

REDES DE COMPUTADORES ACADEMICAS E  
O SERVIÇO DE SUBMISSÃO REMOTA DE TAREFAS

Adolfo M. Sotelo Bedón

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS  
Curso de Pós-Graduação em Ciência da Computação - CPGCC  
Av. Osvaldo Aranha, 99  
90210 - Porto Alegre - RS

---

RESUMO. Apresenta-se um estudo de redes de computadores acadêmicas, seus serviços e benefícios fornecidos à comunidade científica. Algumas redes mais importantes são descritas. Dos serviços fornecidos por estas redes, detalha-se o serviço de Submissão Remota de Tarefas (SRT), sua padronização, características, funções, propostas, implementações e tendências. Analisa-se a perspectiva deste serviço no âmbito nacional e na UFRGS em particular.

---

## 1. INTRODUÇÃO.

A produtividade de pesquisadores (engenheiros e cientistas) pode ser melhorada significativamente, se eles contam com um ambiente de computação e comunicações, que lhes forneça acesso a uma ampla variedade de recursos computacionais e serviços de comunicação. As redes de computadores são os componentes de comunicação de tais ambientes. Estas fornecem a pesquisadores acesso conveniente a recursos computacionais e informações locais e remotas. Por exemplo, redes de computadores existentes nos Estados Unidos (EE.UU), tais como ARPANET, BITNET, CSNET e UUCPnet, na realidade têm se tornado ferramentas indispensáveis para suas comunidades de usuários [Land86].

Em um ambiente de rede, um usuário trabalha em um computador de pequeno ou grande porte. Esse está conectado a uma rede local (LAN) (p.ex. Ethernet), a qual, por sua vez, pode estar conectada a uma rede de um campus universitário, geralmente, ambas fornecem recursos locais de propósito geral, tais como servidores de arquivos, de impressoras, etc. A rede de um campus está conectada a uma rede de longa distância (WAN)

(p.ex. ARPANET, BITNET, CSNET), que fornece acesso a supercomputadores e a banco de dados remotos especializados. Em um caso mais geral, varias WANS podem ser conectadas para formar uma inter-rede ("rede de redes").

O principal objetivo de fornecer um ambiente do tipo descrito é incrementar a produtividade. Este incremento tem sido reconhecido, embora não verificado cientificamente, na produtividade de cientistas de computação e outros que têm acesso a tais sistemas.

Atualmente, os serviços mais comuns oferecidos por essas redes de computadores são: transferência de arquivos, correio eletrônico, acesso a sistemas remotos, acesso a bancos de dados remotos, submissão remota de tarefas, chamadas a procedimentos remotos, etc.

Dos serviços oferecidos por estas redes, neste trabalho é discutido o serviço de Submissão Remota de Tarefas (SRT), que está sendo padronizado pela ISO, dentro de seu modelo OSI, sob o nome de Transferência e Manipulação de Tarefas (JTM).

Alguns manifestam que este serviço não tem tido acolhida, pelo menos nos EE.UU. e que sua tendência é a substituição deste por outros serviços mais abrangentes, que também estão em fase de padronização, tais como acesso a bancos de dados remotos, processamento de transações, etc [Mant88]. Outros dizem que JTM, além de fornecer serviços de SRT a seus usuários, também pode ser usado por projetistas de protocolos, como subsídio para a construção de outros protocolos para aplicações específicas [Mele86].

Existem diferentes propostas e implementações deste serviço. O pioneiro na implementação deste tem sido, mais uma vez, o projeto ARPANET do DoD ("Department of Defense") dos EE.UU. No âmbito Brasileiro, o Laboratório Nacional de Redes de Computadores (LARC), chegou a definir um protocolo básico para SRT ([Marc85]); algumas universidades estão projetando este serviço. Em particular, a UFRGS, dentro de seu projeto REDURGS, encontra-se na fase de especificação de um protocolo básico para SRT, com o objetivo de fornecer apoio à sua comunidade acadêmica e também como subsídio para a construção de outros protocolos para aplicações específicas. Nos diferentes lugares onde o SRT tem sido implementado, segundo [Mant88], a aplicação primária tem

sido no ambiente acadêmico (p.ex. universidades do Reino Unido).

No restante deste trabalho, a seção 2 trata sobre as redes acadêmicas, seus serviços e benefícios oferecidos à comunidade científica. Detalha algumas redes dos EE.UU, considerando que eles mantêm a liderança nesta área, assim como também de outros países avançados e alguns do terceiro mundo. A seção 3, descreve o serviço SRT, sua padronização, funções, aplicação no ambiente acadêmico e seu estágio atual na UFRGS.

