

**ASSESSORIA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL**

**ASCIN/CNPq**

## **Relatório Técnico Final**

### **Projeto INFRAS:**

### **Internet do Futuro: Nuvens, Mobilidade e Segurança**

**<http://www.gta.ufrj.br/infras/>**

Edital MCT/CNPq nº 53/2010

Projetos Conjuntos de Pesquisa Científica, Tecnológica e de  
Inovação / França - CNPq/CNRS

Cooperação Internacional Convênios Bilaterais

Processo CNPq 490694/2010-1

Vigência: 16/08/2011 a 17/11/2013.

Custeio: R\$ 76.000,00

# Relatório Técnico Final

## 1. Objetivos e Metas

O projeto atendeu a todos os objetivos e metas previstos. Foram desenvolvidas novas técnicas que respondem aos problemas ligados aos tópicos fundamentais Internet do Futuro: segurança, mobilidade e virtualização de recursos.

Pode-se concluir como resultados do projeto que:

- aprimorou-se e ampliou-se o sistema de troca de informações científicas, de documentação especializada, de programas, de publicações acadêmicas e de conhecimento entre as equipes brasileiras e francesas;
- realizaram-se pesquisas conjuntas com produção de publicações técnico-científicas;
- asseguraram-se a formação e o aperfeiçoamento de estudantes, professores e pesquisadores do Estado do Rio de Janeiro e do Laboratório LIP6 no tema de pesquisa deste;
- ampliou-se as relações técnico-científicas com os pesquisadores franceses introduzindo novas equipes/laboratórios e oferecendo novas oportunidades a professores recém doutores brasileiros;
- aprimorou-se a relação de trabalho conjunta que permite a participação de equipes brasileiras em projetos de pesquisa financiados pela Comunidade Europeia;
- aplicaram-se e estenderam-se alguns dos conhecimentos já adquiridos na área de virtualização, sem-fio e segurança;
- foram propostos e avaliou-se o desempenho de novos modelos, mecanismos, arquiteturas, serviços e protocolos relacionados ao tema deste projeto;
- disponibilizou-se à comunidade científica um conjunto de técnicas/módulos/ferramentas de simulação para a avaliação de desempenho de mecanismos de suporte aos novos protocolos desenvolvidos neste projeto.

Em termos específicos, as atividades de pesquisa permitiram:

- desenvolveu-se um protótipo de uma rede de testes para avaliar novas arquiteturas para a Internet do Futuro. O protótipo foi a primeira plataforma de teses brasileira para a Internet do Futuro e se chama Future Internet with Security (FITS) (<http://www.gta.ufrj.br/fits/>) ;
- avaliou-se o desempenho de técnicas de virtualização de redes e sua aplicação em nuvens;
- desenvolveram-se mecanismos para gerenciar e controlar a distribuição de recursos entre as redes virtuais paralelase as nuvens;
- foram propostos programas, ferramentas e mecanismos para programar, controlar e gerenciar as redes virtuais e as nuvens;
- desenvolveram-se algoritmos de migração de roteadores virtuais e recursos de uma nuvem;
- avaliou-se novas propostas para a Internet do Futuro de acordo com o paradigma centrado no conteúdo;

- avaliaram-se novos mecanismos para redes sem-fio em ambientes desafiadores, como as redes veiculares e as redes tolerantes a atrasos e desconexões;
- avaliaram-se aplicações de redes sociais em cenários de mobilidade dos usuários e
- desenvolveram-se soluções para desafios de segurança como identificação, responsabilização, confiança e disponibilidade em ambientes virtuais e redes sem-fio.

## **2. Equipe**

### **2.1. Brasil**

Otto Carlos Muniz Bandeira Duarte (UFRJ) - Responsável

Luís Henrique Maciel Kosmowski Costa (UFRJ)

Marcelo Gonçalves Rubinstein (UERJ)

Pedro Braconnot Velloso (UFF)

Igor Monteiro de Moraes (UFF)

Miguel Elias Mitre Campista (UFRJ)

### **2.2. Brasil**

Guy Pujolle (Lip6)

Serge Fdida (Lip6)

Marcelo Dias de Amorim (Lip6)

Prométhée Spathis (Lip6)

