

# Instalação e Configuração do Globus Toolkit para Computação em Grid

Deyse M. Peixoto, Leonardo Carvalho Barros, Marcelo Portes de Albuquerque e Márcio Portes de Albuquerque

## Índice

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRINCIPAIS SERVIÇOS DO SISTEMA GLOBUS .....</b>	<b>4</b>
2.1	GLOBUS RESOURCE ALLOCATION MANAGER (GRAM) .....	4
2.2	GRID SECURITY INFRASTRUCTURE (GSI) .....	4
2.3	MONITORING AND DISCOVERY SERVICE (MDS) .....	4
<b>3</b>	<b>INSTALAÇÃO DO GLOBUS TOOLKIT 2.4 .....</b>	<b>5</b>
3.1	INSTALAÇÃO <i>BINARY</i> .....	6
3.2	INSTALAÇÃO <i>SOURCE</i> .....	6
<b>4</b>	<b>CONFIGURAÇÃO E VERIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO.....</b>	<b>7</b>
4.1	CONFIGURAÇÃO DO AMBIENTE.....	9
4.2	ADQUIRINDO OS CERTIFICADOS.....	10
4.2.1	<i>Certificado de usuário</i> .....	10
4.2.2	<i>Certificado do host</i> .....	11
4.2.3	<i>Certificado do LDAP</i> .....	11
4.3	CONFIGURAÇÃO DO GATEKEEPER: .....	12
4.3.1	<i>Configurando o inetd</i> .....	12
4.3.2	<i>Configurando o xinetd</i> .....	13
4.4	CONFIGURAÇÃO DO ARQUIVO DE MAPEAMENTO DOS USUÁRIOS: .....	15
<b>5</b>	<b>ALGUNS TESTES APÓS A INSTALAÇÃO DO GLOBUS .....</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>ERROS MAIS FREQUENTES DURANTE O ENVIO DE JOBS .....</b>	<b>16</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>19</b>

## 1. Introdução

A capacidade de processamento das instituições de pesquisa vem crescendo significativamente à medida que processadores e estações de trabalho cada vez mais poderosos vão surgindo no mercado. Considerando a melhoria de desempenho na área de redes de computadores e visando suprir a demanda por processamento cada vez maior, surgiu a idéia de utilizar computadores independentes conectados em rede como plataforma para execução de aplicações paralelas, originando assim a área de Computação em Grid.

A Internet trouxe uma forma de conexão entre sistemas, mas certos problemas ainda persistem e mesmo com os avanços em hardware alguns recursos ainda não podem ser compartilhados. Em uma rede que se encontra sob um mesmo domínio administrativo, é comum que exista o compartilhamento de recursos, por exemplo: discos, impressoras, etc. Mas quando a rede ultrapassa um domínio administrativo, este compartilhamento se torna muito limitado. A finalidade das grades de computação é permitir compartilhamento de recursos mesmo que estes estejam espalhados por diversos domínios administrativos.

Existem vários sistemas para suporte à computação em Grid e esta nota técnica aborda o Projeto Globus (liderado pela Universidade do Sul da Califórnia, o Laboratório Nacional de Argonne e a Universidade de Chicago) que consiste em um pacote de software de código aberto, estando a disposição dos usuários para sua utilização. O Globus Toolkit consiste em um conjunto de serviços que facilitam a computação em Grid. Estes serviços podem ser usados para submissão e controle de aplicações, descoberta de recursos, movimentação de dados e segurança no Grid.

Este documento apresenta, de um modo prático, a instalação do Globus Toolkit 2.4 e sua configuração para um ambiente de computação em Grid. Serão apresentados também alguns erros que eventualmente podem ocorrer durante a instalação/configuração e suas possíveis soluções.

## 2. Principais Serviços do Sistema Globus

Todos os serviços disponibilizados pelo Globus foram desenvolvidos em programação C com seu código fonte aberto, possibilitando que colaboradores reparem erros ou façam qualquer tipo de implementação.