## 2. REDES DE COMPUTADORES ACADEMICAS.

Na atualidade, numerosas redes de computadores estão operando ao redor do mundo. Em [Quar86] as redes são classificadas em cinco classes básicas: de pesquisa, de companhias, cooperativas, comerciais (públicas) e meta-redes. Essas redes diferem em sua história, administração, facilidades oferecidas, projeto técnico e comunidade de usuários. O interesse deste trabalho está nas redes acadêmicas (orientadas ao apoio da pesquisa), na taxonomia anterior estas se localizam principalmente nas redes de pesquisa, cooperativas e meta-redes. A comunidade de usuários de redes acadêmicas envolve universidades, organizações de pesquisa governamentais, industriais, etc. Exemplos deste tipo de redes são ARPANET, CSNET, BITNET e NSFnet dos EE.UU, as quais serão descritas mais adiante.

### 2.1 SERVIÇOS.

Atualmente, os serviços mais comuns oferecidos por redes acadêmicas são: correio eletrônico, transferência de arquivos, acesso a sistemas remotos, acesso a bancos de dados, submissão remota de tarefas, chamada a procedimentos remotos, etc.

Futuramente, estarão disponíveis alguns serviços adicionais, tais como (1) transferência de dados multi-mídia, onde voz, texto e dados podem ser misturados em uma mensagem; (2) uma capacidade de rede de super banda larga para fornecer transferência em alta velocidade a ou de supercomputadores, ou permitir a transmissão em tempo real de imagens gráficas; e (3) serviço de conferência baseado em computador [Land86].

## 2.2 BENEFÍCIOS.

Uma rede que fornece os serviços apresentados acima, oferece numerosos benefícios a pesquisadores. Entre estes benefícios pode-se mencionar: incremento da oportunidade para colaboração, compartilhamento de recursos de computação e informação, disseminação rápida de relatórios e de informação, facilidade de acesso a dados e informação, desenvolvimento de grupos de interesse especial. É importante mencionar que estes benefícios não são hipotéticos, estes já tem sido aproveitados por um grande número de pessoas que atualmente usam estas redes [Land86].

## 2.3 ARPANET - Rede para pesquisa em Redes de Computadores.

A rede ARPANET é a criação da ARPA (atualmente DARPA) ("Defense Advanced Research Projects Agency") do DoD dos EE.UU. Sua implementação iniciou em 1969. Começou estimulando a pesquisa sobre o assunto de redes de computadores, sendo autorizado o acesso à ARPANET a departamentos de ciência da computação em muitas universidades e também a algumas corporações privadas. Muito dos conhecimentos atuais sobre redes de computadores é um resultado direto do projeto ARPANET.

A ARPANET é essencialmente constituída de uma sub-rede, composta de IMPs ("Interface Message Processors") e enlaces de alta velocidade entre eles. Os computadores e terminais dos usuários da ARPANET são conectados aos IMPs que, além de gerenciarem o acesso, são responsáveis pelo roteamento das mensagens que fluem na sub-rede.

Depois que a tecnologia ARPANET demonstrou, por alguns anos, seu serviço altamente confiável, a rede militar MILINET foi criada usando a mesma tecnologia. Na Europa também foi criada uma extensão da MILINET, chamada MINET. Ambas estão conectadas à ARPANET, mas o tráfego entre estas é rigorosamente controlado. Depois também foram conectadas duas redes de satélite SATNET e WIDEBAND. Devido ao fato que muitas das universidades e prestadores de serviço do governo tinham suas próprias redes locais, estas também foram conectadas aos IMPs, dando origem à Internet ARPA, com milhares de computadores e mais de 100.000 usuários.



A ARPANET não segue o modelo OSI, pois precede o OSI por mais de uma década. Tem protocolos que cobrem aproximadamente o mesmo território que os protocolos de transporte e rede OSI. Seu protocolo de rede, chamado IP ("Internet Protocol"), é não orientado a conexão e foi projetado para manipular a interconexão do amplo número de redes WAN e LAN que formam a Internet ARPA. Seu protocolo de transporte é orientado a conexão e é chamado TCP ("Transmission Control Protocol"). Este se assemelha ao protocolo de transporte OSI em seu estilo geral, mas difere em todos os formatos e detalhes. Não há protocolos de sessão e apresentação. Possui vários protocolos de aplicação, que não estão estruturados na mesma forma como no modelo OSI.

Os serviços ARPANET incluem: transferência de arquivos, correio eletrônico, acesso remoto. Estes serviços são suportados pelos protocolos amplamente conhecidos FTP ("File Transfer Protocol"), SMTP ("Simple Mail Transfer Protocol") e TELNET para acesso remoto. Vários protocolos especializados estão disponíveis para outras aplicações [Tane88].

#### 2.4 CSNET - Rede de apoio à pesquisa em Ciência da Computação.

Ao final da década passada, já era óbvio o enorme valor da ARPANET para a comunicação entre pesquisadores. O problema principal desta foi que era propriedade do DoD, portanto, aquelas universidades que não tinham contratos com aquele órgão não podiam fazer uso desta rede.

Em 1980, a NSF ("National Science Foundation") projetou a CSNET, com o objetivo de fornecer facilidades avançadas de redes de computadores à comunidade de ciência da computação, incluindo universidades, organizações de pesquisa governamentais e industriais.

