

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



Luciana dos Santos Lima

**Um Framework para provisão de  
QoS em Redes Móveis Sem Fio**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

Programa de Pós-Graduação em Informática

Rio de Janeiro  
Agosto de 2002

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



**Luciana dos Santos Lima**

**Um Framework para provisão de QoS  
em Redes Móveis Sem Fio**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Luiz Fernando Gomes Soares

Rio de Janeiro  
Agosto de 2002



**Luciana dos Santos Lima**

**Um Framework para provisão de QoS  
em Redes Móveis Sem Fio**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Luiz Fernando Gomes Soares**

Orientador

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Sérgio Colcher**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Markus Endler**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Ney Dumont**

Coordenador Setorial do Centro

Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 23 de Agosto de 2002

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, da autora e do orientador.

### **Luciana dos Santos Lima**

Graduou-se em Ciência da Computação na UFAL (Universidade Federal de Alagoas) em 1999. Especializou-se em Tecnologia da Informação no TCI/UFAL em 2000. É pesquisadora na área de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos, com ênfase em QoS e redes móveis, no Laboratório Telemídia/PUC-Rio.

#### Ficha Catalográfica

Lima, Luciana dos Santos

Um framework para provisão de QoS em redes móveis sem fio / Luciana dos Santos Lima; orientador: Luiz Fernando Gomes Soares. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Informática, 2002.

[16], 126f.: il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Qualidade de serviço. 3. Redes móveis sem fio. 4. Gerenciamento de mobilidade. 5. Predição de mobilidade. 6. Reserva de recursos antecipada. 7. Intervalos de QoS. 8. Framework. I. Soares, Luiz Fernando Gomes. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD:004

**Este trabalho é dedicado**

**A Deus, por que dEle, e por Ele, e para Ele são  
todas as coisas (Rm, 11:36).**

**Aos meus pais, José Maria (in memoriam) e  
Maria José, e às minhas irmãs, Adriana e  
Nathalie, pelo seu amor incondicional e pela  
crença que essas pessoas incríveis sempre tiveram  
na minha capacidade de aprendizado e luta.**

**Luciana Lima**

# A G R A D E C I M E N T O S

---

A você, meu professor e mestre, Luiz Fernando Gomes Soares, dedico minha total admiração e respeito. Lembro dos dias em que, ainda na UFAL, estudava pelo seu livro e nutria o sonho distante de um dia trabalhar consigo. Pois é, o sonho se concretizou e hoje posso agradecer a você, como orientador, por ter aceitado trabalhar comigo, por tudo o que pude aprender, pela sua dedicação, seus conselhos, suas críticas severas, sua preocupação e principalmente por ter abraçado um tema que fazia parte do meu sonho e que para você, de certa forma, era “novidade”. Obrigada por estar ao meu lado, sempre com os pés no chão, ajudando a transformar os meus sonhos em realidade.

Ao meu “co-orientador” Antônio Tadeu Azevedo Gomes por ter se disposto a me ouvir e dar corpo às minhas idéias, pelo seu interesse e contribuições, pela sua visão sempre um passo à frente ao avaliar este trabalho.

Aos professores Markus Endler e Sérgio Colcher por terem enriquecido os meus conhecimentos com seus ensinamentos e por terem se disposto a fazer parte da banca examinadora desta dissertação.

Aos amigos Alésio Pfeifer e Marcelo Moreno, que estiveram comigo em cada disciplina cursada, em cada etapa concluída. Agradeço por tudo o que me ensinaram, pela amizade e pelo respeito com que nortearam cada um dos dias da nossa convivência, por terem acompanhado de perto o desenvolvimento da minha dissertação e me acalentado nos meus momentos de “desespero”.

Ao Alexandre Mele, por sua paciência e cooperação ao discutir comigo pontos da minha implementação, esclarecendo minhas dúvidas sobre o MobiCS.

Aos companheiros do Laboratório TeleMídia pelo ambiente de trabalho que me proporcionaram, por estarem sempre dispostos a estender a mão e pela admiração que me inspiraram, alimentando a vontade de seguir os seus passos.