Para o usuário, estes serviços acabam se tornando transparentes, pois uma vez instalados e configurados, essas funções são chamadas automaticamente com o uso de comandos específicos do Globus. O Globus Toolkit (GT) pode ser instalado em diferentes plataformas, como Linux, Solaris e HPUX.

A seguir apresentaremos uma breve descrição de três dos principais serviços do sistema Globus.

### 2.1 Globus Resource Allocation Manager (GRAM)

O GRAM é o nível mais baixo da arquitetura de gerência de recursos do Globus. Este serviço permite executar jobs remotamente, controlar e monitorar cada job. O GRAM é encarregado de administrar um conjunto de máquinas, sejam elas máquinas paralelas, cluster ou estações de trabalho.

### 2.2 Grid Security Infrastructure (GSI)

O principal desafio de um ambiente Grid em relação à segurança é disponibilizar um sistema capaz de se adaptar bem ao ambiente dinâmico e à distribuição dos usuários por domínios administrativos diferentes. A infraestrutura de segurança do Globus (*Grid Security Infrastructure*) trata da autenticação de entidades no sistema. O objetivo do GSI é permitir que uma vez autenticado, o usuário receba uma credencial que o permita acessar os recursos sem a necessidade de se autenticar novamente. As credenciais são mapeadas para os mecanismos locais de autenticação de cada domínio administrativo, permitindo que diferentes ambientes participem do Grid sem a necessidade de alterar suas políticas locais.

### 2.3 Monitoring and Discovery Service (MDS)

Grades de computação são ambientes extremamente dinâmicos, onde os componentes podem falhar ou serem substituídos. Assim, é importante existir um componente que disponibilize informações sobre a grade. No Globus, este componente é o serviço de descoberta e monitoramento (*Monitoring and Discovery Service*). O MDS armazena informações sobre vários aspectos da grade como sistemas operacionais, memória disponível, espaço em disco, etc.

O MDS é constituído por dois serviços internos: *GIIS* e *GRIS*. O *GRIS* (*Grid Resource Information Service*) é responsável por obter as informações da máquina onde está sendo executado, isto é, as informações locais. Já o *GIIS* (*Grid Index Information Service*) reúne em um único servidor as informações de vários *GRISs*.

A figura abaixo mostra um exemplo desta hierarquia. O GIIS do CBPF pode ser uma das máquinas desktop ou nó master do cluster. Isto é, qualquer máquina pertencente ao grid, pode ser configurada para ser o servidor de informações locais. No caso do Grid experimental do CBPF, a máquina *silver* foi configurada para ser o topo da hierarquia, reunindo assim todas as informações em um único GIIS.

### 3. Instalação do Globus Toolkit 2.4

Existem dois tipos de distribuição para a instalação do Globus Toolkit:

- Distribuição *binary*:  
Ideal para quem pretende usar o Globus para construir um Grid, desenvolver aplicações usando as bibliotecas já prontas ou usar as ferramentas disponíveis. Desta forma, economiza-se espaço que seria gasto com o código fonte e não precisa gastar tempo compilando os pacotes, que nesta versão, já vem pré-compilados.
- Distribuição *source*:  
Ideal para quem pretende fazer mudanças no código do Globus ou até mesmo solucionar erros encontrados no código fonte. É indicado para quem pretende fazer a instalação em um sistema para o qual não existam pacotes pré-compilados.

Antes de iniciar a instalação é necessário definir a variável `GLOBUS_LOCATION` para o diretório onde se pretende instalar o Globus, usualmente `/home/globus`.

Dependendo da Shell utilizada, digite o comando:

```
{csh}   setenv GLOBUS_LOCATION /home/globus
{bash}  export GLOBUS_LOCATION=/home/globus
```

Em seguida, deverá ser feito o mesmo procedimento para definir a variável `GPT_LOCATION` para seu local de instalação, considerado o mesmo local de instalação do Globus:

```
{csh}   setenv GPT_LOCATION /home/globus
{bash}  export GPT_LOCATION=/home/globus
```

Após definir as variáveis de ambiente é necessário dar download dos arquivos de instalação disponíveis na página do Globus

(<http://www.globus.org/gt2.4/download.html>). O pacote correspondente ao GPT (*Grid Packaging Technology*) é responsável pela instalação dos demais pacotes, portanto este deve ser o primeiro a ser instalado.

