

Centro Nacional de Processamento de Alto Desempenho (CENAPAD) - SP

Paulo J. S. Silva
(coordenador)

Dezembro, 2020



Resumo

- 1 CENAPAD hoje
- 2 Desafios e futuro do CENAPAD-SP

Outline

- 1 CENAPAD hoje
- 2 Desafios e futuro do CENAPAD-SP

Quem somos

- Um dos principais de centros de processamento de alto desempenho (HPC) à serviço da comunidade acadêmica do país.
 - Parte integrante do sistema SINAPAD (idealizado pelo MCT no final de 1980).
 - O CENAPAD-SP foi criado em 1994.
 - Investimento: FINEP e FAPESP.
 - Custeio: Unicamp

Porque HPC é importante?

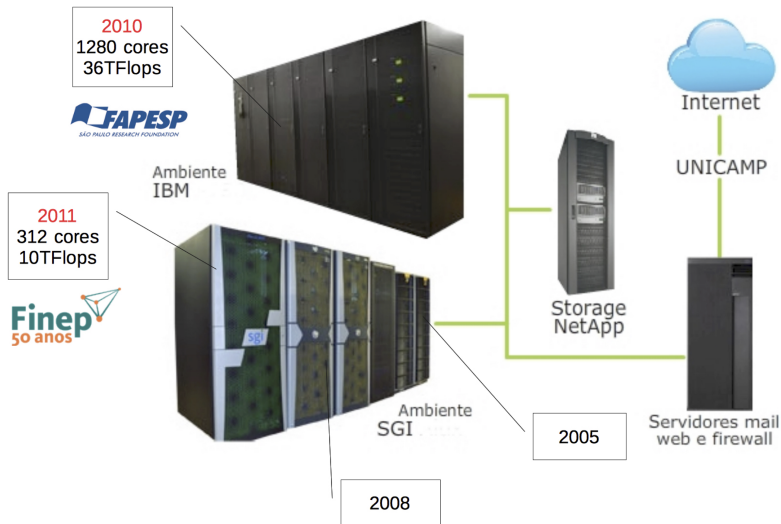
Vários problemas precisam de alto poder computacional para realizar simulações complexas:

- Problemas Físicos, Químicos e de Engenharia como previsão do tempo e clima (aquecimento global), iterações moleculares, enovelamento de proteínas, mecânica dos fluidos computacionais, etc.
- Problemas biológicos: análise de dados de sistemas de sequenciamento de última geração, reconstrução de imagens de estruturas biológicas, etc.
- Ciências de Dados e Computação: IA, redes neurais profundas, reconhecimento de fala e linguagem natural, análise de dados de redes sociais, etc.
- Aplicações industriais no desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos, reduções de custos, otimização de processos, etc.

Serviços oferecidos

- CPD adequado para abrigar equipamentos de HPC.
- Administração e monitoramento de ambiente de HPC.
- Gerenciamento de infraestrutura computacional:
 - Conectividade.
 - Administração de filas de processamento.
 - Armazenamento de dados.
 - Virtualização.
- Disponibilização de ferramentas para computação paralela.
 - OpenMP.
 - MPI.
 - CUDA.
- Treinamento: C, Fortran, Python, OpenMP, MPI, SAS, Linux.

