



PROJETO BÁSICO

PROJETO: Modelo de Arquitetura para Integração do Plano de Controle e Plano de Gerência em Redes Ópticas Dinâmicas

1 - DENOMINAÇÃO DO PROJETO

Projeto de Desenvolvimento Institucional do Centro Tecnológico, através do Laboratório de Telecomunicações, Departamento de Engenharia Elétrica, vinculado ao Projeto de Pesquisa: Modelo de Arquitetura para Integração do Plano de Controle e Plano de Gerência em Redes Ópticas Dinâmicas, a ser desenvolvido por meio de um convênio de cooperação firmado entre a UFES – Universidade Federal do Espírito Santo – e a Padtec S.A.

2 – OBJETIVO(S) DO PROJETO

O projeto tem por objetivo desenvolver uma proposta de arquitetura de rede visando integrar soluções para os planos de Transporte, Controle e Gerência, tendo-se em vista as novas exigências advindas das Redes Ópticas Dinâmicas. Tal arquitetura terá como base as novas recomendações dos órgãos internacionais de padronização. Para realização das Provas de Conceito da arquitetura proposta, serão utilizados sistemas Linux em plataforma Intel e posteriormente será realizado o porte das provas de conceito a serem escolhidas, para os equipamentos da plataforma LightPAD/PackagePAD desenvolvida pela PADTEC S/A.



3 – CARACTERIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO

As redes ópticas de transporte, conhecidas na literatura com *Optical Transport Networks* (OTN), têm sido utilizadas como solução tecnológica para as telecomunicações de alto desempenho. Os primeiros padrões para redes OTN foram feitos em 1998 pela *International Telecommunication Union* (ITU). No entanto, apenas recentemente é que OTN se tornou um requerimento para os elementos ópticos de redes *next-generation* [CIENA]. OTN se encaixam na rede WDM (*Wavelength Division Multiplex*) inteligente, oferecendo uma padronização para os tipos das interfaces WDM e para as funcionalidades oferecidas. De maneira geral, OTN pode ser visto como uma extensão das funcionalidades das redes SONET/SDH (*Synchronous Optical Network/Synchronous Digital Hierarchy*) para redes ópticas.

Grande parte das redes atualmente em operação foi concebida para o transporte dos sinais de voz, vídeo e dados através da composição de diferentes camadas tecnológicas, tais como interfaces de acesso através de comutadores ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) e transporte SONET/SDH, estendido pela tecnologia OTN. As operadoras normalmente possuem sistemas separados para o transporte de dados, caso da Internet (*Internet Protocol*) e dos transportes dedicados, onde VLANS (*Virtual Local Area networks*) e VPN (*Virtual Private Network*) são aplicadas. Devido à necessidade de se criar redes convergentes, unindo o mundo de dados com o mundo das telecomunicações, o que se faz é adotar diferentes combinações de tecnologias para implementar uma rede de transporte, onde as soluções adotadas apresentam um alto nível de sobreposição e adaptação de camadas, dificultando a manutenção e o rápido provisionamento de novos serviços. Isso gera um alto custo com mão de obra para manter essa infraestrutura. Com isso surge a necessidade de se simplificar o processo e diminuir a quantidade de camadas para realizar o transporte da informação.

Nesse contexto, surgiu a iniciativa das Redes Ópticas de Transporte Comutadas, onde a comutação pode ocorrer tanto nas camadas elétricas (quadros representados por pulsos elétricos) quanto na camada óptica (informação representada por pulsos eletromagnéticos em determinado comprimento de onda). Essa característica técnica é definida pela ITU na recomendação [ITU-T-G.8080], conhecida na literatura como *Architecture for the Automatically Switched Optical Network* (ASON). A parte dessa recomendação que se refere a comutação óptica permite certo dinamismo de configuração de enlaces, utilizando-se de componentes como os *Reconfigurable Optical Add Drop Multiplexer* (ROADM) e *Optical Cross-Connect* (OXC) transparentes e outros comutadores que combinam a comutação elétrica com a óptica. Recentemente, as recomendações associadas às redes OTN



([ITU-T-G.709] e [ITU-T-G.798]) sofreram alterações visando acomodar esse dinamismo de interconexão de enlaces. Essas alterações foram no sentido de dotar as redes ópticas de transporte dos mecanismos necessários para que elas sejam capazes de absorver as funções atualmente realizadas por outras camadas tecnológicas (ATM e SDH/SONET).

