

# 1 Introdução

Nos últimos anos, houve um aumento notável de demanda por plataformas com suporte a diferentes mídias. Aplicações manipulando simultaneamente texto, vídeo e áudio são cada vez mais comuns. Como os requisitos de processamento e comunicação de cada tipo dessas mídias são distintos, garantias diversas de *Qualidade de Serviço (QoS)* são necessárias para manter as suas características temporais, de sincronização, de confiabilidade etc.

O estabelecimento de garantias de QoS, negociadas com o usuário, em uma plataforma multimídia demanda ao mesmo tempo um compartilhamento eficiente de recursos e políticas de manutenção do nível contratado do serviço.

Diante desse cenário, o *Service Composition Model (SCM)* (Colcher, 1999) foi proposto com o intuito de fornecer abstrações adequadas para a representação e programação de aspectos de QoS e comunicação de grupo em serviços de comunicação, servindo como base para a análise e comparação de mecanismos de adaptação e programação de serviços em redes de comunicação.

O SCM é composto de dois elementos básicos: os *componentes usuários* e os *provedores*. Os primeiros utilizam os serviços diretamente, enquanto os segundos são responsáveis pelo funcionamento desses serviços. Um *ambiente* de oferecimento de serviços corresponde a um conjunto relacionado de componentes e provedores, conforme é visto na Figura 1.1.

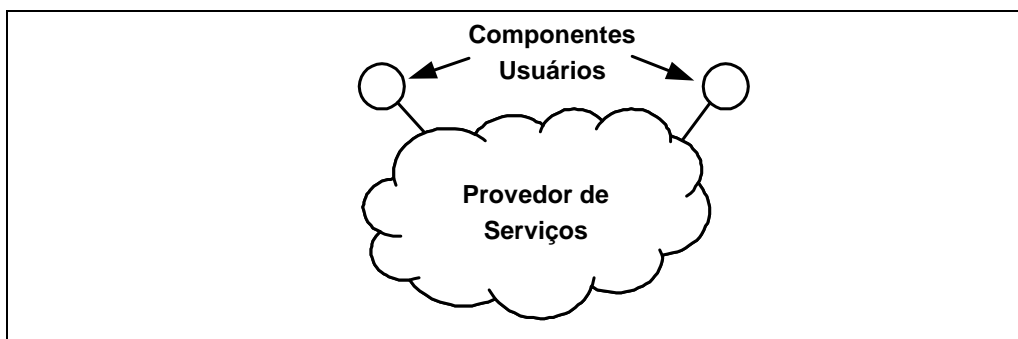


Figura 1.1– Ambiente de oferecimento de serviços

Para que tais ambientes possam sofrer adaptações, é necessário que existam sistemas que atuem sobre eles. Dessa forma, os *meta serviços* são serviços que atuam sobre outros serviços de comunicação os adaptando. Uma abstração importante do SCM é a idéia de *Media Pipe*, que pode ser visto como um recurso virtual que oferece garantias de QoS entre usuários do serviço.

Durante a operação do serviço, a provisão de QoS pode ser dividida em duas fases principais: *negociação de QoS* e *sintonização de QoS*. Os mecanismos que atuam em ambas as fases formam, em conjunto com os mecanismos de roteamento e o próprio serviço em questão, uma torre de meta serviços responsável por estabelecer e controlar adaptações de QoS, como mostra a Figura 1.2 (na figura, BL é a interface dos serviços com os usuários e ML é a meta interface dos serviços com usuários dos meta serviços).