Na realidade, CSNET não é uma rede real (como, p.ex. ARPANET), esta é uma rede lógica, composta por outras redes, pelo que é considerada uma meta-rede. Fisicamente, no início consistiu de três componentes, ilustrado na Fig.1. Logo um quarto componente foi adicionado. Estes componentes, que estão ligados por uma máquina chamada CSNET-RELAY, são:

- ARPANET,
- rede pública X.25 (Telenet, Uninet),
- PHONENET, rede de transferência de mensagens baseada

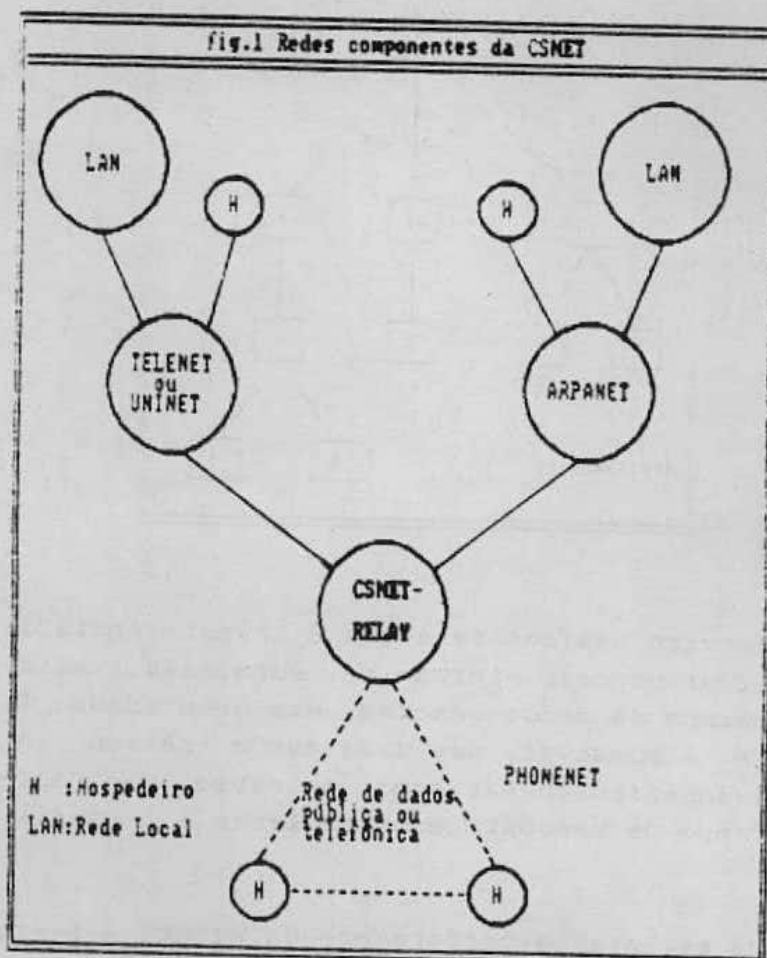
na rede telefônica, e

- CYPRESS, composta de nodos de comutação de pacotes (IMPLETs) e hospedeiros.

Computadores individuais ou redes locais podem ser conectados à ARPANET, Telenet ou Uninet.

O serviço fornecido na CSNET inclui correio eletrônico, usando os protocolos e formatos ARPANET. Transferência de arquivos e acesso remoto também estão disponíveis para todos os computadores, exceto para os ligados via PHONENET.

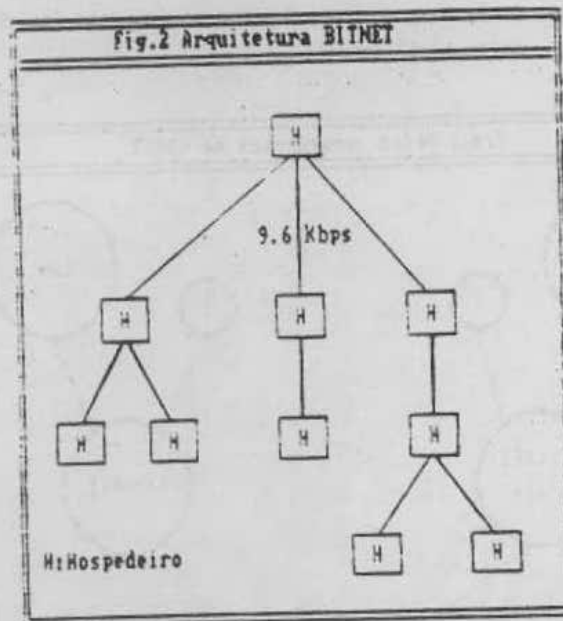
Atualmente, CSNET é composta por 127 computadores que se ligam via PHONENET, 28 via ARPANET e 11 redes de dados públicas (Uninet e Telenet). Fornece serviços de comunicação para mais de 165 universidades, organizações de pesquisa em computação do governo e da indústria [Land86].



## 2.5 BITNET - Rede de apoio à pesquisa em geral.

Iniciada em 1981, pela CUNY ("City University of New York") e a "Yale University". A idéia foi projetar uma rede similar a CSNET, mas não para uma única área (ciência da computação), mas para todas as áreas.