## **3. Fundamentação Teórica**

A Internet não consegue atender os requisitos das aplicações atuais de maneira satisfatória. O modelo atual, de núcleo simples e inteligência nas extremidades, facilitou e acelerou o crescimento da Internet, uma vez que não é necessário modificar o núcleo da rede para a criação de novas aplicações. Por outro lado, a simplicidade desse modelo praticamente “ossifica” a Internet, tornando difícil resolver problemas estruturais importantes que não foram previstos pelo projeto inicial da Internet.. As principais iniciativas para a elaboração da Internet do Futuro defendem que o projeto da nova arquitetura deve prever ações que explicitamente preservem a capacidade de mudar e evoluir das tecnologias de rede. O projeto INFRAS se propõe a desenvolver novas técnicas que respondam aos mais diversos problemas ligados a três tópicos fundamentais para que a Internet do Futuro seja realidade: segurança, mobilidade e virtualização de recursos.

A proposta da nova Internet necessita de mecanismos e ferramentas para análise de desempenho, validação e testes. Ferramentas para desenvolvimento de novos mecanismos de controle, como a Plataforma Click, que permite construir roteadores a partir da interligação de módulos de software, e a plataforma NetFPGA, que disponibiliza um roteador em hardware programável, são base para o desenvolvimento de protótipos que visam uma maior flexibilidade garantindo também um alto desempenho no encaminhamento de pacotes. Além das ferramentas, emuladores de redes vêm sendo propostos, como o Emulab, que oferece um ambiente de experimentação controlável, preditivo e repetível. O Deterlab é uma rede de testes baseada no Emulab para dar suporte a experimentos com segurança que já vem sendo utilizada para testes de novas arquiteturas de rede e novos

mecanismos que permitam solucionar problemas como ataques de negação de serviço e disseminação de malwares. Semelhantemente, o ORBIT (Open Access Research Testbed for Next-Generation Wireless Network) é uma plataforma de testes aberta para experimentação de novos protocolos só que, nesse caso, para redes sem-fio.

Outra plataforma bastante promissora que foi utilizada no Projeto INFRAS foi a OpenFlow, pois permite a criação de redes virtuais com planos de controle com alta programabilidade desde a camada de enlace até a camada de aplicação. A proposta dessa plataforma é tornar compatível com OpenFlow pontos de acesso, comutadores e roteadores comerciais para que pesquisadores possuam liberdade de controle e programação nas redes acadêmicas sem afetar o tráfego de produção.

Dentro do contexto de mobilidade, o projeto INFRAS investigou uma importante proposta para a Internet do Futuro, denominada Redes Orientadas a Conteúdos. Nesta nova abordagem, o conteúdo passa a ser o foco principal da rede e não mais a sua localização, ou seja, os usuários estão interessados apenas no conteúdo independente de sua localização. Este novo paradigma para a Internet propicia não apenas a distribuição de conteúdo de maneira mais eficiente, mas também facilita a mobilidade dos usuários na rede, pois a localização dos conteúdos não representa mais um problema. As principais características das redes orientadas a conteúdo são o roteamento e encaminhamento de pacotes pelo nome do conteúdo e o armazenamento dos conteúdos em todos os nós da rede, formando uma grande rede de caches. Outro desafio é o emprego das redes orientadas a conteúdo em cenários com alta mobilidade e frequentes desconexões, como as redes veiculares. Para lidar com esses problemas, adota-se em geral o paradigma de redes tolerantes a atrasos e desconexões (*Delay Tolerant Networks* - DTNs). Nessa abordagem, nós agrupam mensagens em agregados (*bundles*) e são equipados com *buffers*. Assim, são capazes de armazenar os agregados em *buffer* durante períodos sem conectividade e tentam encaminhá-los quando um contato é estabelecido com outro nó. Porém, a tarefa de encaminhar agregados não é trivial em virtude da falta de padrões de mobilidade dos nós na maioria dos cenários reais.

O Projeto INFRAS abordou três aspectos fundamentais para a Internet do Futuro: virtualização, segurança e mobilidade. O Projeto INFRAS abordou todos os três temas levando em consideração os requisitos das aplicações atuais e as vislumbradas para a Internet do Futuro. Para isso, a Internet deve ser capaz de se adaptar para atender plenamente todas as possíveis demandas das aplicações. Ao mesmo tempo, a Internet deve manter características que a fizeram um dos maiores sucessos do Século XX como a sua simplicidade arquitetural, a facilidade de uso e a sua eficiência.