À Carolina Alfaro, por ter “roubado” muito do seu tempo para ler a minha dissertação; por suas correções, críticas e sugestões.

Às minhas amigas-irmãs Lucimar Martins, Paula Salgado e Viviane Braconi pelo seu amor, amizade, paciência e ensinamentos diários. Obrigada a vocês por terem compreendido o que eu sou e conseguido conviver comigo mesmo depois disso. Vocês despertam em mim os melhores sentimentos e são responsáveis pelas minhas melhores lembranças.

Ao Emmanuel, que apesar de todos os quilômetros que nos separam conseguiu estar presente em cada dificuldade enfrentada e comemorar comigo cada acerto.

À minha querida tia Lila e às minhas primas Alessandra, Andrea e Fátima, pelo seu amor, incentivo e pela acolhida carinhosa.

Aos amigos que criei no DI, os quais se fizeram presentes em minha vida, dando cor e sentimento aos meus dias aqui na PUC. Em especial, agradeço a Adelailson Peixoto, Juliana Lucas, Máira Greco, Elton José, Fábio Marcos (Fabiomar), Flávio Rodrigo, Alessandro Garcia, Cláudia Mesquita, Milene Selbach, Daniel Órlean, João Magalhães, Hélio Cola, Leandro Daflon, Gustavo Robichez, Alexandre Pigatti, Leonardo Cunha, Diego Nehab, Lorenza Leão, Marco Gerosa e Clarisse Barbosa.

Aos amigos que conquistei na Igreja Presbiteriana da Gávea, por seu carinho, suas orações e por suas admoestações nos meus momentos de incerteza.

Ao Left (Luiz Eugênio Fernandes Tenório) por há muitos anos ter me “apresentado”, com paciência, aos “mistérios” de uma rede de computadores.

À Universidade Federal de Alagoas por sua luta diária, apesar de todas as dificuldades enfrentadas, em fornecer um ensino público, gratuito e de qualidade a jovens que, como eu, um dia sonharam em ser “doutor”. Em especial, gostaria de agradecer aos professores do Departamento de Tecnologia da Informação Eliana Almeida e Evandro Barros pelo incentivo dado para que eu seguisse a carreira acadêmica e pela confiança que em mim depositaram. Não poderia deixar de registrar a minha gratidão aos meus companheiros de estudo: Célio Ricardo, Carlos Augusto, Nívea Maria, Renata Barradas, Mylene Lisbôa, Josué Barbosa, Reinaldo Cabral, Eduardo Brandão,

Alex Henrique e Karla Nolasko, pessoas que me fizeram voltar a acreditar no conceito de “trabalho em equipe” e que se fizeram especiais em minha vida.

Aos colegas do Laboratório Tecgraf pelo aprendizado, incentivo e pelas brincadeiras que ajudaram a tornar mais leves os meus dias aqui na PUC. Em especial, gostaria de agradecer a Carlos Cassino, Cecília Kremer e Cláudia de Castro.

A todo o Departamento de Informática da PUC-Rio pelo seu empenho em formar profissionais de qualidade e pela credibilidade e respeito que empresta àqueles que por aqui passam.

Por fim, e não menos importante, gostaria de agradecer à CAPES pelo suporte financeiro, sem o qual esse trabalho não teria se concretizado.