Para a instalar o `gpt-2.2.9-src.tar.gz`, digite os comandos:

```
gzip -dc gpt-2.2.9-src.tar.gz | tar xf -
cd gpt-2.2.9
./build_gpt
```

A próxima etapa irá depender do tipo de distribuição escolhida para a instalação.

### 3.1 Instalação Binary

Para este tipo de instalação use o seguinte comando:

```
$GPT_LOCATION/sbin/gpt-install \
globus-all-2.2.2-i686-pc-linux-gnu-
bin.tar.gz
```

Para definir o ambiente, escolha a opção referente à shell utilizada e use o comando:

```
{csh} source $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.csh
{sh}  . $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.sh
```

Para completar a instalação digite:

```
$GPT_LOCATION/sbin/gpt-postinstall
```

### 3.2 Instalação Source

Na instalação *source* é necessário compilar cada um dos pacotes individualmente. Para cada pacote use o comando:

```
$GPT_LOCATION/sbin/gpt-build <bundle> <flavor>
```

**Nota:** É possível criar um arquivo de log adicionando ao comando acima a seguinte linha:

```
-logdir=<diretório_do_log>
```

A tabela a seguir mostra todos os bundles necessários para a instalação do GT 2.4 e os respectivos *flavors*.

BUNDLES	FLAVORS
Data Management Client	gcc32dbg
Data Management SDK	gcc32dbg
Data Management Server	gcc32dbg
Information Services Client	gcc32dbgpthr
Information Services SDK	gcc32dbgpthr
Information Services Server	gcc32dbgpthr
Resource Management Client	gcc32dbg
Resource Management SDK	gcc32dbg
Resource Management Server	gcc32dbg

Para definir o ambiente, escolha a opção referente à shell utilizada e digite o comando:

```
{csh} source $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.csh
{sh}  . $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.sh
```

Para finalizar a instalação digite o seguinte comando:

```
$GPT_LOCATION/sbin/gpt-postinstall
```

## 4. Configuração e Verificação da Instalação

Para configurar os arquivos de segurança, localizados no diretório `/etc/grid-security`, use o seguinte comando (como root):

```
$GLOBUS_LOCATION/setup/globus/setup-gsi
```

O comando acima mostrará uma saída do tipo:

```
setup-gsi: Configuring GSI security
Installing /etc/grid-security/certificates//grid-
security.conf.42864e48...
Running grid-security-config...

G S I   :   C O N F I G U R A T I O N   P R O C E D U R E
E

Before you use the Grid Security Infrastructure, you
should first define the DN (distinguished name) that
should be used for your organization's X509
certificates.  If you do not define a DN, a default DN
will be assigned to you.

This script will ask some questions about site specific
information. This information is used to configure the
Grid Security Infrastructure for your site.

For some questions, a default response is given in [].
Pressing RETURN in response to such a question will
enable the default. This script will overwrite the file
--

/etc/grid-security/certificates//grid-
security.conf.42864e48

Do you wish to continue (y/n) [y]:
```

Pressione <enter> para continuar. A seguinte saída será mostrada:

```

=====
(1) Base DN for user certificates
    [ ou=<nome_da_organizaçã>, o=Globus, o=Grid ]
(2) Base DN for host certificates
    [ o=Globus, o=Grid ]
=====
(q) save, configure the GSI and Quit
(c) Cancel (exit without saving or configuring)
(h) Help
=====

```

Para finalizar, basta pressionar <q> e depois <enter>.