#### **4. Missões de trabalho**

##### **4.1. Sentido Brasil-França**

Foram realizadas 7 (sete) missões de trabalho no sentido Brasil-França. O projeto submetido sofreu um corte inicial no orçamento de 25% e uma das missões previstas no sentido Brasil-França não foi possível de ser realizada.

**4.1.1. Prof. Pedro Braconnot Velloso – missão de 08/06/12-07/07/12**  
Passagem R\$3401,61

30 diárias R\$11.946,00

O professor Pedro realizou sua missão de trabalho do projeto em junho e julho de 2012. As atividades em andamento na época eram em dois temas principais: Redes Orientadas a Conteúdos (ROC) e Roteamento oportunístico em redes sem fio. Durante esta temporada, o professor Pedro pode se dedicar à uma versão para revista do artigo recém publicado no Infocom 2012. A ideia principal deste artigo é avaliar o balanceamento de carga em redes em malha na presença do protocolo de roteamento oportunístico PLASMA. Quanto às redes orientadas a conteúdos, o professor Pedro pode frequentar o laboratório de Pesquisa LiNCS. do qual o LIP6 (Laboratoire d'Informatique de Paris 6) é um dos membros participantes. Neste laboratório, o professor Pedro pode participar de reuniões semanais de leitura e apresentações de artigos em Redes Orientadas a Conteúdos. Estas reuniões atraíam pessoas renomadas da área como os pesquisadores Jim Kurose e o Paul Mockapetris. Nestas reuniões eram apresentados e discutidos de 2 a 3 artigos em média. Estes artigos eram, a grande maioria, apresentados pelos pesquisadores e uma pequena parte por alunos de doutorado. Portanto, o Pedro pode ler e discutir diversos artigos e os principais problemas das redes orientadas a conteúdo, principalmente com os pesquisadores Diego Perino, Dario Rossi, entre outros. Os principais resultados provenientes destes estudos foi a publicação de um livro de circulação internacional sobre os principais desafios de redes orientadas a conteúdo e uma extensa revisão bibliográfica, e um capítulo de livro nacional sobre questões de segurança em redes orientadas a conteúdo. Além disso, o professor Pedro pode participar da reunião de equipe da Equipe PHARE, do LIP6, dirigida pelo professor Guy Pujolle.

#### **4.1.2. Prof. Otto Carlos M. B. Duarte – missão de 29/6-29/7/2012**

Passagem R\$3433,28

30 diárias R\$11.946,00

O professor Otto realizou a sua primeira missão de trabalho do projeto em junho e julho de 2012. Muitas atividades de trabalho cooperativo estavam em andamento como em virtualização, segurança e redes sem-fio. Na parte de virtualização destacaram-se as atividades de segurança em isolar as máquinas virtuais em uma mesma máquina física para evitar ataques de negação de serviço. Também se encontravam em andamento as atividades de uso do cartão inteligente *javacard* como método de autenticação segura. Também estava sendo usado e testado o uso do microcontrolador seguro junto com o OpenID que é um provedor de identidades. O professor Otto destacou a saída de diversos alunos das equipes brasileiras que haviam completados seus estudos e a necessidade de recrutamento e renovação da equipe em um momento que a demanda dos projetos se fazia sentir. Foram feitas diversas reuniões de trabalho e foram definidas e organizadas as atividades que seriam priorizadas no ano seguinte pelas equipes brasileiras e francesas. O professor Otto também participou da banca duas de defesas de “Habilitação para Supervisionar Pesquisas” de Steven Martin e de Thi-Mai-Trang Nguyen.

#### **4.1.3. Prof. Miguel Elias M. Campista - missão de 17/7/13 a 31/7/13;**

Passagem R\$3713,08

15 diárias R\$7.458,00

O professor Miguel realizou sua missão de trabalho durante 15 dias em julho de 2013. Durante a missão, diferentes atividades foram conduzidas dentre as quais a participação de reuniões técnicas-científicas, a orientação de teses de alunos franceses em andamento e o prosseguimento de trabalhos de pesquisa nas áreas deste projeto. As reuniões contaram com a participação dos alunos e dos professores ora da equipe PHARE ora da equipe NPA. Na equipe PHARE, a reunião foi conduzida pelo professor Guy Pujolle; enquanto na equipe NPA, a reunião foi conduzida pelo professor Marcelo Amorim. Todas as reuniões tiveram como foco um apanhado geral dos trabalhos em andamento com objetivo de maior integração. Com relação a orientações de alunos, destaque deve ser dado aos trabalhos conjuntos com os alunos de doutorado Matteo Sammarco e Tiphaine Phe-Neau. A participação nessas teses vem rendendo publicações em veículos internacionais nos temas de redes sem-fio, em especial nos temas de análise de traços de dados e mobilidade em redes DTN. Ainda, foi dada continuidade aos trabalhos em andamento e submissões resultantes foram submetidas a revistas de prestígio. Todas essas atividades ressaltam a interação entre o professor Miguel e as equipes francesas. Vale mencionar que essa colaboração foi estreitada durante o estágio pós-doutoral que o professor Miguel passou nesse mesmo laboratório durante o ano de 2012.