# R E S U M O

---

Lima, Luciana dos Santos Lima; Soares, Luiz Fernando Gomes. **Um *framework* para provisão de QoS em redes móveis sem fio**. Rio de Janeiro, 2002. 126p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Nas últimas décadas, tem-se observado um crescente interesse nas tecnologias relacionadas a ambientes de comunicação móvel sem fio. Em grande parte, esse interesse vem acompanhando o crescimento do mercado de telecomunicações, mais especificamente dos sistemas de telefonia móvel celular. Os usuários vêm absorvendo rapidamente essas tecnologias, originando novas necessidades, como a utilização de serviços de dados multimídia, que exige garantias de qualidade. Nesse contexto, um dos desafios encontrados é conseguir a utilização eficiente do limitado espectro de frequências disponível, fornecendo serviços com qualidade para os usuários. Esta dissertação propõe uma arquitetura para provisão de qualidade de serviço (QoS) fim-a-fim em redes móveis sem fio, levando em consideração características inerentes a esses ambientes. Para alcançar esse objetivo, são propostas modificações aos *frameworks para provisão de QoS em ambientes genéricos de processamento e comunicação*, visando atender às necessidades trazidas pelas redes móveis, gerando uma arquitetura adaptável para fornecer QoS em ambientes que ofereçam suporte à mobilidade. Uma instanciação dos *frameworks para provisão de QoS em redes móveis sem fio* é descrita através de um cenário de mobilidade, no qual é simulada uma rede infra-estruturada de serviços integrados funcionando sobre o IP Móvel, de modo a validar a proposta.

## **Palavras-chave**

Qualidade de Serviço; Redes Móveis Sem Fio; Gerenciamento de Mobilidade; Predição de Mobilidade; Reserva de Recursos Antecipada; Intervalos de QoS; Framework.

# ABSTRACT

---

Lima, Luciana dos Santos Lima; Soares, Luiz Fernando Gomes (Advisor). **A framework for QoS provisioning in wireless mobile networks**. Rio de Janeiro, 2002. 126p. MSc. Dissertation – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

In the last decades, increasing interest has been observed in technologies related to wireless mobile communication environments. Great part of such interest follows the growth in the telecommunications industry, more specifically of cellular mobile telephony systems. Users are quickly absorbing these technologies and generating new necessities, such as the use of services of multimedia data, which demand quality assurance. In this context, one of the challenges is the efficient use of the limited frequency spectrum available, providing users quality services. This thesis proposes an architecture for the provision of end-to-end QoS in wireless mobile networks, taking into account inherent characteristics of these environments. To reach this purpose, modifications were proposed to the *frameworks for QoS provisioning in generic processing and communication environments*, aiming to fulfill the necessities brought by mobile networks, generating an adaptable architecture to offer QoS in environments that support mobile connections. In order to validate the proposal, an instantiation of *frameworks for QoS provisioning in wireless mobile networks* is described by means of a mobility scenario in which an infrastructure network of integrated services is simulated working over Mobile IP.

## Keywords

Quality of Service; Wireless Mobile Networks; Mobility Management; Mobility Prediction; Resource Reservation in Advance; QoS Intervals, Framework.

# SUMÁRIO

---

1	INTRODUÇÃO .....	17
1.1	CATEGORIAS DE MOBILIDADE .....	18
1.2	O MODELO GENÉRICO DE PROVISÃO DE QoS.....	20
1.3	AVALIANDO O MODELO GENÉRICO DE PROVISÃO DE QoS PARA AS REDES MÓVEIS SEM FIO.....	23
1.4	OBJETIVOS .....	27
1.5	ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	29
2	PROVENDO QoS EM REDES MÓVEIS SEM FIO .....	31
2.1	CONCEITOS RELEVANTES PARA A PROVISÃO DE QoS EM REDES MÓVEIS SEM FIO.....	31
2.1.1	<i>ENTENDENDO O PROTOCOLO IP MÓVEL</i> .....	32
2.1.2	<i>ENTENDENDO O FUNCIONAMENTO DO RSVP</i> .....	34
2.1.3	<i>O CONCEITO DE RESERVAS ANTECIPADAS</i> .....	39
2.1.4	<i>A PREDIÇÃO DE MOBILIDADE</i> .....	43
2.2	PROTOCOLOS PARA A PROVISÃO DE QoS EM REDES MÓVEIS SEM FIO .....	48
2.2.1	<i>MOBILE RESERVATION PROTOCOL</i> .....	49
2.2.2	<i>MOBILE QoS PROTOCOL</i> .....	53
2.2.3	<i>UM PROTOCOLO SIMPLES PARA A RESERVA DE RECURSOS EM REDES MÓVEIS</i> .....	57
2.2.4	<i>SUORTE À MOBILIDADE EM ARQUITETURAS DIFFSERV</i> .....	60
2.2.5	<i>ESQUEMA PROPOSTO PARA ARQUITETURAS INTSERV-DIFFSERV MÓVEIS</i> .....	63
2.2.6	<i>M-YESSIR</i> .....	68
2.3	AVALIANDO OS PROTOCOLOS PARA PROVISÃO DE QoS EM REDES MÓVEIS SEM FIO.....	70
2.4	SUMÁRIO.....	73
3	DESCRIÇÃO DO FRAMEWORK .....	75
3.1	FRAMEWORK PARA PARAMETRIZAÇÃO DE SERVIÇOS .....	76
3.1.1	<i>COMPONENTES DO FRAMEWORK PARA PARAMETRIZAÇÃO DE SERVIÇOS</i> .....	78
3.1.2	<i>EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO FRAMEWORK PARA PARAMETRIZAÇÃO DE SERVIÇOS</i> .....	79
3.2	FRAMEWORKS PARA COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS .....	82
3.2.1	<i>COMPONENTES DOS FRAMEWORKS PARA COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS</i> .....	84