Na BITNET os próprios hospedeiros fazem a comunicação, estão diretamente conectados por linhas alugadas de 9600 bps, não havendo sub-rede (Fig.2). Além disso, a BITNET usa um protocolo e software doados pela IBM, que não é compatível nem com OSI, nem com TCP/IP ou com algum outro. Esse protocolo está baseado na idéia de transmitir imagens de cartões de 80 colunas, o que ocasiona erros frequentemente [Tane88].



O serviço básico oferecido é transferência de arquivos, que também inclui correio eletrônico, submissão remota de tarefas e acesso a banco de dados remotos. Uma quantidade limitada de acesso remoto é possível, mas dado que o tráfego interativo é armazenado e encaminhado tal como o tráfego de transferência de arquivo, o tempo de resposta é muito lento e a confiabilidade é baixa.

Para melhorar a performance da BITNET e tentar integrar esta com as meta-redes Internet ARPA e CSNET, os projetistas da

BITNET estão trabalhando para adicionar uma sub-rede (similar a CYPRESS). Além disso, os protocolos serão estendidos incluindo TCP/IP para fornecer compatibilidade.

Atualmente, a BITNET fornece serviços a mais de 1300 hospedeiros localizados em centenas de locais (a maioria universidades) em 21 países.

## 2.6 NSFnet - Rede para acesso a supercomputadores.

Em 1984, a NSF estabeleceu a OASC ("Office of Advanced Scientific Computing"), a mesma que iniciou um programa para desenvolver um centro de supercomputadores, e outro para desenvolver uma rede de acesso a estes. A rede planejada foi chamada NFSnet. Esta rede eventualmente forneceria outros serviços além de acesso a supercomputadores e serviria a uma extensa comunidade de usuários. Em outubro de 1985, chegou-se a um acordo entre a NSF e DARPA, que permitia o acesso a NFSnet a usuários da ARPANET e vice-versa.

O objetivo de NSFnet é fornecer à comunidade acadêmica geral, um tipo de recurso de rede que CSNET fornece a pesquisadores de ciência da computação [Quar86].

Inicialmente, NSFnet foi baseada em redes acadêmicas existentes, particularmente ARPANET. Com a finalidade de fornecer conectividade a usuários de supercomputadores, a NSF iniciou diversas atividades incluindo suporte de conexão adicional ARPANET para universidades, e instalação de conexões ARPANET nos locais de supercomputadores. Para assegurar o acesso a todos os pesquisadores importantes, também fomentou o desenvolvimento de redes de campus e forneceu suporte para conectar essas redes à ARPANET.

Em adição, instalou uma rede base conectando alguns centros de supercomputadores e também suportando redes especiais que forneciam um alto nível de acesso para membros de consórcios de supercomputadores.

Uma segunda fase de NFSnet envolveu o desenvolvimento de uma rede de super banda larga, suportando taxas de transmissão de megabits ou multi-megabits por segundo. O propósito destas redes é fornecer a usuários de supercomputadores remotos um nível



de acesso igual àquele disponível localmente [Land86].

## 2.7 OUTRAS REDES ACADEMICAS.

Redes acadêmicas estão sendo planejadas e implementadas em diferentes países tecnologicamente avançados, assim como também do terceiro mundo. Muitas destas redes possuem conexões com as redes dos EE.UU descritas anteriormente, o qual permite a troca de informação entre pesquisadores de diferentes países.

É importante notar que muitas das redes acadêmicas fora dos EE.UU, usam protocolos sendo definidos pela ISO (modelo OSI). Em muitos casos, uma rede nacional X.25 constitui a sub-rede de comunicação.

Além das redes acadêmicas descritas, existe nos EE.UU a MAILNET, similar a PHONENET, seu único serviço fornecido é correio eletrônico; a UUCPnet, é uma rede informal de sistemas UNIX, nos EE.UU, Europa e Asia e fornece o serviços de correio eletrônico e redes novas.

Entre as redes acadêmicas fora dos EE.UU pode-se citar: a JANET (Reino Unido), que conecta todas as universidades e centros de pesquisa; possui conexões aos EE.UU e Europa. A EARN (Europa), é a rede equivalente à BITNET, com 260 locais e 320 hospedeiros em 16 países Europeus; possui duas linhas de conexão com a BITNET. A EUNET (Europa), rede UNIX Europeia, é similar à UUCPnet e possui conexões com esta. A SDN (Coreia), conecta 21 universidades e organizações de pesquisa, com mais de 60 computadores; está conectada à UUCPnet e CSNET via rede pública X.25. A HEANET (Irlanda) conecta todas as universidades e institutos de educação superior; fornece acesso a sistemas remotos, transferência de arquivos, submissão remota de tarefas e correio eletrônico; está conectada à EARN e JANET. A JUNET (Japão), conecta 31 universidades e institutos de pesquisa com mais de 90 hospedeiros e possui conexões a redes dos EE.UU. A ACSENET (Australia), conecta aproximadamente 200 locais com mais de 250 computadores, incluindo departamentos universitários, organizações de pesquisa (do governo e privadas) e organizações comerciais que tenham algum relacionamento direto com computação; possui conexões internacionais com a UUCPnet e a CSNET via rede de dados pública internacional. A CDNET (Canada), fornece serviços de mensagens à pesquisa, educação e comunidade de

desenvolvimento avançada; esta baseada em ISO e em particular em CCITT X.400; possui aproximadamente 65 computadores de transferência de mensagens em 30 instituições em Canada [Land86]. Além destas, existem muitos outros projetos de redes acadêmicas.