Nesta etapa, já é possível testar a instalação do Globus Toolkit, a fim de verificar se todos os procedimentos foram feitos corretamente e se existe pendência de algum pacote. O primeiro teste, pode ser feito com o comando:

```
$GPT_LOCATION/sbin/gpt-verify
```

#### 4.1 Configuração do Ambiente

No diretório /home do usuário existem os arquivos .cshrc e .bashrc. Estes arquivos devem ser alterados para garantir que o ambiente já esteja pronto para utilizar o Globus assim que o computador for inicializado:

**Nota:** altere apenas o arquivo referente à Shell utilizada.

.cshrc – Adicione as seguintes linhas

```

setenv GLOBUS_INSTALL_PATH /home/globus/install
setenv GLOBUS_LOCATION $GLOBUS_INSTALL_PATH
setenv GPT_LOCATION /home/globus/install

source $GLOBUS_INSTALL_PATH/etc/globus-user-env.csh

```

`.bashrc` – Adicione as seguintes linhas

```
export GLOBUS_INSTALL_PATH=/home/globus/install
export GLOBUS_LOCATION=$GLOBUS_INSTALL_PATH
export GPT_LOCATION=/home/globus/install

. $GLOBUS_INSTALL_PATH/etc/globus-user-env.sh
```

## 4.2 Adquirindo os Certificados

O Globus Toolkit possui três tipos de certificados, cada um para autenticar um determinado serviço: um certificado para o usuário, outro para o *gatekeeper* e um opcional para o servidor LDAP.

### 4.2.1 Certificado de usuário

Cada usuário do sistema Globus deverá ter um certificado próprio. Com este certificado o usuário se identifica apenas uma vez para que tenha acesso a todos os recursos do Grid. O usuário que deseja obter o certificado deve digitar do próprio `/home` o seguinte comando:

```
grid-cert-request
```

Será necessário cadastrar uma senha para proteger sua chave, e enviar um email endereçado à [ca@globus.org](mailto:ca@globus.org). O conteúdo deste email está no arquivo `$HOME/.globus/usercert_request.pem` que deverá ser “colado” no corpo do email (não pode ser enviado como anexo). Em pouco tempo você receberá sua autenticação. Copie a chave enviada e cole no arquivo `$HOME/.globus/usercert.pem`. Você deverá ter os arquivos `userkey.pem` e `usercert.pem` no seu diretório `$HOME/.globus`.

Vale ressaltar que este email deve ser enviado de uma conta convencional, onde você possa receber a resposta.

É importante fazer uma cópia de segurança dos arquivos `userkey.pem` e `usercert.pem`, preferencialmente em outra máquina.

#### 4.2.2 Certificado do host

É necessário adquirir o certificado de host para uma máquina que rodará um gatekeeper próprio, isto é, que estará disponível para a execução de trabalhos no Grid.

Para obter este certificado, digite o seguinte comando (como root):

```
grid-cert-request -service host -host <FQDN>
```

Onde FQDN significa *Fully Qualified Domain Name* – nome completo que identifica a máquina (ex: silver.cat.cbpf.br).

Envie um email para [ca@globus.org](mailto:ca@globus.org) com o conteúdo do arquivo localizado em

`/etc/grid-security/hostcert_request.pem` que deverá ser “colado” no corpo do email (não pode ser enviado como anexo). Em pouco tempo você receberá o certificado. Copie e cole a chave recebida no arquivo `/etc/grid-security/hostcert.pem`. Este arquivo deve ser propriedade do root com permissão 600.

É importante fazer uma cópia de segurança dos arquivos `hostcert.key` e `hostcert.pem`, preferencialmente em outra máquina.

#### 4.2.3 Certificado do LDAP

O LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*) é um servidor que armazena todas as informações de um domínio local. O serviço MDS (*Monitoring and Discovery Service*) recolhe as informações dos diversos servidores LDAP locais e as tornam disponíveis para consulta. Portanto, este certificado será importante para que a máquina possa fornecer e obter as informações do Grid. Para pedir este certificado, use o seguinte comando (como root):

```
grid-cert-request -service ldap -host <FQDN>
```

Onde FQDN significa *Fully Qualified Domain Name* – nome completo que identifica a máquina (ex: silver.cat.cbpf.br).

Envie um email para [ca@globus.org](mailto:ca@globus.org) com o conteúdo do arquivo localizado em `/etc/grid-security/ldap/ldapcert_request.pem` que deverá ser “colado” no corpo do email (não pode ser enviado como anexo). Em pouco tempo você receberá o certificado. Copie e cole a chave recebida no arquivo

`/etc/grid-security/ldap/ldapcert.pem`. Este arquivo deve ser propriedade do usuário que irá utilizar os serviços do MDS e deverá ter permissão 444. Mude a propriedade do arquivo `/etc/grid-security/ldap/ldapkey.pem` para o mesmo usuário do caso anterior, mas com permissão 400.