3.2.2	<i>EXEMPLO DE APLICAÇÃO DOS FRAMEWORKS PARA COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS</i>	86
3.3	FRAMEWORKS PARA ORQUESTRAÇÃO DE RECURSOS	88
3.3.1	<i>COMPONENTES DO FRAMEWORK PARA NEGOCIAÇÃO DA QoS</i>	91
3.3.2	<i>EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO FRAMEWORK PARA NEGOCIAÇÃO DA QoS</i>	95
3.3.3	<i>COMPONENTES DO FRAMEWORK PARA SINTONIZAÇÃO DA QoS</i>	97
3.3.4	<i>EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO FRAMEWORK PARA SINTONIZAÇÃO DA QoS</i>	99
3.4	FRAMEWORK PARA GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE	100
3.4.1	<i>MODELOS DE GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE</i>	101
3.4.2	<i>COMPONENTES DO FRAMEWORK PARA GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE</i>	106
3.4.3	<i>EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO FRAMEWORK PARA GERENCIAMENTO DA MOBILIDADE</i>	110
3.5	SUMÁRIO	111
4	CENÁRIO DE USO	113
4.1	AMBIENTE DE IMPLEMENTAÇÃO	113
4.2	O SIMULADOR MOBICS	114
4.3	SIMPLIFICAÇÕES ADOTADAS	116
4.4	DESCRIÇÃO DO CENÁRIO-EXEMPLO	117
4.5	INSTANCIANDO OS FRAMEWORKS PARA PROVISÃO DE QoS EM REDES MÓVEIS SEM FIO	121
4.5.1	<i>DEFININDO OS EVENTOS DE QoS</i>	121
4.5.2	<i>INCORPORANDO O GERENCIADOR DE MOBILIDADE AO SMQoSP</i>	123
4.5.3	<i>DEFININDO AS MENSAGENS DO SMQoSP</i>	123
4.5.4	<i>IMPLEMENTAÇÃO DO PROTOCOLO SMQoSP</i>	125
4.6	CENÁRIOS PARA SIMULAÇÃO	128
4.6.1	<i>CENÁRIO I</i>	129
4.6.2	<i>CENÁRIO II</i>	132
4.7	SUMÁRIO	134
5	CONCLUSÕES	135
5.1	CONTRIBUIÇÕES DA DISSERTAÇÃO	135
5.2	TRABALHOS FUTUROS	136
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138