#### **4.1.4. Prof. Igor M. Moraes - missão de 15 dias em 2013 (17/7/13 a 31/7/13);**

Passagem R\$ 4.341,94

15 diárias R\$7.458,00

O professor Igor realizou sua missão de trabalho do projeto em julho de 2013. A área de interesse comum com a equipe francesa, neste momento, foi a mobilidade, com ênfase nas redes tolerantes a atrasos e desconexões e as redes orientadas a conteúdo. Foram realizadas reuniões de trabalho nas quais os alunos sob orientação dos pesquisadores Marcelo Dias de Amorim e Prométhée Spathis apresentaram seus trabalhos em andamento. Há grande interseção no que é feito no LIP6 com as pesquisas em andamento na UFF, em particular no uso de traços reais de mobilidade, desenvolvimento de modelos e análise da distribuição de conteúdo. O Prof. Igor também apresentou seus resultados de pesquisa para o grupo do Prof. Marcelo Dias de Amorim, em particular, sobre mecanismos de gerenciamento de *buffer* e de transferência de custódia em DTNs. Em outro momento, foram apresentados conceitos de redes orientadas a conteúdo, como o *cache* nos elementos intermediários da rede e a independência dos endereços para recuperação de conteúdos. Tais conceitos podem ser aproveitados pelos alunos do Prof. Marcelo em seus trabalhos em andamento. Também se discutiu sobre novas possibilidades de cooperação entre alunos e professores. Além disso, o Prof. Igor também participou da reunião da equipe PHARE, do LIP6, dirigida pelo Prof. Guy Pujolle.

#### **4.1.5. Prof. Otto Carlos M. B. Duarte – missão de 6/7-8/8/2013**

xx diárias R\$7.955,20

O professor Otto realizou uma missão de trabalho nos meses de julho e agosto. Diversos trabalhos e projetos de pesquisa encontravam-se em andamento e foi feito um relato e a sincronização das atividades das equipes

francesas e brasileiras. O professor Otto discutiu com doutorandos franceses sobre assuntos de tese deles e alguns foram considerados de particular importância por existirem trabalhos na mesma área na equipe brasileira. Destacam-se os trabalhos em virtualização, em segurança e mais particularmente em *firewall* e em mobilidade de máquinas em centros de dados usando LISP e TRILL. O professor Otto também discutiu com diversos professores do Laboratório LIP6. Foram feitas apresentações dos trabalhos das equipes brasileiras e também reuniões específicas com doutorandos e professores franceses sobre assuntos específicos. Foi divulgada a possibilidade do GTA receber alunos em pos-doc com bolsa brasileira. O professor Otto discutiu também com o professor Guy Pujolle a possibilidade de submeter um projeto de pesquisador visitante especial que tem a duração de três anos e contempla bolsas de pós-doutoramento e doutorado sanduíche. Ressalta-se que o professor Guy Pujolle acabou de ser selecionado pelo CNPq para professor visitante especial.

#### **4.1.6. Prof. Luís Henrique M. K. Costa – missão de 26/09/2013 a 25/10/2013**

Passagem R\$2.901,15

30 diárias R\$11.445,74

O professor Luís Henrique realizou uma missão de trabalho de 30 dias entre os meses de setembro e outubro. Diferentes trabalhos em conjunto encontravam-se em andamento com os pesquisadores do LIP6. Foi realizada uma reunião de trabalho com o pesquisador Stefano Secci sobre os trabalhos de tese de Rodrigo de Souza Couto, co-orientado na COPPE/UFRJ dos professores Luís Henrique e Miguel Elias. Rodrigo, que trabalha no tema de confiabilidade de redes de *data center*, passou um ano em doutorado sanduíche sob a orientação do pesquisador Stefano Secci. Como resultado deste trabalho em conjunto, foram submetidos um artigo a um periódico internacional, sobre análise de confiabilidade de topologias de *data center*, e um trabalho a conferência internacional, sobre o tema de *data centers* geograficamente distribuídos. Com o pesquisador do LIP6 e do CNRS Marcelo Amorim, o Prof. Luís