É importante fazer uma cópia de segurança dos arquivos `ldapkey.pem` e `ldapcert.pem`, preferencialmente em outra máquina.

### 4.3 Configuração do Gatekeeper:

É possível iniciar o gatekeeper manualmente ou automaticamente. A inicialização manual é necessária após cada reinicialização da máquina e é feito com o comando:

```
globus-personal-gatekeeper
```

Desta forma, ao enviar um trabalho, é necessário usar a porta dada na saída do comando acima, esta podendo ser diferente cada vez que o gatekeeper for iniciado.

O gatekeeper automático é mais conveniente, pois se define uma porta específica como padrão, usualmente a porta 2119.

Será configurado também a inicialização automática do GridFTP, que é um protocolo de transferência de dados que oferece altas velocidades, segurança e performance. Este protocolo é baseado no FTP convencional, mas com algumas mudanças para adaptá-lo às aplicações grid.

Nesta etapa será necessário configurar o *inetd* ou o *xinetd*. Para saber o tipo que você deverá utilizar, basta listar o conteúdo do seu diretório `/etc`.

#### 4.3.1 Configurando o `inetd`

Para habilitar o *globus-gatekeeper* e o *gsiftp* altere os seguintes arquivos:

- o `/etc/services`
- o `/etc/inetd.conf`

No arquivo `/etc/services` acrescente as linhas:

```
Globus-gatekeeper    2119/tcp    #Globus Gatekeeper
Gsiftp              2811/tcp    #Globus ftp
```

No arquivo `/etc/inetd.conf` acrescente as linhas:

```
Globus-gatekeeper stream tcp nowait root \
$GLOBUS_LOCATION/sbin/globus-gatekeeper globus-
gatekeeper \
-conf $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-gatekeeper.conf

gsiftp stream tcp nowait root \
$GLOBUS_LOCATION/sbin/in.ftpd -l -a
```

Onde a variável `GLOBUS_LOCATION` deve ser substituída pelo local real da instalação do Globus (no nosso caso, `/home/globus/`).

A variável `LD_LIBRARY_PATH` deve ser definida da seguinte maneira:

```
globus-gatekeeper stream tcp nowait root \
/usr/bin/env env
LD_LIBRARY_PATH=/usr/local/globus/lib \
/usr/local/globus/sbin/globus-gatekeeper
\
-conf /usr/local/globus/etc/globus-gatekeeper.conf
```

Após as alterações, é necessário reiniciar o inet com o comando:

```
# /etc/init.d/network stop
# /etc/init.d/network start
```

### 4.3.2 Configurando o `xinetd`

Configurar o `xinetd` significa definir os arquivos `/etc/xinetd.d/<nome do serviço>` e reiniciá-los.

Vale ressaltar, que neste caso não é necessário alterar o arquivo `/etc/services`, já que o nome do serviço, porta e protocolo serão especificados dentro do arquivo `<nome_do_serviço>`.

Para configurar o gatekeeper, crie o arquivo `/etc/xinetd.d/globus-gatekeeper` com o conteúdo:

```
service globus-gatekeeper
{
disable           = no
protocol          = tcp
port              = 2119
socket_type      = stream
wait              = no
user              = root
server            = $GLOBUS_LOCATION/sbin/globus-
gatekeeper
server_args      = -conf $GLOBUS_LOCATION/etc/globus-
gatekeeper.conf
}
```

Para configurar o GridFTP deve-se criar o arquivo `/etc/xinetd.d/gsiftp` com o seguinte conteúdo:

```
service gsiftp
{
server            =
$GLOBUS_LOCATION/sbin/in.ftpd
server_args      = -d -v -l -a -G
GLOBUS_LOCATION
protocol          = tcp
socket_type      = stream
port              = 2811
wait              = no
instances        = 1000
user              = root
log_on_success   += DURATION USERID
log_on_failure   += USERID
nice              = 10
disable          = no
}
```

Onde, nos dois casos, a variável `GLOBUS_LOCATION` deve ser substituída pelo local real da instalação do Globus (no nosso caso, `/home/globus`).