## LISTA DE FIGURAS

---

FIGURA 1.1	MODELO DE COMUNICAÇÃO EM REDES MÓVEIS INFRA-ESTRUTURADAS .....	18
FIGURA 1.2	MODELO DE COMUNICAÇÃO EM REDES MÓVEIS <i>AD HOC</i> .....	19
FIGURA 1.3	INSTANCIANDO OS <i>FRAMEWORKS</i> PARA PROVISÃO DE QOS EM AMBIENTES GENÉRICOS DE PROCESSAMENTO E COMUNICAÇÃO .....	24
FIGURA 2.1	O PROBLEMA DA MOBILIDADE .....	31
FIGURA 2.2	IP MÓVEL .....	33
FIGURA 2.3	IP MÓVEL COM OTIMIZAÇÃO DE ROTA .....	33
FIGURA 2.4	RSVP EM ESTAÇÕES E ROTEADORES.....	34
FIGURA 2.5	TROCA DE MENSAGENS <i>PATH</i> E <i>RESV</i> NO RSVP .....	37
FIGURA 2.6	VISÃO GERAL: RSVP + IP MÓVEL + RESERVAS ANTECIPADAS + TÚNEIS IP .....	39
FIGURA 2.7	PRIMITIVAS DA RESERVA ANTECIPADA DE RECURSOS.....	41
FIGURA 2.8	MODELO <i>ReRA</i> DE SEQÜENCIAMENTO TEMPORAL.....	42
FIGURA 2.9	EFETUANDO RESERVAS ATIVAS E PASSIVAS NO PROTOCOLO <i>MRSVP</i> .....	52
FIGURA 2.10	EFETUANDO RESERVAS NO <i>MQOSP</i> COM O NÓ MÓVEL ATUANDO COMO RECEPTOR .....	55
FIGURA 2.11	LIBERANDO RESERVAS NO PROTOCOLO <i>MQOSP</i> .....	56
FIGURA 2.12	EFETUANDO RESERVAS NO <i>MQOSP</i> COM O NÓ MÓVEL ATUANDO COMO TRANSMISSOR .....	57
FIGURA 2.13	FUNCIONAMENTO DO PROTOCOLO COM O NÓ MÓVEL ATUANDO COMO RECEPTOR.....	58
FIGURA 2.14	FUNCIONAMENTO DO PROTOCOLO COM O NÓ MÓVEL ATUANDO COMO TRANSMISSOR .....	59
FIGURA 2.15	ARQUITETURA DE SERVIÇOS DIFERENCIADOS MÓVEIS .....	60
FIGURA 2.16	FORMATO DO PACOTE DE PEDIDO DE REGISTRO MODIFICADO .....	62
FIGURA 2.17	ARQUITETURA HÍBRIDA PROPOSTA PARA SERVIÇOS <i>INTSERV-DIFFSERV</i> MÓVEIS.....	63
FIGURA 2.18	MENSAGENS DE RESERVA DURANTE O <i>HANDOFF</i> : NÓ MÓVEL COMO TRANSMISSOR .....	69
FIGURA 2.19	MENSAGENS DE RESERVA DURANTE O <i>HANDOFF</i> : NÓ MÓVEL COMO RECEPTOR .....	69
FIGURA 3.1	<i>FRAMEWORK</i> PARA PARAMETRIZAÇÃO DE SERVIÇOS.....	79
FIGURA 3.2	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> PARA PARAMETRIZAÇÃO DE SERVIÇOS .....	81
FIGURA 3.3	EXEMPLO DE ÁRVORE DE RECURSOS VIRTUAIS EM UM ROTEADOR COM SUPORTE À MOBILIDADE.....	83
FIGURA 3.4	VISÃO CONJUNTA DOS <i>FRAMEWORKS</i> PARA COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS .....	84
FIGURA 3.5	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DOS <i>FRAMEWORKS</i> PARA COMPARTILHAMENTO DE RECURSOS.....	87
FIGURA 3.6	<i>FRAMEWORK</i> PARA NEGOCIAÇÃO DA QOS .....	92
FIGURA 3.7	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> PARA NEGOCIAÇÃO DA QOS .....	95