**4.2. Sentido França-Brasil** Apenas uma missão de trabalho no sentido França-Brasil foi realizada uma vez que o projeto sofreu um corte significativo de orçamento na França devido a crise econômica na Europa. A realização do plano de trabalho previsto assim como o trabalho cooperativo foi realizado pela equipe francesa com recursos de outros projetos que a equipe dispunha. Algumas missões de professores e pesquisadores franceses foram feitas neste cenário. Neste sentido, o projeto se beneficiou das visitas dos professores Guy Pujolle, Dr. Prométhée Spathis, Dr. Marcelo Dias de Amorim, Dr. Khaldoum Al Agha e Dr. Stefano Secci.

## **5. Produção Científica**

### **5.1. Artigos publicados em periódicos**

RE-12-01

Ribeiro, F. J. L., Pedroza, A. C. P. and Costa, L. H. M. K. - "Deepwater Monitoring System in Underwater Delay/Disruption Tolerant Network", in IEEE Latin America Transactions, Vol. 10, No. 1, pp. 1324-1331, January 2012. Portuguese, A4 size, 8 p.

RE-12-02

Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K., and Duarte, O. C. M. B. - "A routing protocol suitable for backhaul access in wireless mesh networks", in Computer Networks, Elsevier, ISSN 1389-1286, DOI 10.1016/j.comnet.2011.10.016, Vol. 56, No. 2, pp. 703-718, February 2012. English, A4 size, 16 p.

RE-12-03

Fragni, C. and Costa, L. H. M. K. - "ECO-ALOC: Energy-Efficient Resource Allocation for Cluster-Based Software Routers", in Computer Networks, Elsevier, ISSN 1389-1286, DOI 10.1016/j.comnet.2012.03.007, Available Online March 2012. English, A4 size, 12 p.

RE-12-04

Belblidia, N., Amorim, M. D., Costa, L. H. M. K., Leguay, J., and Conan, V. - "Part-whole dissemination of large multimedia contents in opportunistic networks", Computer Communications, Elsevier, ISSN 0140-3664, DOI <http://dx.doi.org/10.1016/j.comcom.2012.03.006>, Available Online March 2012. English, A4 size, 12 p.

RE-12-05

Mattos, D. M. F., Ferraz, L. H. G., Costa, L. H. M. K., and Duarte, O. C. M. B. - "Virtual Network Performance Evaluation for Future Internet Architectures", in Journal of Emerging Technologies in Web Intelligence - JETWI, Academy Publisher, ISSN 1798-0461, no. 4 vol. 4, November 2012. English, A4 size, 11 p.

RE-12-06

Moreira, M. D. D., Laufer, R. P., Velloso, P. B., Duarte, O. C. M. B., "Capacity and Robustness Tradeoffs in Bloom Filters for Distributed Applications", IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 23, p. 2219-2230, December 2012.

RE-13-01

Kazienko, J. F., Ribeiro, I. C. G, Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "SENSORLock: A Lightweight Key Management Scheme for Wireless Sensor Networks", Security and Communication Networks, Wiley, ISSN 1939-0122, DOI: 10.1002/sec.686, February 2013.

### **5.2. Livros e Capítulos de livro**

LI-12-01

Costa, L. H. M. K., Amorim, M. D., Campista, M. E. M., Rubinstein, M. G., Florissi, P., and Duarte, O. C. M. B. - "Grandes Massas de Dados na Nuvem: Desafios e Técnicas para Inovação", in Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores - SBRC'2012, Ouro Preto, MG, Brazil, May 2012. Portuguese, A4 size, 58 p.



LI-12-02

Brito, G. M., Velloso, P. B., and Moraes, I. M., "Redes Orientadas a Conteúdo: Um Novo Paradigma para a Internet", in Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC 2012), pp. 211-264, Ouro Preto, Brazil, May 2012.

Portuguese, A4 size, 53 p.

LI-12-03

Ribeiro, I. C. G., Guimarães, F. Q., Kazienko, J. F., Rocha, A. A. A., Velloso, P. B., Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "Segurança em Redes Centradas em Conteúdo: Vulnerabilidades, Ataques e Contramedidas", in Minicursos do Simpósio Brasileiro de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais (SBSeg 2012), pp. 101-150, Curitiba, Brazil, November 2012. Portuguese, A4 size, 50 p.