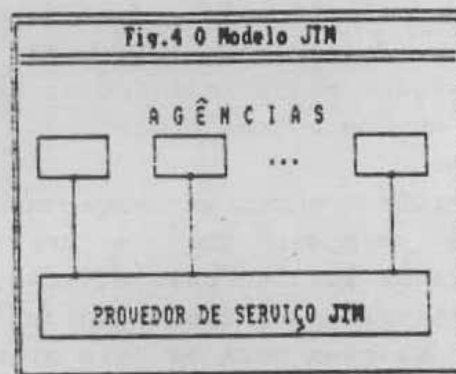
Das descrições sucintas apresentadas sobre redes acadêmicas, pode-se perceber que os serviços mais comuns disponíveis nestas redes são: correio eletrônico, transferência de arquivos, acesso interativo a computadores remotos e submissão remota de tarefas. Os padrões para os dois primeiros serviços já são mais conhecidos (X.400 e FTAM respectivamente). O serviço de submissão remota de tarefas, que também esta sendo padronizado pela ISO no modelo OSI, será descrito a seguir.

### 3. O SERVIÇO DE SUBMISSÃO REMOTA DE TAREFAS (SRT).

O serviço SRT, permite a um usuário da rede submeter uma tarefa ("job") para execução em um computador remoto, por razões de indisponibilidade local de determinados recursos (p.ex. memória, compiladores, bibliotecas, etc.) ou para permitir compartilhamento de processamento quando o computador local estiver sobrecarregado.

A ISO, dentro de seu modelo OSI, está especificando os serviços remotos de submissão, processamento, monitoração e manipulação de tarefas, os quais coletivamente chama de Transferência e Manipulação de Tarefas (JTM). O objetivo de JTM é facilitar o processamento distribuído de tarefas em sistemas abertos. Para isto, a especificação de JTM cuida da troca de dados relativos às tarefas e da informação de controle e de supervisão das atividades de processamento de tarefas, entre os diversos sistemas abertos cooperantes [GAMS86].

Uma possível aplicação de JTM, ilustrada na Fig.3, consiste em submeter uma tarefa a ser executada, no sistema A, que envia esta ao sistema B para sua execução, após o que, B executa a tarefa, envia sua saída ao sistema C e uma mensagem ao sistema A indicando que a tarefa foi concluída [Mele86].



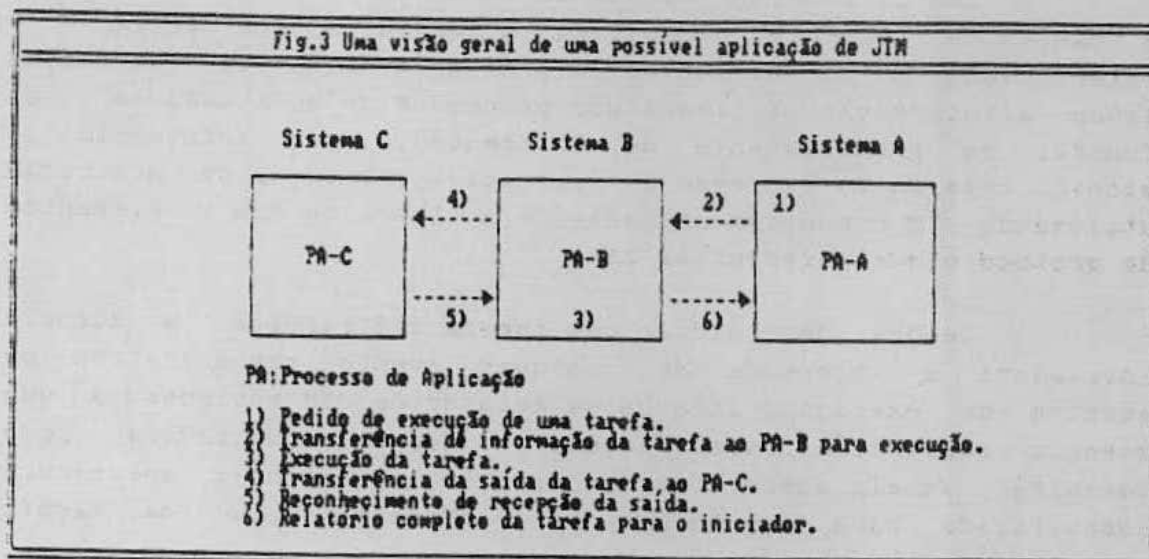
Para dar progresso à execução de uma tarefa, o provedor de serviço interage com as agências em cada sistema aberto envolvido na submissão da tarefa. As agências podem ser:

- (a) fontes, fornecem documentos;
- (b) sorvedouras ("sinks"), consomem documentos;
- (c) de execução, agem como sorvedouras e subsequentemente como fontes;
- (d) de iniciação, especificam a tarefa a ser feita pelo provedor de serviço.

