

*Segunda Conferencia de Directores de Tecnología de Información,  
TICAL 2012 Gestión de las TICs para la Investigación y la Colaboración,  
Lima ,2 y 3 de Julio de 2012*

## **Uma Plataforma Web para os Serviços de Contabilização e Gestão de Contas de PAD**

Leonardo Bisch Piccoli<sup>a</sup>, Eduardo Luis Schneider<sup>a</sup>, Denise Grüne Ewalde<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> Centro Nacional de Supercomputação, CESUP-UFRGS,

Av. Osvaldo Aranha, 99 - Prédio: 11105 - Campus Centro,  
CEP: 90035-190 - Porto Alegre - RS  
{lbpiccoli, eduardo, denise}@cesup.ufrgs.br

**Resumo:** Com o crescimento do acesso aos serviços de PAD e o conseqüente aumento de demanda computacional, surge a necessidade de desenvolvimento de um sistema, que é apresentado neste artigo, para avaliar o desempenho de uma organização, estruturar mecanismos capazes de promover a melhoria da gestão da qualidade, da auditabilidade do sistema e da eficiência dos processos internos. A proposta de Gerenciamento de contas permite a obtenção de ganhos como a visualização centralizada de apropriação de recursos, a navegabilidade entre outros. Outro resultado é a utilização de ferramentas que podem trabalhar integradas com a plataforma no gerenciamento e controle e que não possuem custo de licença.

**Palabras Clave:** CESUP, Alto Desempenho, *cluster*.

### **1 Introdução**

O uso das tecnologias de *Cluster* e de *Grid* no Processamento de Alto Desempenho (PAD) e a utilização de *Softwares Livres* (GNU/Linux) têm aumentado nos últimos anos, principalmente em aplicações de pesquisa em áreas tais como: genética, bioinformática, física, química, engenharia, climatologia, petroquímica, pesquisa espacial e resolução de equações e métodos matemáticos.

Estas tecnologias têm sido largamente utilizadas em instituições de pesquisa, empresas privadas e estatais, como Petrobras, Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (SINAPAD), Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Google, HP, IBM, entre outras.

Para este trabalho, o objetivo geral é a integração de sistemas e bases de dados, para facilitar ações relacionadas com o uso de PAD. Este norteia a utilização de uma plataforma Web permitindo: a gestão de contas de usuários, a apropriação dos recursos dos serviços de PAD, a possibilidade de contabilização individual e geral de usuários de sistemas com *softwares* e *hardwares* heterogêneos de arquiteturas computacionais abertas. Como objetivos específicos podem ser citados:

- Alinhamento do sistema com as especificações usadas na Internet e com a *World Wide Web*;
- Utilização de XML como padrão primário de intercâmbio de dados;

- Escalabilidade para que padrões estabelecidos não sejam fator restritivo, ou seja, as especificações devem ter a capacidade de atender alterações de demanda no sistema;
- Adoção estratégica de recursos de *Software Livre* e padrões abertos de *hardware*;
- Atendimento de requisitos de segurança e integridade de informações através de soluções preferencialmente em *Software Livre*;
- Integração de sistemas e bases de dados;
- Contabilização dos recursos de PAD.

## 2 Integração

Os dados de apropriação de recursos e de níveis de disponibilidade gerados por diferentes aplicativos podem estar protegidos por *firewall* e disponibilizados para a plataforma em formato XML como padrão. Assim, os registros corporativos, ou privados, que contém informações guardadas internamente no sistema da empresa ou instituição ficam protegidos. Também, como medida de segurança, a plataforma dispõe de uma interface que gerencia e disponibiliza resultados que interessam aos usuários e administradores.

### 2.1 Apropriação de Recursos

Um *cluster* geralmente é formado por um grande número de nós e processadores para serem gerenciados, necessitando a presença de escalonadores e gerenciadores qualificados, sistemas de “*job scheduler*”, para que os recursos sejam controlados e não haja falhas na execução de “*jobs*” ou tarefas. Esse tipo de *software* é composto normalmente por um gerenciador de filas de processamento (“*batch queue manager*”) que prioriza e controla a execução de múltiplas tarefas. As ferramentas mais comuns que podem ser utilizadas em ambientes de *cluster* para “*job scheduler*” são: SGE, OpenPBS, PBSPro, Torque, LSF, Maui, Moab, Loadleveler, Crono, etc. Estas se inter-relacionam com a plataforma por intermédio de um “*script*” em Perl que padroniza os dados em XML.