LI-13-01

Brito, G. M., Velloso, P. B., and Moraes, I. M., "Information-Centric Networks: A new paradigm for the Internet", ISBN: 978-1-84821-449-1, ISTE/Wiley, 2013. v. 1. 122p.

### **5.3. Artigos publicados em congressos**

CN-11-01

Pisa, P. S., Couto, R. S., Carvalho, H. E. T., Neto, D. J. S., Fernandes, N. C., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K., Duarte, O. C. M. B., and Pujolle, G. - "VNEXT: Virtual NEtwork management for Xen-based Testbeds", 2nd IFIP International Conference Network of the Future - NoF'2011, Paris, France, November 2011.

English, A4 size, 5 p.

CN-11-02

Mattos, D. M. F., Fernandes, N. C., da Costa, V. T., Cardoso, L. P., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K., and Duarte, O. C. M. B. - "OMNI: OpenFlowMaNagement Infrastructure", in 2nd IFIP International Conference Network of the Future - NoF'2011, Paris, France, November 2011.

English, A4 size, 5 p.

CN-11-03

Couto, R. S., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K. - "XTC: A Throughput Control Mechanism for Xen-based Virtualized Software Routers", in IEEE Global Communications Conference - GLOBECOM'2011, Houston, Texas, USA, December 2011.

English, A4 size, 6 p.

CN-12-01

M. Sammarco, N. Belblidia, Y. Lopez, M. D. de Amorim, L. H. M. K. Costa, and J. Leguay - "PePiT: Opportunistic Dissemination of Large Contents on Android Mobile Devices", in ACM MobiOpp 2012 Demos, Zurich, Switzerland, March 2012.

English, A4 size, 2 p.

CN-12-02

Mattos, D. M. F., Ferraz, L. H. G., Costa, L. H. M. K., and Duarte, O. M. C. B. - "Evaluating Virtual Router Performance for a Pluralist Future Internet", in The 3rd International Conference on Information and Communications Systems - ICICS-2012 Irbid, Jordan, ACM, April 2012.

English, A4 size, 6 p.

CN-12-03

Naves, J. F., Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "LPS e LRF: Políticas de Gerenciamento de Buffer Eficientes para Redes Tolerantes a Atrasos e Desconexões", in XXX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC 2012), Ouro Preto, Brazil, May 2012. Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-12-04

Alves, R. L., Carrano, R. C., Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "PORT: Persistência de Tabelas de Roteamento em Redes em Malha Sem Fio Verdes", in XVII Workshop de Gerência e Operação de Redes e Serviços (WGRS 2012), Ouro Preto, Brazil, May 2012. Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-12-05

Couto, R. S., Campista, M. E. M., and Costa, L. H. M. K. - "Uma Avaliação da Robustez Intra Data Centers Baseada na Topologia da Rede", in XXX Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos - SBRC'2012, pp. 610-623, Ouro Preto, MS, Brazil, May 2012. Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-12-06

Ribeiro Júnior, J. G., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K. - "Opportunistic System for Collaborative Traffic Monitoring Using Existing IEEE 802.11 Networks", in Intelligent Vehicular Networking: V2V/V2I Communications and Applications - IEEE International Conference on Communications - ICC 2012, June 2012. Páginas 7294 a 7298 English, A4 size, 5 p.

CN-12-07

Ribeiro, F. J. L., Pedroza, A. C. P. and Costa, L. H. M. K. - "Deepwater Applications for Brazilian Pre-Salt Exploration Using Underwater Sensor Networks", in The 22nd International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference - ISOPE-2012, vol. 2, pp. 508-514, Rhodes, Greece, June 2012. English, A4 size, 7 p.

CN-12-08

Campista, M. E. M., Dias de Amorim, M., and Costa, L. H. M. K. - "Big Wireless Measurement Campaigns: Are They Really Worth the Price?", in 4th ACM International Workshop on Hot Topics in Planet-Scale Measurements - ACM HotPlanet 2012, pp. 27-32, Low Wood Bay, Lake District, UK, June 2012. English, Letter size, 6 p.

CN-12-09

Naves, J. F., Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "LPS and LRF: Efficient Buffer Management Policies for Delay and Disruption Tolerant Networks", in 37th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks (LCN'12), pp. 368-375, Clearwater, USA, October 2012. English, A4 size, 8 p.