Depois das várias discussões e iniciativas dos últimos 10 anos, é chegado o momento dos primeiros produtos OTN com comutação dinâmica entrarem em processo de desenvolvimento e produção. O grande desafio é desenvolver e integrar soluções para os planos de Transporte, Controle e Gerência, para que essa nova linha de produtos cumpra sua missão, mantendo-se aberta às mudanças e atualizações que estão por vir.

Um dos componentes desse desafio é a adoção e implementação do GMPLS (*Generalized Multiprotocol Label Switching*) [GMPLS], [TAREK], padronizado pelo *Internet Engineering Task Force* (IETF), como solução para o plano de controle. O GMPLS é uma extensão do MPLS para que este possa ser aplicado em redes que são tipicamente de pacotes, como redes SONET/SDH, que trabalham com multiplexação no tempo ou com redes WDM. O GMPLS impõe mudanças tanto no plano de gerência de redes quanto na própria estrutura e organização do elemento de rede (NE). Será necessário propor e analisar soluções para que os novos equipamentos de comutação OTN sejam capazes de realizar operações similares aos que os atuais equipamentos MPLS realizam.

Outro grande desafio é atualizar o plano de gerência de rede para que ele seja capaz de ser integrado com o novo plano de controle e ainda ser compatível com a plataforma OTN legada. Para isso, uma série de recomendações: [ITU-T G.7710], [ITU-T G.874], [ITU-T G.874.1] e frameworks do *TM-Forum-TeleManagement Forum*: MTNM [TMF 513], [TMF 608], [TMF 814] devem ser analisados para que sejam propostos os novos requerimentos da Gerência OTN de Nova Geração.

A integração do plano de controle com o plano de gerência exigirá atualização de processos de gerenciamento que passaram a se apresentar como críticos. Esse é o caso do processo de descoberta (*Discovery*), que servirá como base para os mais importantes processos do plano de controle. O novo processo de descoberta deve avaliar não só os recursos da camada elétrica, mas também os da camada óptica. Isso exigirá uma nova interpretação para as recomendações vigentes [ITU-T G.7714.1], buscando soluções inovadoras.

Quando se pensa em evoluir uma solução em direção às redes OTN de nova geração, faz-se necessário compreender e implementar as principais funcionalidades especificadas nas recomendações G.805 [ITU-T G.805], G.872 [ITU-T G.872], G.709 [ITU-T G.709], [ITU-T G.798], G.7710 [ITU-T G.7710], G.7714 [ITU-T G.7714], G.7714.1



[ITU-T G.7714.1], RFC 3591 [IETF RFC 3591], RFC 4204 [IETF RFC 4204], G.874 [ITU-T G.874], G.826 [ITU-T G.826], G.8201 [ITU-T G.8201], TMF 814 [TMF 814], dentre outras. Para o presente projeto serão analisadas as recomendações e normas vigentes (também suas atualizações anunciadas), além das especificações preliminares dos equipamentos OTN de última geração.

A Justificativa principal deste projeto é o fato de que as Redes Ópticas de Nova Geração apresentam como princípios fundamentais as seguintes características:

- Aumento crescente de demandas das redes de banda larga, seja através de tecnologias legadas como xDSL, e introdução de redes ópticas passivas (GPON – *Gigabit-capable Passive Optical network*)
- Rápida introdução das redes de 40Gbps
- Introdução das futuras redes de 100Gbps
- Suporte a plano de controle para facilitar a operação dessas redes
- Integração com o mundo IP;
- Interfaces de Acesso no domínio de redes LAN (*Local Area Network*) e redes MAN (*Metropolitan Area Network*);
- Interfaces de Acesso com redes legadas como, por exemplo, SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*);
- Necessidade de operações de Cross Conexão na hierarquia digital da rede;
- Representação dos comprimentos de onda da rede por rótulos;
- Engenharia de tráfego;
- Garantida de Qualidade de Serviço - QoS (*Quality of Service*);
- Implementação de LMP (*Link Management Protocol*);
- Inteligência no Núcleo da Rede obtida, por exemplo, através do uso dos protocolos OSPF-TE e RSVP-TE;
- Transmissão de Grande volume de dados em altas velocidades.