A repartição da execução do serviço por várias máquinas, pode se especializar em pequenos grupos nas filas e, assim, fornecer informações como: utilização da CPU por *job*, por armazenamento, etc. Assim, sabendo da carga média e máxima que o sistema poderá suportar, podem-se buscar formas de aumentar a capacidade do sistema. Basicamente, estas soluções contemplam:

- Aquisição de máquinas ou nós de maior capacidade computacional;
- Melhoria de desempenho do sistema;
- Utilização de diferentes filas.

## 2.2 Níveis de Disponibilidade

Para que a gerencia de suporte de *hardware* e *software* possa avaliar os níveis de disponibilidade do sistema, segundo tempos de indisponibilidade (*downtime*), sejam elas causadas por falhas internas (por mau funcionamento de *hardware*, erros introduzidos por *softwares* ou outras razões de natureza imprevisível, como interferência magnética) ou mesmo paradas programadas para manutenção ou reconfiguração dos sistemas, é gerado e padronizado um relatório em formato XML que é acessado pela plataforma.

Para gerar o relatório é utilizado o Nagios, um aplicativo de monitoração de rede de código aberto distribuído sob a licença GPL, que pode notificar o status da rede, fornecer o histórico de problemas, etc. Os dados do relatório são formatados no padrão XML por um “*script*” escrito em linguagem Perl.

## 2.3 Gerencia de Usuários

O LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) é um protocolo (executado sobre o TCP/IP) cliente-servidor, utilizado para acessar um serviço de Diretório. Já o OpenLDAP é um *Software* Livre de código aberto que implementa o protocolo LDAP e é independente de sistema operacional.

A plataforma começa uma sessão de LDAP ligando-se a um servidor OpenLDAP que se encontra no *cluster* escolhido. Com isso, as informações previamente cadastradas no banco de dados da plataforma, podem ser utilizáveis em operações básicas como:

- Adicionar um Usuário;
- Excluir um Usuário;
- Modificar dados ou senha de Usuário;
- Adicionar um Usuário em um Grupo/Projeto;
- Remover um Usuário de um Grupo/Projeto;
- Criar um Grupo/Projeto;
- Apagar um Grupo/Projeto;
- Definir o tipo de interpretador de linha de comando “*Shell*”;
- Definir prazo que expira uma conta.

## 2.4 Interfaces

O XOOPS é um sistema de gerenciamento de conteúdo, em inglês, *Content Management System* (CMS). O *software* facilita a atualização, alteração e o gerenciamento de publicações eletrônicas em rede, pois as páginas de publicação são geradas dinamicamente, a partir de um banco de dados. Pode ser usado para criar desde pequenas páginas até portais médios ou grandes.

Os direitos de acesso e administração do portal são configurados num sistema de permissão do XOOPS bem flexível baseado em "grupos de utilizadores". Por exemplo,