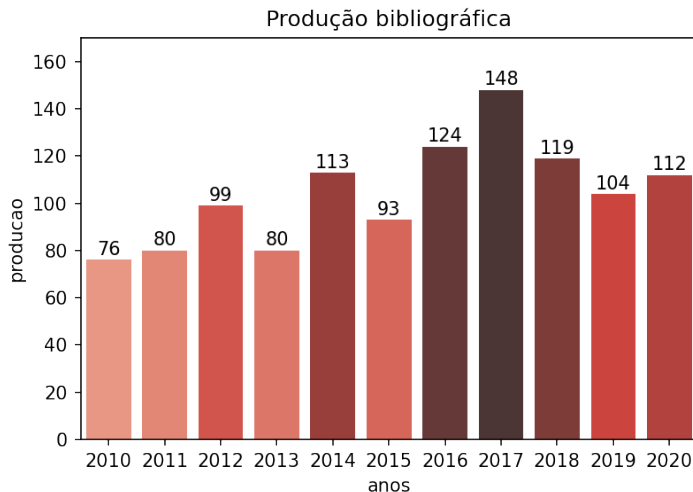
Nossas máquinas



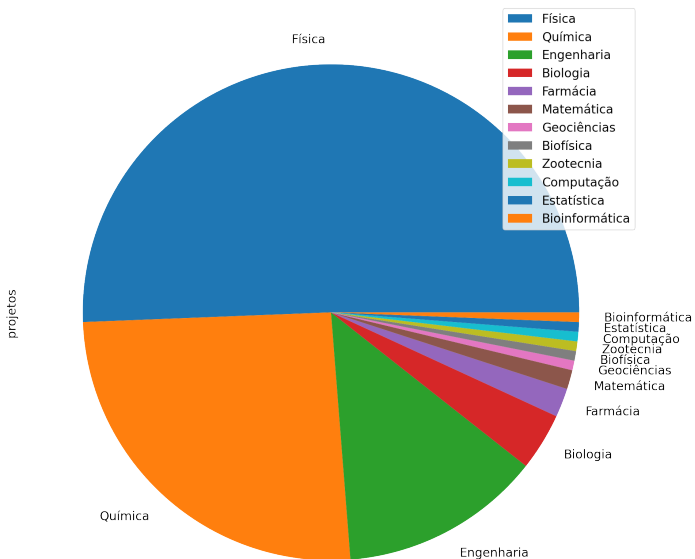
Máquinas hospedadas

- Floras.
- Biota.
- LacTAD.
- Máquinas do prof. William Wolf.
- PRP.

Resultados: publicações



Áreas dos projetos atuais



Educação e formação de recursos humanos

- 0 treinamentos em 2020 (pandemia).
- Dissertações de mestrado 2019-2020: 36 (3 Unicamp).
- Teses de doutorado 2019-2020: 32 (3 Unicamp).

Outline

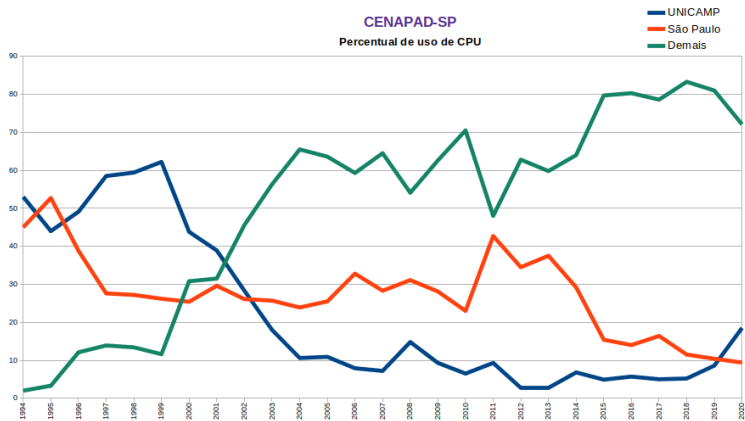
1 CENAPAD hoje

2 Desafios e futuro do CENAPAD-SP

Realizações 2018-2019

- Projeto FINEP aprovado com R\$ 5.9M para uma nova máquina + 1.2M para desembaraço alfandegário, R\$ 580K para no-break e R\$ 750K para ar-condicionado.
- Projeto de readequação da ligação elétrica do prédio em andamento.
- Início da renovação do site: identidade visual e atualização de conteúdo.

Desafio principal: voltar-se para Unicamp / SP



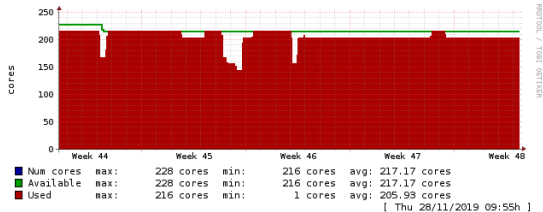
Estado de SP ainda conta com a maior proporção de publicações.

Desafios

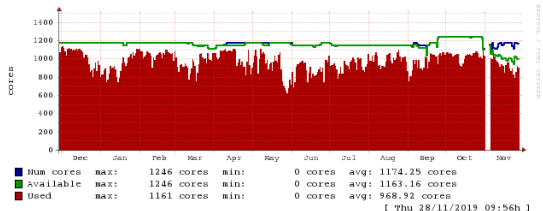
- Obsolescência das máquinas (mais nova de 2011).
- Ambiente e *políticas* inadequadas para facilitar hospedagem de mais máquinas.
- FAPESP financiou até recentemente máquinas de alta performance para grupos específicos.
- Competição com a "nuvem".
- Falta de políticas de prioridade para o uso local.

Sobre a nuvem: uso CPU

SGI/ICE



IBM



Novos horizontes

- Projeto FINEP.
 - Possibilidade de readequação do CPD aumentando o espaço para máquinas.
 - Compra de computador HPC de porte relevante para os dias de hoje.