FIGURA 3.8	<i>FRAMEWORK</i> PARA SINTONIZAÇÃO DA QoS .....	97
FIGURA 3.9	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> PARA SINTONIZAÇÃO DA QoS .....	100
FIGURA 3.10	ABORDAGEM CENTRALIZADA DE GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE.....	103
FIGURA 3.11	ABORDAGEM DISTRIBUÍDA DE GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE .....	104
FIGURA 3.12	<i>FRAMEWORK</i> PARA GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE .....	107
FIGURA 3.13	ETAPAS ENVOLVIDAS NO PROCESSO DE PREDIÇÃO .....	108
FIGURA 3.14	SEQÜÊNCIA DE INVOCAÇÃO DE MÉTODOS NA ATUALIZAÇÃO DO HISTÓRICO DE MOBILIDADE DO NÓ .....	108
FIGURA 3.15	SEQÜÊNCIA DE INVOCAÇÃO DE MÉTODOS NA PREDIÇÃO DA MOBILIDADE .....	109
FIGURA 3.16	EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO <i>FRAMEWORK</i> PARA GERENCIAMENTO DE MOBILIDADE .....	110
FIGURA 4.1	SIMULANDO UMA REDE INFRA-ESTRUTURADA COM O MOBICS.....	114
FIGURA 4.2	IMPLEMENTAÇÃO DE PROTOCOLOS E SIMULAÇÕES A PARTIR DO MOBICS .....	115
FIGURA 4.3	COMUNICAÇÃO ENTRE OS MÓDULOS DO SMQoSP.....	119
FIGURA 4.4	DEFINIÇÃO DAS MENSAGENS TROCADAS ENTRE OS MICRO-PROTOCOLOS DO SMQoSP .....	121
FIGURA 4.5	EVENTOS DE QoS GERADOS PELO SRSVP-A .....	122
FIGURA 4.6	DECLARAÇÃO DAS MENSAGENS DO PROTOCOLO SMQoSP .....	124
FIGURA 4.7	DECLARAÇÃO DAS MENSAGENS DO PROTOCOLO SRSVP-A ACIONADAS PELO SMQoSP .....	124
FIGURA 4.8	DECLARAÇÃO DOS MICRO-PROTOCOLOS E INSTÂNCIAS DO PROTOCOLO SMQoSP .....	125
FIGURA 4.9	SEQÜÊNCIA DE INVOCAÇÃO E TRATAMENTO DE MENSAGENS APÓS UMA SOLICITAÇÃO DE SERVIÇO .....	126
FIGURA 4.10	SEQÜÊNCIA DE INVOCAÇÃO DE MENSAGENS APÓS A SOLICITAÇÃO DE ENCERRAMENTO DO SERVIÇO.....	127
FIGURA 4.11	SEQÜÊNCIA DE INVOCAÇÃO E TRATAMENTO DE MENSAGENS DURANTE O DESLOCAMENTO DO NÓ MÓVEL.....	127
FIGURA 4.12	CENÁRIO I: TESTE DETERMINÍSTICO DO PROTOCOLO SMQoSP .....	129
FIGURA 4.13	IMPLEMENTAÇÃO DO <i>SCRIPT</i> DETERMINÍSTICO DO CENÁRIO I .....	130
FIGURA 4.14	CENÁRIO II: TESTE DETERMINÍSTICO DO PROTOCOLO SMQoSP .....	132
FIGURA 4.15	IMPLEMENTAÇÃO DO <i>SCRIPT</i> DETERMINÍSTICO DO CENÁRIO II .....	133
FIGURA 4.16	TRECHO DE CÓDIGO RESPONSÁVEL PELO CONTROLE DE ADMISSÃO.....	134

## LISTA DE TABELAS

---

TABELA 2.1	CLASSIFICAÇÃO DOS ESQUEMAS DE RESERVA DE RECURSOS .....	40
TABELA 2.2	MENSAGENS DO MQOSP.....	53
TABELA 2.3	AVALIANDO OS PROTOCOLOS PARA PROVISÃO DE QOS EM REDES MÓVEIS .....	71
TABELA 4.1	MENSAGENS UTILIZADAS PELO PROTOCOLO SMQOSP .....	118