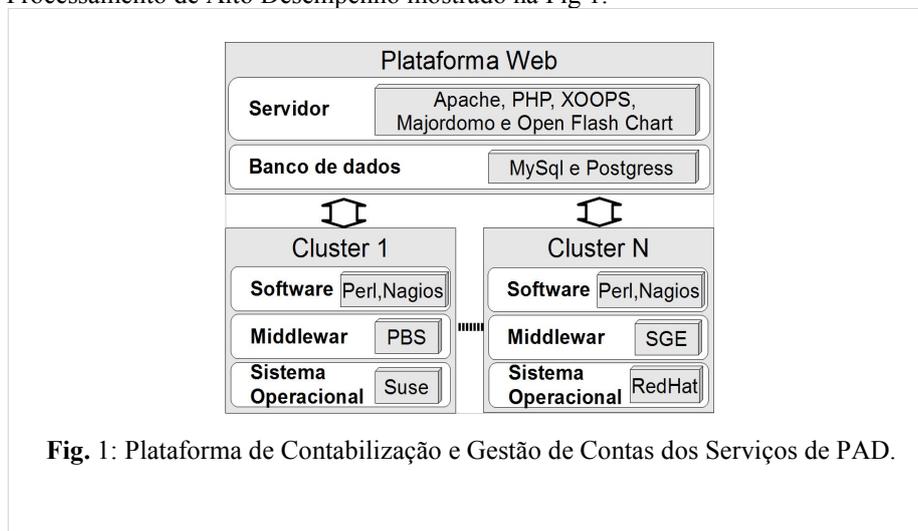
alguns grupos criados podem ter acesso somente a alguns relatórios, outros a cadastros e estatísticas, já os administradores ter acesso a todas as funcionalidades.

A plataforma, portanto, as ações são efetuadas através de uma interface web simples e funcional que esta protegida por um rigoroso sistema de acesso e autenticação.

### 3 A Plataforma Web

O desenvolvimento de uma Plataforma Web em linguagem PHP (*Personal Home Page*) para a Contabilização e Gestão de Contas dos Serviços de PAD onde programas livres podem ser integrados, de modo a proporcionar grande mobilidade e baixo custo, torna-se de elevado interesse e relevância nas organizações.

A Plataforma Web proposta neste artigo, tem como finalidade administrar as contas para múltiplos projetos e usuários, mantendo uma base de dados com informações das contas, publicações e uso dos recursos computacionais para diversos *clusters* com diferentes sistemas e configurações. Os dados gerenciais podem auxiliar na tomada de decisões para resolver problemas básicos como reduzir o tempo de execução, aquisição de máquinas, ou ainda, aumentar o número de execução por unidade de tempo de um tipo de aplicação paralela ou distribuída. Cada *cluster* deve ter instalado o Nagios, o OpenLDAP e um gerenciador de filas conforme o desenho esquemático de uma Plataforma de Contabilização e Gestão de Contas dos Serviços de Processamento de Alto Desempenho mostrado na Fig 1.



**Fig. 1:** Plataforma de Contabilização e Gestão de Contas dos Serviços de PAD.

A Plataforma Web foi desenvolvida como um módulo do portal CMS XOOPS, utiliza o banco de dados Mysql e, de maneira segura, pode estar instalada tanto na internet quanto na intranet. É composta por seis grupos de funcionalidades: Sistema de Cadastramento de Projetos (SCP), Sistema de Aquisição de Tempos de Uso (SAT),

Sistema de Contabilidade (SCO), Sistema de Controle de Contas (SCN), Sistema Emissão de Relatórios (SER), e Sistema de Geração de Recursos (SGR).

### **3.1 Sistema de Cadastramento de Projetos**

O cadastramento de projetos no SCP exige que, o usuário tenha acesso a plataforma através de uma conta com privilégios de administrador no portal XOOPS. Neste ambiente o usuário tem a opção de manusear o cadastro de instituições, departamentos, projetos, contas e artigos referentes aos usuários que utilizam os serviços de PAD.

### **3.2 Sistema de Aquisição de Tempos de Uso**

O SAT tem por objetivo apropriar os dados de tempos e quantidade de memória por tipo de recurso que são extraídos dos equipamentos disponíveis, aos usuários.

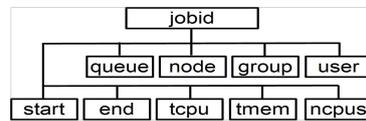
As informações como o consumo de projetos, usuários, filas e processos podem ser obtidas também através de uma escala de grandeza monetária, atribuída para o *cluster* utilizado. Assim, as organizações podem tirar um proveito financeiro, com o demonstrativo de faturamento pelos recursos utilizados por determinado usuário ou projeto.

### **3.3 Sistema de Contabilidade**

Este ambiente tem por objetivo manter e gerenciar a contabilidade do uso dos equipamentos considerando apenas os serviços de PAD.