CN-12-10

Alves, R. L., Carrano, R. C., Moraes, I. M., and Albuquerque, C. V. N., "Persistence of Routing Tables in Wireless Mesh Networks with Duty Cycling", in IFIP Wireless Days 2012, Dublin, Irlanda, November 2012. English, A4 size, 6 p.

CN-12-11

Ribeiro Júnior, J. G., Quintanilha, I. M., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K. - "Evaluation of an Opportunistic Collaborative Traffic Monitoring System ", in IFIP/IEEE Wireless Days Conference 2012, November 2012. Dublin, Ireland. ISSN 978-1-4673-4404-3.

English, A4 size, 6 p.

CN-12-12

Alves, R. S., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K., and Duarte, O.C. M. B. - "Towards a Pluralist Internet Using a Virtual Machine Server for Network Customization", in Asian Internet Engineering Conference (AINTEC'2012),pp. 9-16, Bangkok, Thailand, November 2012.

English, Letter size,8 p.

CN-12-13

Dias, D. S., Costa, L. H. M. K., "Online Traffic-aware Virtual Machine Placement in Data Center Networks", in Global Information Infrastructure and Networking Symposium 2012 (GIIS'12), Choroní, Venezuela, December 2012.

English, A4 size, 8 p.

CN-12-14

Couto, R. S, Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K - "A Reliability Analysis of Datacenter Topologies", in IEEE Global Communications Conference - GLOBECOM'2012, Anaheim, California, USA, December 2012.

English, A4 size, 6 p.

CN-12-15

Miranda, E. S., Naves, J. F., Moraes, I. M., and Velloso, P. B., "A joint custody-based forwarding policy for Delay-Tolerant Networks", in Global Information Infrastructure and Networking Symposium 2012 (GIIS'12), Choroní, Venezuela, December 2012.

English, A4 size, 6 p.

CN-12-16

Laufer, R. P., Velloso, P. B., Vieira, L. F. M., Kleinrock, L. - "PLASMA: A New Routing Paradigm for Wireless Multihop Networks", in IEEE INFOCOM'12 mini-conference, Orlando, USA, 2012.

CN-13-01

Miranda, E. S., Naves, J. F., Moraes, I. M., and Velloso, P. B., "Uma avaliação do uso de mecanismos de custódia compartilhada em redes tolerantes a atrasos e desconexões", in XXXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (SBRC 2013), Brasília, Brazil, May 2013.

Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-13-02

Phe-Neau, T., Campista, M. E. M., de Amorim, M. D., Conan, V. - "Padrões de Mobilidade de Vizinhança em Redes de Contato Intermitente", in XXXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos - SBRC'2013, pp. 397-410, Brasília, DF, Brazil, May 2013.

Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-13-03

Silva, V. B. C., Silva, F. O. B., Campista, M. E. M., and Costa, L. H. M. K. - "Roteamento Baseado na Trajetória para Redes Veiculares Desconectadas com Múltiplos Gateways", in XXXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e

Sistemas Distribuídos - SBRC'2013, pp. 1038-1051, Brasília, DF, Brazil, May 2013. Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-13-04

Ribeiro Júnior, J. G., Quintanilha. I. M., Campista, M. E. M., Costa, L. H. M. K. - "Sistema para Monitoramento Descentralizado de Trânsito baseado em Redes Veiculares Infraestruturadas", in XXXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos - SBRC'2013, Brasília, DF, pp. 863-876, Brazil, May 2013, pp. 863-876. Portuguese, A4 size, 14 p.

CN-13-05

Silva, V. B. C., Silva, F. O. B., Campista, M. E. M., and Costa, L. H. M. K. - "A Trajectory-Based Approach to Improve Delivery in Drive-Thru Internet Scenarios", in Workshop on Emerging Vehicular Networks: V2V/V2I and Railroad Communications - IEEE International Conference on Communications - ICC 2013, pp. 499-504, June 2013. English, Letter size, 6 p.

CN-13-06

Sammarco, M., Campista, M. E. M., and Amorim, M. D. - "Trace Selection for Improved WLAN Monitoring", in 5th ACM HotPlanet Workshop, Hong Kong, China, August 2013. (to appear) English, A4 size, 6 p.