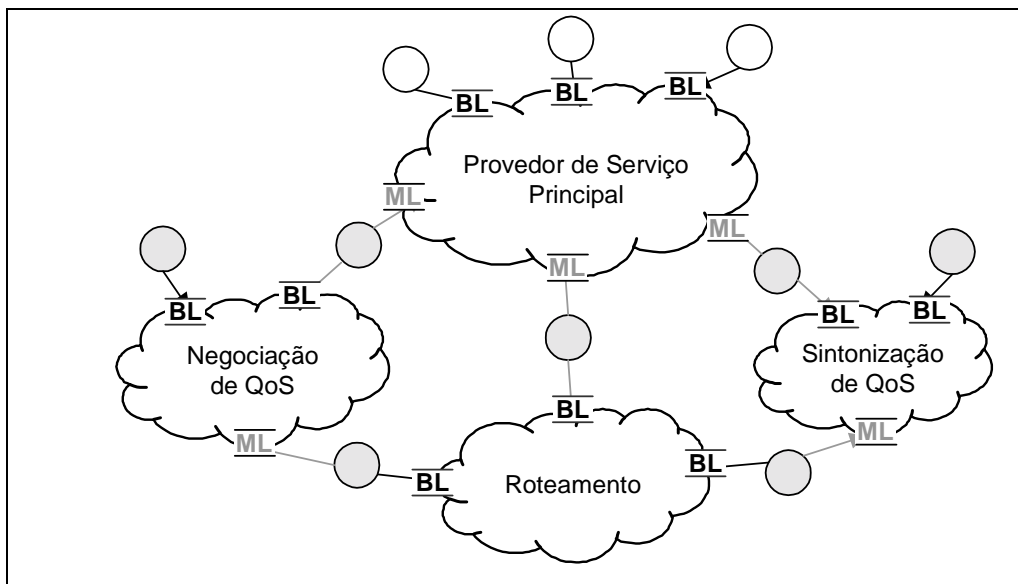


Figura 1.2 – Torre de meta serviços

A negociação de QoS é responsável pelo estabelecimento de contratos de serviço entre usuários e o provedor. Cabe ao usuário manter-se fiel ao fluxo de dados informado no contrato. Por sua vez, o provedor de serviços deve atender às necessidades do usuário previamente negociadas. No entanto, violações nos contratos podem ocorrer por ambas as partes. Isso porque usuários podem vir a produzir uma carga maior do que a informada inicialmente e provedores podem não ser mais capazes de satisfazer o nível contratado de serviço, já que seus recursos são compartilhados dinamicamente.

A sintonização de QoS é responsável por monitorar se a QoS oferecida está de acordo com a negociada, além de tomar ações para manter o nível desejado de QoS no caso (da iminência) de violações. Essas ações envolvem a reorquestração de recursos do ambiente para manter as características de QoS, sem a necessidade de interrupção do serviço. O conjunto de mecanismos de negociação e sintonização de QoS é chamado de *orquestração de recursos*.

O roteamento pode atuar tanto como um meta serviço para o serviço principal, quanto para a negociação e a sintonização de QoS. Ele mantém informações que definem a melhor rota entre dois usuários do provedor num dado momento. Essas tabelas de rotas também são úteis durante a fase de negociação, quando um provedor precisa identificar os provedores internos que irão receber parcelas de responsabilidade sobre a provisão do serviço sendo estabelecido (conforme explicado na Seção 2.4.2.3.1). As mesmas informações são usadas de forma similar na sintonização de QoS (conforme é explicado na Seção 2.4.2.3.2).

Em (Gomes, 1999), os meta serviços de negociação e sintonização de QoS são modelados através de frameworks (Pree, 1996) em Unified Modeling Language (Rational, 1997), definindo decisões de projeto particulares desse domínio. Um aspecto importante desse enfoque é que pontos de flexibilização (*hot spots*) podem ser usados para representarem os mecanismos de adaptação do serviço e as características específicas do ambiente em que o serviço será inserido.

A abordagem adotada no presente trabalho baseia-se no uso da linguagem de descrição de arquitetura (ADL) Wright (Allen, 1997) para a descrição arquitetural formal dos meta serviços de negociação e sintonização de QoS. As principais vantagens apontadas para o uso dessa abordagem são: i) potencializar o reuso em famílias de produtos relacionados; ii) apresentar uma especificação livre de ambigüidades; iii) permitir teste e análise da correção e desempenho do sistema; e iv) propagar os benefícios de haver uma descrição de alto nível do sistema em todo seu ciclo de vida.