Após a criação dos arquivos acima é necessário reiniciar o `xinetd` com o comando:

```
/etc/init.d/xinetd { reload | restart }
```

ou

```
/sbin/service xinetd --full-restart
```

#### 4.4 Configuração do Arquivo de Mapeamento dos Usuários:

O arquivo `/etc/grid-security/grid-mapfile` armazena o mapeamento de usuários permitindo que estes possam acessar os recursos de outro computador do Grid. Para cada usuário do Globus será necessário acrescentar uma linha no arquivo `grid-mapfile` como mostra o quadro abaixo:

```
"/O=Grid/O=Globus/OU=cat.cbpf.br/CN=Deyse Peixoto" dpeixoto  
"/O=Grid/O=Globus/OU=cat.cbpf.br/CN=Leonardo" leco
```

Neste exemplo, os usuários `dpeixoto` e `leco` podem usar os serviços do Globus no host onde foi editado o arquivo. Para que o usuário tenha permissão de usar os serviços do Globus em todos os hosts do Grid deverá ser editado o arquivo `grid-mapfile` em cada host para que estes recebam permissão de acesso.

**Nota:** As aspas são necessárias.

Existem duas maneiras de adicionar usuários neste arquivo: editar o arquivo com um editor de texto ou usar o comando:

```
grid-mapfile-add-entry -dn \  
"/O=Grid/O=Globus/OU=<nome_da_organização>/CN=nome" -  
ln login
```

Para saber exatamente a informação que deve ser adicionada ao arquivo `grid-mapfile`, digite o comando:

```
grid-cert-info -subject -file
$HOME/.globus/usercert.pem
```

A resposta obtida será o domain name (dn) e o login (ln) a serem utilizados.

## 5. Alguns testes após a instalação do Globus

Alguns testes são importantes para verificar a instalação e configuração do Globus. É importante fazer os testes na seqüência apresentada.

Comando	Comentário
<code>grid-proxy-init</code>	Este comando conecta o usuário ao Grid, por isto, deve ser sempre o primeiro a ser utilizado. Este comando, pedirá a sua senha, utilizada para solicitar o certificado do usuário.
<code>globusrun -o -r host '(&amp;executable=/bin/date)'</code>	Este comando executa o programa "date" na máquina definida pelo argumento "host".
<code>\$GLOBUS_LOCATION/sbin/globus-mds start</code>	Importante para o funcionamento do MDS, este comando inicializa o OpenLDAP.
<code>grid-info-search -x</code>	Este comando testa o funcionamento do MDS. A saída mostra informações sobre o host, como memória disponível e espaço em disco.

## 6. Erros mais freqüentes durante o envio de jobs

O arquivo `$GLOBUS_LOCATION/var/globus-gatekeeper.log`, pode ajudar a solucionar alguns erros, pois mostra onde ocorreu o erro durante o envio do job. O arquivo de log será criado na máquina onde o trabalho será executado.

A tabela abaixo apresenta alguns dos possíveis erros após as etapas apresentadas acima correlacionando a mensagem de erro, seu código e sua possível solução. Ao utilizar esta lista, procure tanto pelo código como pela mensagem, pois uma mesma mensagem pode ter códigos diferentes.