A unidade fundamental de interação entre o provedor de serviço JTM e as agências fontes, sorvedouras e de execução, é o documento. Um conjunto de primitivas de serviço existe para suportar estas interações, para qualquer tipo de documento.

Uma agência iniciadora, inicia uma tarefa distribuída fornecendo a JTM informação suficiente para criar uma Especificação de Trabalho (ET). A mesma que é transferida à agência de execução. A que acessa as agências fontes especificadas para obter os documentos de entrada necessários, executa a tarefa e fornece documentos de saída às agências sorvedouras especificadas na ET.

A ET definida pelo JTM (a qual é análoga ao "job deck" no processamento de tarefa tradicional) é uma estrutura de dados que define a tarefa distribuída. O processamento de informação necessário para executar a tarefa é levado a cabo pelos mesmos processos de aplicação distribuídos. Estes utilizam dados (p.ex. JCL, arquivos) obtidos localmente em cada sistema, ou remotamente desde um sistema descrito na ET para a tarefa.



Na prática, JTM pode ser aplicado com sucesso no apoio a computação científica tradicional, onde uma transferência inicial leva um conjunto de linguagem de controle de tarefas (JCL), programas e dados, com instruções para uma outra transferência distribuir a saída resultante. Também pode ser aplicado no apoio a usinas de manufatura, onde uma transferência inicial leva a especificação de uma peça a ser manufaturada, com instruções para que uma outra transferência informe o envio e/ou leve uma fatura [Kniq88].

### 3.1 O MODELO DO SERVIÇO JTM.

O modelo JTM, ilustrado na Fig.4, pode ser dividido em duas partes, o provedor de serviço JTM e as agências. O provedor é definido por um conjunto de entidades de aplicação JTM, residentes em sistemas abertos distintos, que cooperativamente proporcionam os serviços JTM. As agências são os usuários do serviço JTM. As interações conceituais entre o provedor de serviço JTM e uma agência são definidas por primitivas de serviço [ISO85a]. Estas serão descritas mais adiante.

Uma tarefa OSI, em JTM, é definida como qualquer atividade envolvendo o movimento de documentos, o processamento destes documentos e o subsequente movimento de novos documentos resultantes do processamento [Mele86].



Uma ET consiste de uma parte de controle e documentos. A parte de controle especifica a tarefa a ser feita e é referenciada pelos elementos do protocolo JTM. Os documentos levam a informação utilizada por processos de aplicação em suas funções de processamento de informação. Essa informação é significativa só ao processo de aplicação. Processos de aplicação utilizando JTM comunicam-se mediante a troca de ETs e elementos do protocolo que referenciam ETs.

Depois de iniciar uma tarefa distribuída, a agência iniciadora é informada de qualquer evento significativo na agência de execução, através de relatórios JTM enviados a uma agência sorvedoura especificada. A agência iniciadora pode consultar aquela agência sorvedoura ou uma agência sorvedoura especificada para aquele propósito, chamada monitor da tarefa OSI.

A agência iniciadora pode também (via JTM), modificar e atualizar parâmetros da ET na agência de execução e pedir que algum relatório JTM seja enviado a outras agências sorvedouras especificadas. A agência iniciadora pode pedir que a atividade em uma das outras agências seja detida (com ou sem produção de documentos) ou que possa ser suspensa e restaurada. Essas facilidades JTM, permitem a processos de aplicação funcionar como uma agência iniciadora para monitorar e manipular tarefas na agência de execução.

Cada ET enviada a uma agência de execução pode resultar na criação de uma ou mais ETs novas nesta agência. Esse processo chamado "spawning" (geração), é levado a cabo utilizando informação contida na especificação original, chamada proforma. Este processo é usado para criar novas ETs e pode conter outras proformas aninhadas a qualquer profundidade (Mele86).

### 3.2 FUNÇÕES JTM.

A tarefa que é requisitada, através de uma ET, é executada por:

- a) funções padronizadas do provedor de serviço JTM;
- b) funções do ambiente do sistema local acessado através do movimento de documentos entre o provedor de serviço JTM e as agências.



JTM possui três grupos de funções: de transferência, de manipulação e de monitoração. As funções de transferência permitem a troca de ETs (para execução de tarefas) e de informação de controle (pertinente a dados em uma certa entidade JTM). As de manipulação são de três tipos, de:

- a) transferência, permitem atribuir, modificar e inspecionar valores dos dados de controle de transferência do trabalho;
- b) trabalho, fornecem operações diretas nas ETs e proformas; e
- c) relatórios, permitem a entrega de relatórios, gerados pelo sistema de monitoração, a outros sistemas abertos envolvidos no serviço.