Neste sentido merecem especial atenção vários tópicos de pesquisa relacionados com essa evolução tais como:

- Estudo mais aprofundado sobre as novas recomendações e suas implicações nas atuais tecnologias de Plano de Controle. Adicionalmente é importante ter uma ferramenta de simulação robusta, que permita a análise e validação de novos modelos de Plano de Controle. Processo de Descoberta (*Discovery*) Automática de elementos de rede na hierarquia digital (esta frase está sem conexão com a anterior)
- Processo de Descoberta (*Discovery*) Automática de elementos de rede para Gerência de Configuração de redes;
- Especificação de uma nova arquitetura de gerenciamento da plataforma LightPad/PackagePad para o software de gerência;
- Suporte a Gerência de Serviços;
- Instrumentação da Gerência da Plataforma LightPad/PackagePad com vistas ao uso de Agentes para que a mesma caminhe em direção ao conceito de Gerência Inteligente em redes de telecomunicações.



4 – PRAZO DE DURAÇÃO DO PRESENTE PROJETO

O prazo previsto para a realização deste projeto é de doze meses. Será contratada uma fundação para apoiar a execução e gestão de referido projeto, conforme previsto no art. 1º, §2º do Decreto 5.205/2004.

5 - ENQUADRAMENTOS LEGAIS DO PROJETO

Projeto de Pesquisa.

O presente projeto está amparado e rege-se pela Lei 8.958/94, Decreto nº 5.205/04 e Lei 8.666/93 e, para efeito de tipificação e enquadramento no âmbito do artigo 1º da Lei 8.958/94, classifica-se como Projeto de Desenvolvimento Institucional.

6 - JUSTIFICATIVA DE CONTRATAÇÃO DE FUNDAÇÃO DE APOIO

Apresentamos a seguir as razões pelas quais definimos a Fundação Espírito Santense de Tecnologia - FEST, como a Fundação de Apoio para execução dos serviços de gerenciamento dos recursos relativos ao projeto de pesquisa **“Modelo de Arquitetura para Integração do Plano de controle e Plano de Gerência em Redes Ópticas Dinâmicas”**, onde um de seus desmembramentos é o convênio UFES-Padtec objetivando a evolução da Plataforma LigthPAD/PackagePAD, solução tecnológica da Padtec para redes ópticas, em apreço neste processo:

- 1- A FEST é uma instituição idônea, localizada dentro do Campus da UFES, em Goiabeiras, sendo de fácil acesso e apresentando boa disponibilidade de atendimento;
- 2- A FEST tem à disposição para consultar toda a documentação necessária, atualizada, para que possa realizar convênios e contratos com instituições públicas, isto é, todas as certidões negativas de débito junto aos diversos órgãos de controle e fiscalização;
- 3- A FEST já vem gerenciando vários convênios/contratos da UFES com outras instituições, tendo demonstrado bom desempenho no mesmo;



- 4- A FEST oferta preços compatíveis com os valores de mercado, de instituição especializada no ramo, na Praça de Vitória (ES), para execução dos serviços;
- 5- A FEST encontra-se constituída nos termos da legislação brasileira;
- 6- É próprio da finalidade da FEST, apoiar as diversas atividades originadas da instituição federal de Ensino Superior, dando maior flexibilidade às ações estabelecidas entre a UFES e a comunidade interessada sem seus serviços, nos estritos termos previstos na Lei 8.958/94;
- 7- A FEST realiza compras, locações, contrata serviços e obras, para atender as necessidades dos projetos apoiados, realizando as licitações pertinentes, nas hipóteses previstas em lei.

Diante do exposto, escolheu-se a FEST para ser responsável pela administração e aplicação dos recursos financeiros do projeto acima referido, visando a melhor funcionalidade, praticidade do mesmo, e também, com a intenção de conservação do bem da União.

7 - ATRIBUIÇÕES DA FUNDAÇÃO DE APOIO

As atribuições principais da FEST consistirão em:

- a) abrir uma conta bancária específica para execução do projeto;*
- b) efetuar os pagamentos solicitados pelo Fiscal do Contrato conforme descrito no projeto;*
- c) manter atualizadas as informações sobre a aplicação dos recursos do projeto;*
- d) executar os serviços, compras e contratações estritamente de acordo com a Lei 8666/93, com as normas e com as especificações fornecidas pela Coordenação do Projeto e Ordenador de Despesa;*
- e) pagar, quando cabível, todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato, apresentando à UFES a comprovação do efetivo recolhimento dos valores correspondentes à nota fiscal/fatura;*
- f) adquirir material de consumo e/ou permanente, equipamentos, conforme as especificações fornecidas pela UFES de acordo com as disposições contidas na Lei nº 8.666/93;*
- g) repassar à UFES, quando cabível, todo material permanente adquirido para a execução do projeto, de modo que os bens adquiridos passarão a fazer parte do acervo da UFES através de doação, que deverá ser efetuada até o ano seguinte da compra, em atendimento ao Acórdão 483/ 2005 - TCU - Plenário;*

