísticas do vento em superfície;
Desenvolvimento de **procedimentos de geração de malhas** de alta qualidade para centrais eólicas;
Tecnologia sendo explorada pelos parceiros industriais;
Desenvolvimento de ferramenta para a **previsão da potência de saída de centrais eólicas** em horizontes diários com vistas ao despacho junto ao operador do sistema elétrico;
Desenvolvimento do código **Alya-CFDWind**.

WP5 - Energia de biomassa

Estudo dos efeitos da **variabilidade do combustível** na estabilidade e emissões de sistemas de combustão de biomassa;
Instruções para indústria de como usar e operar combustíveis gasosos derivados de biomassa;
Aplicação de novas tecnologias para células combustíveis de hidrogênio;
Exploração pelo **SUPERGEN Bioenergy Hub**;
Desenvolvimento do **software Alya-Combustion**.

WP6 - Geofísica para energia

Resultados da **Suíte de Teste Sísmicos do HPC4E**;
Melhoramentos no **estado-da-arte e eficiência** dos códigos de geofísica;
Parceiros industriais estão **integrando resultados** do projeto em seus códigos proprietários;
Dois fluxos de trabalho em geofísica foram portados para a indústria: **BSIT**, código HDG.



COPPE
UFRJ



UFRGS
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL

Queen Mary
University of London



BR
PETROBRAS

ONS
Operador Nacional
do Sistema Elétrico



Laboratório
Nacional de
Computação
Científica



Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

Inria
INVENTEURS DU MONDE NUMÉRIQUE

IBERDROLA



RNP

MINISTÉRIO DA
DEFESA

MINISTÉRIO DA
CULTURA

MINISTÉRIO DA
SAÚDE

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