Código do Erro	Mensagem de Erro	Solução
5	GRAM Job submission failed because the executable does not exist	Deve-se copiar o executável no \$HOME do computador remoto ou utilizar o parâmetro <code>-stage</code> na linha de comando para o envio do job.
7	GRAM Job submission failed because authentication with the remote server failed	Verifique se o usuário está autorizado a utilizar os recursos do grid. O <code>grid-mapfile</code> em <code>/etc/grid-security/</code> deve possuir uma linha com seu nome.
7	GRAM Job submission failed because authentication failed: remote certificate not yet valid	Sincronize a hora dos relógios das máquinas utilizadas. O <i>gatekeeper</i> aceita uma diferença de horário de até 5 minutos.
7	GRAM Job submission failed because authentication failed: remote certificate has expired	Se o seu certificado de host expirou, utilize o <code>grid-cert-renew</code> ; se o proxy não é mais válido, utilize o <code>grid-proxy-init</code> .
7	GRAM Job submission failed because authentication failed: Expected target subject name="/CN=host/hostname" Target returned subject name="/O=Grid/O=Globus/CN=host.name.domain.edu"	Edite o arquivo <code>/etc/hosts</code> para que ele se apresente da seguinte maneira: <code>xx.xx.xx.xx hostname.cat.cbpf.br hostname</code> Onde <code>xx.xx.xx.xx</code> é o IP e <code>hostname</code> o nome do host.
10	GRAM Job submission failed because data transfer to the server failed	Isso é sinal de que a conta tentando acessar os recursos do grid não consta no <code>grid-mapfile</code> . Verifique os passos da instalação para adicioná-la.
12	GRAM Job Submission failed because the connection to the server failed (check host and port)	Verifique se o <i>gatekeeper</i> está sendo iniciado por <i>inetd</i> ou <i>xinetd</i> , que a variável <code>\$LD_LIBRARY_PATH</code> está apontando para o lugar certo e que está lendo <code>\$GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.sh</code> ou <code>\$GLOBUS_LOCATION/etc/globus-user-env.csh</code> .
47	GRAM Job submission failed because the gatekeeper failed to run the job manager	É necessário criar uma conta no computador remoto com o mesmo nome do usuário que está tentando enviar o trabalho.
73	GRAM Job submission failed because the job manager failed to open stdout	Edite <code>/etc/hosts</code> como mencionado acima.

## 7. Conclusão

Apresentamos um breve conceito da computação em grid, a instalação e configuração do sistema Globus 2.4, amplamente utilizado neste ambiente, a fim de que o leitor adquira conhecimento e possa iniciar a utilização do Globus Toolkit.

Um aspecto importante para a grande aceitação do Globus deve-se aos serviços oferecidos serem razoavelmente independentes, possibilitando que se utilize apenas parte dos serviços em uma dada solução. Pode-se começar usando serviços mais básicos e aos poucos incorporar funcionalidades mais avançadas.

O Globus certamente oferece serviços úteis para computação em Grid, mas não é uma solução pronta e completa para construção de Grids. Portanto este fato não é nenhum demérito ao sistema Globus. Computação em Grid é muito complexa para possibilitar soluções *plug-and-play*.

A versão do Globus tratada neste documento utiliza vários protocolos diferentes (LDAP no MDS, FTP e GridFTP para transferência de arquivos, etc.) para implementação dos diversos serviços oferecidos. Ao final da elaboração desta nota técnica foi lançada a versão 3.0 do Globus onde todos os serviços estão baseados em Web Services, em um esforço para criar uma série de padrões para computação distribuída denominados Open Grid Services Architecture (OGSA). Esta evolução na direção de Web Services e OGSA mostra o interesse de seus desenvolvedores de utilizar Globus em contextos mais amplos que Processamento de Alto Desempenho.

Com este documento pretendemos auxiliar na instalação e configuração do Globus Toolkit mostrando as dificuldades e as vantagens na utilização deste sistema.

## 8. Bibliografia

? The Globus Project

<http://www-unix.globus.org/toolkit/documentation.html>

<http://www.globus.org/about/faq/general.html>

<http://www.globus.org/gt2.2/install.html>

<http://www.globus.org/about/faq/errors.html>

<http://www.globus.org/security/>

? Globus User Tutorial

[http://www.nas.nasa.gov/Groups/SciCon/Tutorials/globus\\_user/s8\\_running\\_globus.html](http://www.nas.nasa.gov/Groups/SciCon/Tutorials/globus_user/s8_running_globus.html)

? Getting Started With the Globus Toolkit

<http://esc.dl.ac.uk/StarterKit/HTML/mateescu.html>

? Globus on The Rocks

<http://www.sdsc.edu/~tkaiser/globus/build/>