Os dados referentes ao tempo de serviços paralisados de um determinado cluster são coletados pelo aplicativo Nagios e enviados mensalmente para a plataforma Web através de um *script* Perl no formato XML. As informações contabilizadas através do número de ocorrência de paradas de cada nó ou conjunto de nós são cadastradas no banco de dados.

Já os dados referentes ao processamento dos *jobs* submetidos pelos usuários, são coletados mensalmente através de um *script* Perl e também enviados para a plataforma Web. Independente do sistema de gerenciamento de filas (Condor, SGE, PBSPro, Loadleveler, etc.) utilizado, o *script* padroniza os dados para um formato XML que contenha os campos da Fig 2 para que a plataforma carregue em seu banco de dados.



**Fig. 2:** Arquitetura dos dados coletados.

Cada *job* submetido contém os campos indicados na figura e correspondem respectivamente:

- **Jobid:** A identificação do *job*;
- **Queue:** Nome da fila;
- **Node:** Nome do nó ou *host* que executou;
- **Group:** Número do Projeto associado;
- **User:** Nome de usuário que submeteu o *job*;
- **Start:** Data do início de execução em *timestamp*;
- **end:** Data do fim de execução em *timestamp*;
- **tcpu:** Tempo de CPU computado;
- **tmem:** Quantidade de memória utilizada;
- **ncpus:** Número de CPU cores utilizados.

### 3.4 Sistema de Controle de Contas

Com as informações cadastradas dos projetos e usuários, o administrador do sistema poderá criar, renovar, desativar ou excluir uma conta ou projeto em um ou vários *clusters* em que estiver habilitado.

Para realizar esta tarefa, é utilizado o LDAP juntamente com a plataforma na integração de informações gerenciadas para que os usuários do sistema possam acessar ou não os equipamentos de PAD.

Diversas regras podem ser criadas, por exemplo:

- ⤴ Dias de utilização da conta;
- ⤴ Notificações ao usuário da expiração da conta;
- ⤴ Limite de uso para conta vigente.

A organização “Top500” mantém os dados que demonstram o crescimento em diversos segmentos, entre eles, o segmento corporativo no qual se utilizam em geral, máquinas de maior capacidade computacional, o que demonstra o interesse também em controlar os recursos utilizados traduzidos em valores financeiros.

### 3.5 Sistema Emissão de Relatórios

O SER tem a função de extrair informações e imprimir relatórios estatísticos, gráficos, extratos de contas, contabilidade, etc. Por exemplo, em *cluster* heterogêneo, onde se

tem tipos de nós agrupados, pode-se visualizar na Fig 3 a utilização da CPU conforme a capacidade do nó a fim de eliminar qualquer possível gargalo e, assim, alcançar uma maior performance do *cluster*.

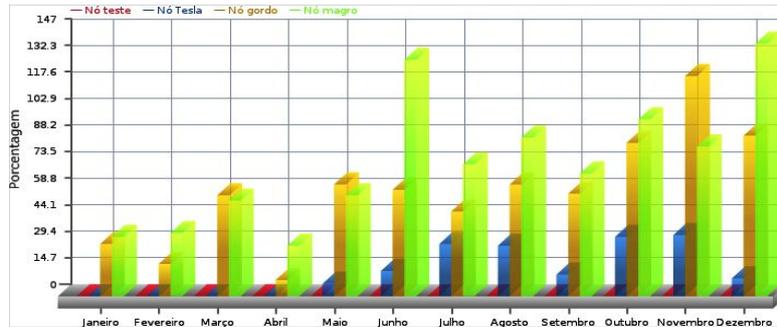


Fig. 3: Utilização de CPU conforme capacidade por tipo de nó.

Também é possível gerar outro tipo de relatório e visualizar através de gráficos, por exemplo, quanto cada usuário associado a um projeto utilizou (Fig 4).



Fig. 4: Utilização de CPU do projeto e de cada usuário.