As funções de monitoração supervisionam a execução de uma tarefa e relatam ocorrências especiais durante o atendimento da tarefa pelo JTM.

### 3.3 PRIMITIVAS DE SERVIÇO.

O provedor de serviço JTM realiza seu trabalho interagindo com as agências. Essa interação é através de primitivas, as quais podem ser classificadas em quatro grupos, como se ilustra na Fig.5. Nesta figura, uma marca "x" indica se a primitiva é usada pelo provedor de serviço (ps) ou pelas agências de iniciação (ai), de execução (ae), sorvedoura (as) ou fonte (af).

O grupo 1, é usado para passar ETs a JTM para processamento. O grupo 2, é usado pelo provedor de serviço para depositar e consultar acerca de documentos. O grupo 3, é usado por agências de execução, para criar sub-tarefas, fornecer relatórios de estado e informar da conclusão da tarefa. Finalmente, o grupo 4, é usado pelo provedor de serviço para controlar o comportamento de pedidos de trabalho acionados previamente, isto é, consultar o estado, suspender, recomeçar ou cancelar a tarefa [Tane88].

Fig.5 Primitivas de serviço JTM.

Grupo	Primitiva	ai	ps	ae	as	af
1	J-INITIATE	x				
	J-GIVE		x			
2	J-DISPOSE		x			
	J-ENQUIRE		x			
	J-SPAWN			x		
3	J-MESSAGE			x		
	J-END-SIGNAL			x	x	
	J-STATUS		x			
	J-HOLD		x			
4	J-RELEASE		x			
	J-KILL		x			
	J-STOP		x			

### 3.4 O SERVIÇO SRT NO PROJETO REDURGS.

O projeto REDURGS abrange a especificação e implementação de uma sub-rede para interconexão dos diversos sistemas computacionais existentes na UFRGS, bem como possibilitar sua interconexão a outros sistemas no país, através da RENPAC (Rede Nacional de Comutação de Pacotes).

Está sendo desenvolvido o software para a interconexão de equipamentos de pequeno e grande porte, de modo a permitir sua interoperação.

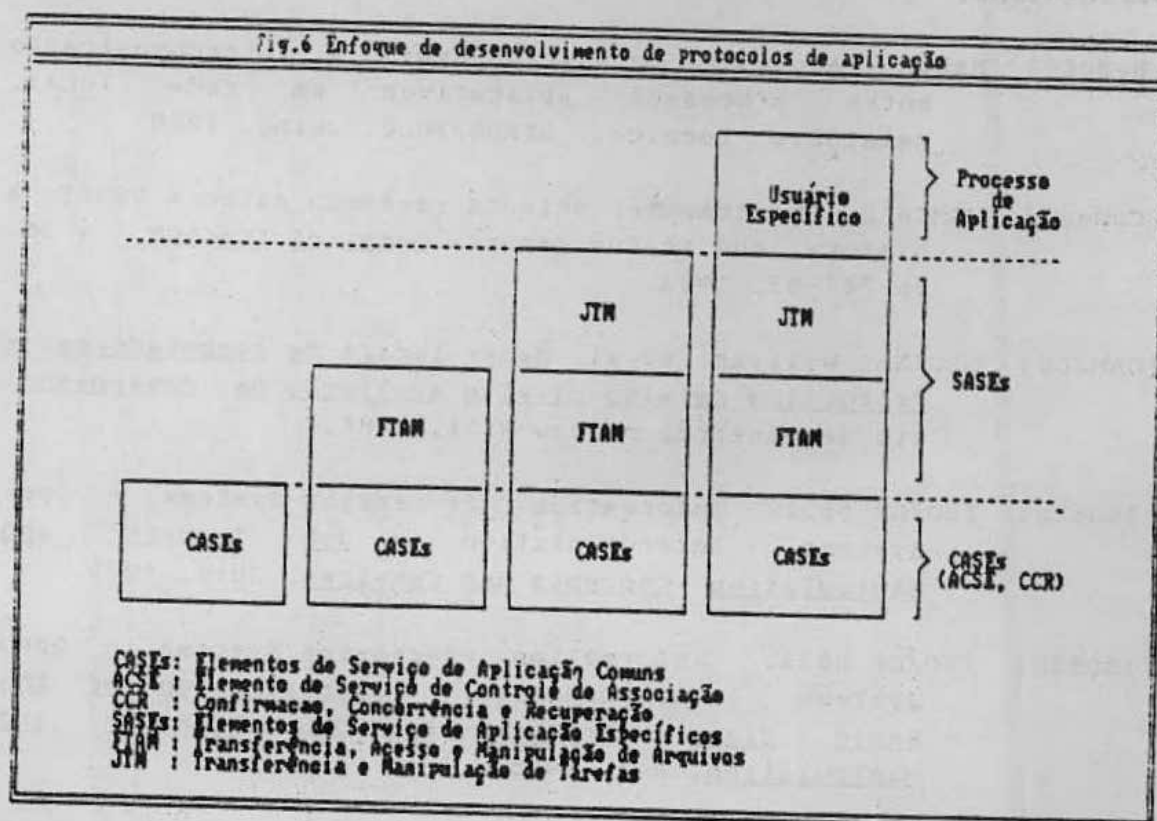
A arquitetura do projeto está baseada no modelo de referência OSI da ISO. No referente a software, em seu estágio atual, os protótipos para os níveis de enlace, transporte e sessão estão implementados. No nível de aplicação, tem-se implementado um protótipo para Transferência, Acesso e Manipulação de Arquivos (FTAM) ([Taro88]). Em fase de desenvolvimento encontram-se os protocolos para correio eletrônico (X.400) e para submissão remota de tarefas (SRT).