Apenas 1.7M liberados até o final de 2019

- FAPESP decidiu mudar a política e enfatizar equipamentos multiusuário.
 - Aumenta de demanda por bons espaços para hospedagem de máquinas.
 - Demanda por pessoal especializado que consiga manter as máquinas rodando com ferramentas atualizadas.

Foco até 2019

Infraestrututa:

- Adequação de ar-condicionado do CPD (verba FINEP).
- Adequação da ligação elétrica do prédio (junto com o CCUEC).
- Novo layout com 3 corredores com 14 racks cada um (verba FINEP).

Políticas:

- Atualização do regimento (feito).
- Definição de políticas de uso.
- Definição de políticas de hospedagem.

E aí tudo mudou...

No final de 2019 a FINEP paga 4.75M: **isso muda tudo.**

Decidimos por o foco na aquisição de uma nova máquina antes do ar-condicionado e no-breaks: **o centro pode ser tornar útil mais rapidamente.**

Para isso devemos desligar as máquinas antigas.

Todo o nosso esforço se volta para essa aquisição.

Levantamento de demanda

Fizemos uma pesquisa da demanda de HPC dentro da Unicamp:

- Dominada por processamento escalar homogêneo (CPUs).
- Alguma demanda de *fat nodes* (biologia e IA).
- Demanda inicial, mas minoritária de GPUs.
- Precisamos também melhorar nosso espaço de armazenamento de dados.

Organização do CPD

- Aumento de área de 120 para 200 m^2 .
- Organizado em 3 corredores e 14 racks.
- Adquirimos as células (entrega para o final de dezembro).

Conversa com fornecedores

Tivemos diversas conversas/reuniões com fornecedores para avaliar o que poderia ser comprado (conversas técnicas, benchmarks, etc.):

- HPE;
- Dell;
- NEC;
- Lenovo;
- Laniaq;
- Versatus;
- IBM;
- Atos/Bull.

Desenho do processo de definição da máquina

Temos cerca de 5.5M para a compra da máquina.

Objetivo (melhor uso possível da verba pública): comprar a melhor máquina possível de acordo com os requisitos levantados.

Modelo de compra: convite a todos os fornecedores para apresentar suas melhores propostas até o valor estimado e escolha da melhor máquina seguindo critérios técnicos.

Modelo de compra, parte 2: Comparação em múltiplas fases com feedback para os fornecedores.

Modelo de compra, parte 3: seguindo modelo recente de aquisição do CEPETRO, pedir dispensa de licitação usando a configuração **única** da melhor máquina como base do que queremos comprar.

Resultado do modelo de compra

- Chamamos 7 fornecedores: HPE, Dell/Versatus, NEC, Lenovo, IBM, Atos/Bull e Laniaq.
- Dois fornecedores preferiram não participar: NEC e IBM.
- HPE, Dell/Versatus e Atos/Bull passaram para segunda fase.
- Dell/Versatus apresentou melhor proposta.
- Estamos iniciando o processo de compra junto à Funcamp.

Características da configuração vencedora

- Processamento escalar:** 58 nós com 2 x AMD Epyc Rome 7662 (64 cores, 2.0 GHz), 512Gb de RAM. Total de 7424 core.
- Fat nodes:** 2 nós com 2 x AMD Epyc Rome 7H12 (64 cores, 2.6 Ghz), com 2 Tb de RAM.
- Nós GPU:** 5 nós com 2 x AMD Epyc Rome 7662, 512 Gb de RAM e 2 GPUs Nvidia Tesla A100.
- Storage:** 6 nós com 2 x Intel Xeon Silver 4210R (10 cores, 2.4 Ghz), 384Gb de RAM, 264 TB de disco, totalizando 1.584 Petabyte de armazenamento.
- Interconexão:** Infiniband HDR 100Gbs.
- Administração:** 2 nós com AMD Epyc 7282 (16 cores, 2.8GHz), 64 Gb de RAM.

Resumo da máquina

CPU: 8064 Epyc 7662 + 256 Epyc 7H12. Pico estimado em 268,7 TFLOPS.

GPU: 10 Nvidia A100. Pico estimado 97 TFLOPS.

Pico da máquina: 356,7 TFLOPS.

Prazo de entrega: 75 dias (depois de fechada a compra).

Garantia: 5 anos.

Desafios para 2021

- Fechar a compra (se possível ainda em 2020).
- Instalar o novo cluster.
- Atualizar ar-condicionado.
- Atualizar no-break.
- Junto com conselho, definir as novas políticas de uso já para o novo cluster.
- Definir políticas de hospedagem.