- h) contratar serviços de terceiros e/ou de pessoa jurídica, quando cabíveis e solicitados pelo coordenador do projeto, de acordo com as disposições contidas na Lei 8.666/93, observando o disposto no parágrafo único do artigo 3º do Decreto nº 5.205/2004, quando houver a utilização de recursos públicos;*
- i) devolver à UFES, por meio de GRU, o saldo existente por ocasião do término ou da rescisão do contrato em prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, incluindo-se aí os recursos resultantes da aplicação financeira dos saldos em caixa;*
- j) responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;*
- k) manter durante a vigência do contrato todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei nº 8666/93;*
- l) Apresentar, sempre que solicitado, as informações contábeis relacionadas ao Projeto;*
- m) atender, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, quaisquer notificações da UFES, relativas a irregularidades praticadas por seus empregados, bem como ao descumprimento de qualquer obrigação contratual;*
- n) prestar contas parciais semestralmente. A prestação de contas final da execução do projeto dar-se-á dentro de 60 (sessenta) dias após o término da vigência do contrato e será feita ao Conselho Universitário da UFES.*

8 – PERÍODO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO

O contrato a ser firmado com a Fundação de Apoio terá vigência de doze meses a partir de sua assinatura.

9 - COORDENAÇÃO DO PROJETO/GESTÃO DO CONTRATO

A Coordenação do Projeto/Gestão do Contrato ficará a cargo da Professora Rosane Bodart Soares, matrícula SIAPE 0297064-9, lotada no Departamento de Engenharia Elétrica, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 2º da Portaria 489 do Gabinete do Reitor.



10 - FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO A SER FIRMADO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO

A Fiscalização do Contrato ficará a cargo do Professor Alvaro Cesar Pereira Barbosa, CPF 559129907-53 matrícula SIAPE 257508, lotado no Departamento de Informática, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 3º da Portaria 489 do Gabinete do Reitor.

11 - RECURSOS FINANCEIROS E PLANILHA DE RECEITAS E DESPESAS

Item de Despesa	Valor
Bolsa de Pesquisa	R\$ 362.400,00
Estagiários de Graduação	R\$ 99.360,00
Computadores	R\$ 48.000,00
Material Bibliográfico	R\$ 4.000,00
Serviços de Terceiros Pessoa Jurídica	R\$ 15.000,00
Apoio Administrativo Labtel	R\$ 14.400,00
Passagem	R\$ 75.600,00
Hospedagem	R\$ 45.000,00
Alimentação	R\$ 30.200,00
Seguro do Estágio	R\$ 1.440,00
Ressarcimento UFES	R\$ 25.534,88
Desenvolvimento Institucional	R\$ 85.116,28
Fundação de Apoio	R\$ 42.558,14
Despesas Administrativas	R\$ 2.553,49
Valor Total	R\$ 851.162,79

Receitas:

O recurso previsto para a execução desse projeto de pesquisa e seus desdobramentos científicos é de R\$ 851.162,79



(oitocentos e cinquenta e um mil e cento e sessenta e dois reais e sessenta e nove centavos). Nesse valor já estão inclusos todos os encargos, taxas e impostos necessários à execução dos serviços. Tal recurso está vinculado aos benefícios da Lei de Informática, Lei nº 8.248/91 alterada pelas Leis nº 10.176/01 e 11.077/04 e será repassado a UFES pela Padtec S/A.

Destinação dos Saldos Remanescentes

Havendo saldo positivo, os recursos disponíveis serão utilizados na aquisição de livros e outros materiais didáticos. Persistindo-se valores remanescentes, serão devolvidos à UFES por meio de recolhimento (GRU) na conta única.

Vitória/ES, 28 de dezembro de 2010.


Prof. Rosane Bodart Soares
Coordenadora do Projeto

Modelo de Arquitetura para Integração do Plano de Controle e Plano de Gerência em
Redes Ópticas Dinâmicas