O objetivo do projeto SRT é: (1) fornecer o serviço

SRT à comunidade acadêmica da universidade, e (2) servir de subsídio para o desenvolvimento de outros protocolos para aplicações específicas.

Este projeto encontra-se na fase inicial de desenvolvimento. Baseado em protocolos já implementados (FTAM) e em outros em desenvolvimento paralelo, está sendo especificado usando a SDL/GR ("Specification and Description Language / Graphics") do CCITT. Os protocolos em desenvolvimento paralelo, são para elementos de serviço de aplicação comuns (CASEs), para controle de associação (ACSE), descrito em [Bedo88]; e o protocolo para controle de confirmação, concorrência e recuperação (CCR).

O enfoque para desenvolvimento que está sendo empregado, ilustrado na Fig.6, é aquele onde elementos de serviço de uma categoria utilizam elementos de serviço em outras categorias a fim de fornecer ao processo de aplicação um conjunto de funções básicas. Tendo disponíveis essas funções, os aspectos dos protocolos que são únicos a sua aplicação particular, podem ser definidos. Na figura apresentada, um processo de aplicação é construído sobre JTM, o qual está construído sobre FTAM e CASEs.



#### 4. CONCLUSÃO.

Atualmente, a nível mundial, principalmente nos países avançados tecnologicamente, existem projetos de redes acadêmicas. A maioria das redes em desenvolvimento tem adotado o modelo OSI da ISO. As que nasceram antes do modelo OSI, ou as que ainda não adotaram este modelo estão em fase de migração a este. Em muitos destes projetos está disponível ou está sendo desenvolvido o serviço de submissão remota de tarefas.

No âmbito nacional também existem projetos de redes acadêmicas, principalmente nas universidades. Como era de se esperar, a maioria adotando o modelo OSI. A medida que estes projetos avancem, a tendência é que estas redes se interconectem através da RENPAC. Em particular, a UFRGS, através de seu projeto REDURGS, pretende atingir este objetivo.

Assim, pretendeu-se neste trabalho, destacar a importância e o valor do serviço SRT para as redes acadêmicas bem como descrever suas principais características.

#### REFERENCIAS.

- [Bedo88] BEDÓN, Adolfo M. Serviço de apoio à intercomunicação entre processos aplicativos em rede local, Relatório técnico, UFRGS/PGCC, Julho, 1988.
- [Come83] COMER D. The computer science research network CSNET: a history and status report, Comm. of the ACM, v.26, pp.747-53, 1983.
- [GAMS86] GIOZZA, William, et al. Redes locais de computadores - Protocolos de alto nível e avaliação de desempenho, Rio de Janeiro, McGraw-Hill, 1986.
- [ISO85a] ISO/DP 8831. Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Job Transfer and Manipulation Concepts and Services, July, 1985.
- [ISO85b] ISO/DP 8832. Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Specification of the Basic Class Protocol for Job Transfer and Manipulation, Aug. 1985.

- [Kni988] KNIGHTSON, Keith G. et alii, Standard for Open Systems Interconnection, New York, McGraw-Hill, 1988.
- [Land86] LANDWEBER L., JENNINGS D. & FUCHS I. Research computers networks and their interconnection, IEEE communications magazine, 24(6):5-17, Junho, 1986.
- [Lang83] LANGSFORD, Alwyn, et alii, OSI Management and job Transfer Services, Proc. IEEE, 71(12), Dec. 1983.
- [Marc85] MARCA J. O Laboratório Nacional de Redes de Computadores, sua história, atividades e perspectivas. In: Simpósio internacional sobre telemática, 27-30 maio 1985, Porto Alegre - Brasil, 1985.
- [Mant88] MANTELMAN, Lee. Upper Layers: From bizarre to bazaar, Data Communications, Jan.1988.
- [Mele86] MELENDEZ, A. Wilfred & PETERSON, Erik L. The Upper Layer of the ISO/OSI Reference Model (PART I), Computers Standards & Interfaces, 4(1), 1986.
- [Quar86] QUARTERMAN J. & HOSKINS J. Notable computer networks, Comm. of the ACM, v.29, pp.932-71, Out. 1986.
- [Tane88] TANENBAUM A.S. Computer networks, 2a. Edição, Prentice-Hall Englewood Cliffs, NJ, 1988.
- [Taro88] TAROUCO L. & WILKENS M. Padronização de servidores de arquivos em redes. In: Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, 6., Anais, SBC/UFMG/LARC, 1988.