Para facilitar o entendimento e, por consequência, ampliar a abrangência de aplicabilidade, a linguagem de domínio específico (DSL) LindaQoS (Linguagem de Descrição de Arquitetura de QoS) foi desenvolvida. Ela oferece ao projetista uma notação mais simples e de mais alto nível, com abstrações diretamente relacionadas ao domínio do problema. Como pré-requisito para manter as vantagens citadas de se utilizar notações formais, descrições em LindaQoS são

passíveis de tradução automática para ADLs, permitindo a instanciação dos Frameworks de Provisão de QoS (Seção 2.4.2) de forma não-ambígua. Por outro lado, as especificações em LindaQoS também podem ser futuramente traduzidas de forma automática para uma linguagem de programação, construindo o esqueleto dos frameworks de forma mais rápida e servindo, dessa forma, como ferramenta de implementação.

Através dessa abordagem, o projetista pode definir os elementos que compõem os meta serviços de negociação e sintonização de QoS em LindaQoS, usando conceitos conhecidos (apresentados na Seção 2.4). Depois de elaborar uma especificação em LindaQoS, o projetista pode traduzi-la automaticamente, por meio de uma ferramenta, tanto para uma ADL, com a finalidade de utilizar suas ferramentas de verificação para constatar propriedades, quanto para uma linguagem de programação, podendo usar a especialização dos Frameworks de Provisão de QoS resultante como base para uma instanciação.

### **1.1. Objetivos**

O principal objetivo deste trabalho é propor uma descrição arquitetural formal para os Frameworks de Negociação e Sintonização de QoS apresentados em (Gomes, 1999). É importante que tal descrição seja abrangente o suficiente para mantê-los aplicáveis a qualquer ambiente de processamento e comunicação, bem como a um conjunto amplo e flexível de categorias de serviço.

Outro objetivo é a proposição de uma linguagem de domínio específico chamada LindaQoS (Linguagem para Descrição Arquitetural da Provisão de QoS), cuja função é descrever hierarquias de negociação e sintonização de QoS. Tais especificações em LindaQoS devem ser simples e mais próximas do nível do problema, além de obrigatoriamente serem passíveis de tradução para o nível arquitetural e de implementação, independente da ADL ou da linguagem de programação adotadas.

## **1.2. Organização da dissertação**

No Capítulo 2 são apresentados os conceitos básicos para o restante do trabalho. Isso inclui não apenas a descrição dos frameworks de provisão de QoS, especialmente os de negociação e sintonização de QoS, como também fornece uma introdução sobre linguagens de descrição de arquitetura. Além disso, apresenta metodologias para a descrição arquitetural de frameworks orientados a objetos e para a aplicação de UML na descrição arquitetural.

O Capítulo 3 descreve os estilos arquiteturais desenvolvidos na ADL Wright, usados como base para a descrição arquitetural dos frameworks de provisão de QoS. A organização dos tipos de componentes e suas interfaces em estilos bem definidos tem como intenção promover o reuso no nível arquitetural e separar claramente os conceitos referentes à negociação e à sintonização de QoS.

A linguagem de domínio específico LindaQoS é apresentada em detalhes no Capítulo 4, assim como o mapeamento entre especificações em LindaQoS e a ADL Wright. O Capítulo 4 termina com cenários de uso da linguagem. A intenção é comprovar a utilidade da abordagem através de sua aplicação em alguns cenários, como no contexto da provisão de QoS em um sistema hipermídia (Rodrigues, 2003) e também em especializações dos frameworks de provisão de QoS, especificamente as descritas em (Mota, 2001) e (Moreno, 2002).

Finalmente, o Capítulo 5 encerra com considerações finais, destaca as contribuições esperadas e apresenta propostas para trabalhos futuros.