## LISTA DE ACRÔNIMOS

---

<b>ACK</b>	ACKNOWLEDGMENT
<b>AL</b>	ÁREA DE LOCALIZAÇÃO
<b>BB</b>	BANDWIDTH BROKER
<b>BR</b>	BORDER ROUTER
<b>CC/PP</b>	COMPOSITE CAPABILITIES/PREFERENCE PROFILES
<b>CN</b>	CORRESPONDENT NODE
<b>CoA</b>	CARE-OF-ADDRESS
<b>COPS</b>	COMMON OPEN POLICY SERVICE
<b>DHCP</b>	DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL
<b>DiffServ</b>	DIFFERENTIATED SERVICES
<b>DSCP</b>	DIFFERENTIATED SERVICE CODE POINT
<b>ER</b>	EDGE ROUTER
<b>ERB</b>	ESTAÇÃO RÁDIO BASE
<b>FA</b>	FOREIGN AGENT
<b>FIFO</b>	FIRST IN FIRST OUT
<b>GM</b>	GERENTE DE MOBILIDADE
<b>GPS</b>	GLOBAL POSITIONING SYSTEM
<b>HA</b>	HOME AGENT
<b>HTTP</b>	HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL
<b>IEEE</b>	INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS
<b>IETF</b>	INTERNET ENGINEERING TASK FORCE
<b>IntServ</b>	INTEGRATED SERVICES
<b>IP</b>	INTERNET PROTOCOL
<b>JBIG</b>	JOINT BI-LEVEL IMAGE EXPERTS GROUP
<b>JPEG</b>	JOINT PHOTOGRAPHIC EXPERTS GROUP
<b>MANET</b>	MOBILE AD HOC NETWORK
<b>M-CAC</b>	MOBILE CALL ADMISSION CONTROL
<b>MDP</b>	MOBILITY DEPENDENT PREDICTIVE
<b>MH</b>	MOBILE HOST
<b>MIG</b>	MOBILITY INDEPENDENT GUARANTEED
<b>MIP</b>	MOBILITY INDEPENDENT PREDICTIVE
<b>MN</b>	MOBILE NODE
<b>MobiCS</b>	MOBILE COMPUTING SIMULATOR
<b>MPEG</b>	MOVING PICTURE EXPERTS GROUP

---

<b>MQoSP</b>	MOBILE QoS PROTOCOL
<b>MRSVP</b>	MOBILE RESOURCE RESERVATION PROTOCOL
<b>MSPEC</b>	MOBILE SPECIFICATION
<b>MSS</b>	MOBILITY SUPPORT STATION
<b>M-YESSIR</b>	MOBILE YET ANOTHER SENDER SESSION INTERNET RESERVATION
<b>NACK</b>	NO ACKNOWLEDGMENT
<b>PCR</b>	PREDICTION CONFIDENCE RATIO
<b>QoS</b>	QUALITY OF SERVICE
<b>ReRA</b>	RESOURCE RESERVATION IN ADVANCE
<b>RPC</b>	REMOTE PROCEDURE CALL
<b>RSVP</b>	RESOURCE RESERVATION PROTOCOL
<b>RSVP-A</b>	RESOURCE RESERVATION PROTOCOL IN ADVANCE
<b>RTCP</b>	REAL-TIME CONTROL PROTOCOL
<b>RTP</b>	REAL-TIME TRANSPORT PROTOCOL
<b>SLA</b>	SERVICE LEVEL AGREEMENT
<b>SLS</b>	SERVICE LEVEL SPECIFICATION
<b>SMQoSP</b>	SIMPLE MOBILE QoS PROTOCOL
<b>SR</b>	SENDER REPORT
<b>SRSVP-A</b>	SIMPLE RESOURCE RESERVATION PROTOCOL IN ADVANCE
<b>UDP</b>	USER DATAGRAM PROTOCOL
<b>UML</b>	UNIFIED MODELING LANGUAGE
<b>WAN</b>	WIDE AREA NETWORK
<b>WFQ</b>	WEIGHTED FAIR QUEUING
<b>XML</b>	EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE
<b>YESSIR</b>	YET ANOTHER SENDER SESSION INTERNET RESERVATION