CN-13-07

Phe-Neau, T., de Amorim, M. D., Campista, M. E. M., Conan, V. - "Examining Vicinity Dynamics in Opportunistic Networks", in 8th ACM Workshop on Performance Monitoring and Measurement of Heterogeneous Wireless and Wired Networks, Barcelona, Spain, pp. 153-160, November 2013. English, A4 size, 8 p.

#### **5.4. Dissertações de Mestrado**

TM-12-01

Master of Science Dissertation

Author - Clayton Reis da Silva

Title - "Seleção de gateways em redes em malha sem fio"

Advisors - Célio Vinicius Neves de Albuquerque and Igor Monteiro Moraes

PGC/IC/UFF - February 2012

Portuguese - A4 size - 80 p.

TM-12-02

Master of Science Thesis

Author - Juliano Fischer Naves

Title - "Políticas de Encaminhamento de Mensagens e de Gerenciamento de Buffer para Redes Tolerantes a Atrasos e Desconexões"

Advisor - Igor Monteiro Moraes

PGC/IC/UFF - August 2012

Portuguese - A4 size - 77 p.

TM-12-03

Master of Science Dissertation

Author - Rafael Ladislau Alves

Title - "Persistência de Tabelas de Roteamento em Redes em Malha Sem-Fio Verdes"

Advisors - Célio Vinicius Neves de Albuquerque and Igor Monteiro Moraes

PGC/IC/UFF - November 2012

Portuguese - A4 size - 60 p.

TM-13-01

Master of Science Dissertation

Author - Daniel de Souza Dias

Title - "Posicionamento Online Baseado no Tráfego de Máquinas Virtuais em Rede de Data Center"

Advisor - Luís Henrique Maciel Kosmalski Costa

COPPE/PEE/UFRJ - March 2013

Portuguese - A4 size - 74 p.

TM-13-02

Master of Science Dissertation

Author - Ely da Silva Miranda

Title - "Mecanismos de Custódia Compartilhada em Redes Tolerantes a Atrasos E Desconexões"

Advisors - Pedro Braconnot Velloso and Igor Monteiro Moraes

PGC/IC/UFF - August 2013

Portuguese - A4 size - 73 p.

## **5.5. Teses de Doutorado**

TD-12-01

Doctor of Science Thesis

Author - Fabrício Jorge Lopes Ribeiro

Title - "Sistema de Monitoramento Subaquático para Exploração de Petróleo Usando Redes de Sensores Acústicos"

Advisors - Aloysio de Castro Pinto Pedroza and Luís Henrique Maciel Kosmalski Costa

COPPE/PEE/UFRJ - November 2012

Portuguese, A4 size, 114 p.

TD-13-01

Doctor of Science Thesis

Author - Juliano Fontoura Kazienko

Title - "Gerência de Chaves Criptográficas em Redes de Sensores Sem-Fio"

Advisors - Célio Vinicius Neves de Albuquerque and Igor Monteiro Moraes

PGC/IC/UFF - May 2013

Portuguese - A4 size - 83 p.

TD-13-02

Doctor of Science Thesis

Author - José Geraldo Ribeiro Júnior

Title - "Sistema Oportunístico e Colaborativo para Monitoramento de Trânsito baseado em Redes Veiculares Infraestruturadas"

Advisor - Luís Henrique Maciel Kosmalski Costa

COPPE/PEE/UFRJ - June 2013

Portuguese, A4 size, 114 p.

## **5.6. Projetos de Fim de Curso**

PF-11-01

Undergraduate Final Project

Authors - André Guimarães Coelho and Rennan Maciel de Oliveira.

Title - "Um Sistema de Gerenciamento de Ônibus Usando Redes Veiculares"

Advisor - Igor Monteiro Moraes  
TCC/IC/UFF - December 2011  
Portuguese - A4 size - 72 p.

PF-13-01

Undergraduate Final Project  
Authors—Elise Garcia Cieza  
Title - "Segurança em redes orientadas a conteúdo"  
Advisor - Igor Monteiro Moraes and Pedro Braconnot Velloso  
TCC/IC/UFF – August 2013  
Portuguese - A4 size - 78 p.

PF-13-02

Undergraduate Final Project  
Author - Vitor Borges Coutinho da Silva  
Title - "Um Sistema de Localização e Previsão de Chegada dos Veículos de Transporte Público Usando Redes IEEE 802.11"  
Advisors - Miguel Elias Mitre Campista and Luís Henrique Maciel Kosmowski Costa  
DEL/POLI/UFRJ - August 2013  
Portuguese - A4 size - 95 p.