### 3.6 Sistema de Geração de Recursos

O SGR tem a finalidade de gerar recursos necessários para serem exibidos no portal, dados que são úteis para os usuários e gerentes do sistema, a saber:

- Torta mensal/anual por grupo de usuários;
- Torta mensal/anual por área de aplicação;
- Torta mensal/anual por fontes de financiamento;
- Torta mensal/anual por instituição;
- Gráfico anual por tipo de usuário;
- Tabela mensal das filas contabilizando o tempo de espera e execução de *jobs*;

## 4 Resultados

Quando o CESUP possuía supercomputadores de arquitetura vetorial, muitas informações eram disponibilizadas pelo sistema de contabilização comercial existente. Porém, quando o sistema foi substituído por clusters, com sistema operacional de software livre Linux, houve a necessidade do CESUP desenvolver este trabalho para manter o mesmo nível de informação estatística e gerencial antes existentes.

Além das informações do sistema, este trabalho também possibilitou o controle administrativo dos trabalhos acadêmicos realizados pelos usuários do sistema na forma de relatórios que estão disponibilizados no portal do CESUP no endereço [www.cesup.ufrgs.br](http://www.cesup.ufrgs.br).

Sendo assim, a aplicação deste trabalho foi muito significativa, uma vez que existe uma padronização no processo de criação de usuários no sistema PAD e um controle mais efetivo dos recursos.

A primeira versão do sistema foi lançada em 2009 já contabilizando a utilização de 2008 e atualmente encontra-se em fase final, sujeito a algumas atualizações no conjunto de softwares em que esta integrado.

## 5 Conclusão

A ferramenta apresentada pode ser aplicada para aperfeiçoar a gestão, coordenação, planejamento, contabilidade e controle de ações em organizações que dispõe de serviços em PAD.

Nesse contexto, a atuação dos administradores implica em melhorar a prestação de serviços aos usuários, com aumento da transparência de informações e, assim, contribuir para a divulgação e a promoção dos trabalhos realizados. Através da contabilização, pode-se efetuar também, transações comerciais com o setor privado.

A adoção de padrões abertos e *Software* Livre possibilitam a produção compartilhada e colaborativa de conhecimento, assegurando assim, a habilidade de criar, organizar e compartilhar soluções e conhecimentos estratégicos para o setor de PAD.

Esse artigo apresentou também, na proposta de Gerenciamento de contas, a utilização do LDAP para integração de informações de gerência de rede, onde foram abordados detalhes de componentes para criação de uma aplicação integrada e centralizadora de informações de itens gerenciáveis. Isso permitiu a obtenção dos

seguintes ganhos de administração: Visualização centralizada de apropriação de recursos; Navegabilidade, podendo sair de uma visão de todos para detalhe em nível de usuário ou Projetos; Flexibilidade em atender múltiplos clusters; Administração remota pela Web; Compatibilidade, considerando a Web como plataforma (*Web-based*); Outro resultado relevante é a utilização de ferramentas que podem trabalhar integradas com a plataforma no gerenciamento e controle e que não possuem custo de licença. Este fato mostra a relevância desta ferramenta e impulsiona a utilização da mesma pelos administradores.

## Referências

- [1] Zhenya Chen; Ying Yang; Lijuan Chen; Chunxiao Wang; , "Design and realization of high-performance computing platform accounting system," Future Computer and Communication (ICFCC), 2010 2nd International Conference on , vol.2, no., pp.V2-702-V2-705, 21-24 May 2010
- [2] Sun Jian-hong; Li Ying-fang; Chen Ying; Gao Shang-wu; Li Jun-sheng; , "A Dynamic, Cost-Effective Multi-websites Solution for University," New Trends in Information and Service Science, 2009. NISS '09. International Conference, vol., no., pp.499-501, June 30 2009-July 2 2009
- [3] R. Sari and S. Hidayat, "Integrating web server applications with LDAP authentication: Case study on human resources information system of ui," in Proceedings of the International Symposium on Communications and Information Technologies, pp. 307–312, 2006.
- [4] Open Flash Chart, <http://openflashchart.com/> , disponível em Dezembro de 2011.
- [5] Nagios, <http://www.nagios.org/> ,disponível em Dezembro de 2011.
- [6] TOP500, <http://www.top500.org/> , disponível em Dezembro de 2011.