



Metro-CG

Rede Comunitária Metropolitana de Educação e Pesquisa de Campina Grande

Abril de 2007, Versão 1.2

Este documento apresenta o projeto técnico da Metro-CG como parte dos projetos de redes comunitárias metropolitanas de acordo com as diretrizes da iniciativa RedeComep do MCT/RNP.

Coordenador do Comitê Técnico: Prof. Pedro Sergio Nicolletti (UFCG/DSC, RNP/POP-PB)

Aprovação pelo Comitê Gestor: 31 / 08 / 2006

Sumário

1	ANTECEDENTES	3
2	MOTIVAÇÃO	4
3	PROJETO DE IMPLANTAÇÃO	7
3.1	ARQUITETURA DA REDE	8
3.1.1	<i>Informações gerais.....</i>	8
3.1.2	<i>Detalhes da rede</i>	10
3.2	EQUIPAMENTOS DE COMUTAÇÃO (SWITCHES), ENERGIA (NO-BREAKS) E RACK	13
3.3	GERÊNCIA E OPERAÇÃO	16
4	PARCERIAS	16
5	CAPACITAÇÃO TÉCNICA LOCAL	17
6	APLICAÇÕES	18
7	OBSERVAÇÕES FINAIS	20
	ANEXO A - RELAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES	22
	ANEXO B – MAPA DA REDE METROPOLITANA.....	26
	ANEXO C – LISTA DE PONTOS INCLUÍDOS NOS ANÉIS DA REDE	30
	ANEXO D – LISTA DE PONTOS NÃO INCLUÍDOS EM ANÉIS – CONEXÕES RADIAIS.....	31
	ANEXO E – LISTA DE PONTOS DIVIDIDOS POR ANEL (FÍSICO E LÓGICO).....	32
	ANEXO F – ESQUEMAS DE ACESSOS PARA A REDE METROPOLITANA.....	36
	ANEXO G – LISTA DAS CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS	37
	ANEXO H – LISTA DE EQUIPAMENTOS (SWITCHES, NO-BREAKS & RACKS)	44
	ANEXO I - ESTIMATIVA DE CUSTOS	45
	ANEXO J – PERFIL DAS INSTITUIÇÕES.....	46
	ANEXO K – PUBLICAÇÕES NA ÁREA DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS OPERACIONAIS	61
	ANEXO L – EMPRESAS DE PROJETO E CABEAMENTO DE REDES NA REGIÃO.....	62

1 Antecedentes

O Estado da Paraíba, através da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), acumulou ao longo do tempo significativa experiência em iniciativas na área de redes de computadores. Com a finalidade de situar um marco temporal, a primeira delas ocorreu em 1978 quando a UFPB interligava os computadores do seu campus I em João Pessoa e do seu campus II em Campina Grande por “tele-processamento” na modalidade “Remote Job Entry”.

A primeira interconexão à redes internacionais de apoio ao ensino e pesquisa ocorreu em 1990, quando a UFPB integrou seus campi de João Pessoa e Campina Grande à rede BitNet, através de uma conexão de 4800 bps com o CCE/USP em São Paulo. Os nós BRUFPB1 (João Pessoa) e BRUFPB2 (Campina Grande) constituíram os primeiros nós das regiões norte e nordeste do país integrados em redes de comunicação de dados de âmbito internacional.

Ainda em 1990, ciente do projeto inicial do MCT/CNPq – a Rede Nacional de Pesquisa – a UFPB iniciou gestões junto a esses órgãos visando participar da nova iniciativa de redes no país. Em 1992, na Feira de Tecnologia de Campina Grande – Fetec – a UFPB estabeleceu uma conexão com a RNP/Internet através do Instituto Tecnológico de Pernambuco (ITEP) a 9600 bps, trazendo pioneiramente para o Estado da Paraíba o acesso à Internet.

Ato contínuo, através de convênio de cooperação com o CNPq, o Governo do Estado da Paraíba e a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba, a UFPB participa da iniciativa de viabilização da Rede Paraibana de Pesquisa (RPP), nos moldes da Rede Nacional de Pesquisa (RNP). No início de 1993, a Universidade disponibiliza infra-estrutura e mão de obra qualificada para sediar o Ponto de Presença da RNP no Estado da Paraíba (POP-PB), em dependências do Departamento de Sistemas e Computação (DSC) em seu campus II em Campina Grande, onde se localiza até hoje.

Em 1995 a UFPB dá início ao processo de implantação do projeto de sua rede corporativa de comunicação de dados, cuja primeira fase é concluída em 1996. Foram implantadas redes de fibra ótica baseadas em tecnologia ATM no campus I (João Pessoa) e no campus II (Campina Grande) para suporte à pesquisa e administração. Tal fato tornou a UFPB uma das primeiras universidades do norte e nordeste a dispor e dominar a tecnologia ATM, capacitando-a para a transferência de tecnologia para vários outros segmentos interessados (governo, empresas de telecomunicações, iniciativa privada, etc.) na região, inclusive com disponibilização da infra-estrutura laboratorial para cursos e treinamentos específicos.

Ao final de 1997 e início de 1998, é concluída a segunda fase de implantação da rede corporativa da UFPB, com a instalação de uma rede ótica baseada em tecnologia Ethernet no campus III (Areia) e instalação de novos canais de comunicação de dados que viabilizaram a completa representação geograficamente distribuída da rede da Universidade, interligando as cidades de João Pessoa (Campus I), Campina Grande (Campus II), Areia (Campus III), Bananeiras (Campus IV), Cajazeiras (Campus V), Sousa (Campus VI) e Patos (Campus VII). A título de ilustração, as instalações óticas nos Campi da Universidade nessas fases totalizaram cerca de 30 Km de cabos óticos implantados (15,5 km de cabos em instalação

subterrânea e 14,5 km de cabos em instalação aérea). Enlaces da rede geograficamente distribuída atingiram distâncias de até 465 km, isto é, toda a extensão longitudinal do Estado.

Em 1997, o DSC inaugura o primeiro “Laboratório de Ensino e Pesquisa em Redes de Computadores” (LEPRECOM) com vistas a dar suporte ao ensino prático de projeto, instalação e gerência de redes de computadores para alunos de graduação e oferecer um ambiente de pesquisa adequado para alunos de pós-graduação e professores. Tal laboratório foi pioneiro na disponibilização de infra-estrutura de rede (equipamentos tais como switches, roteadores, comutadores ATM, etc.) para uso em ensino e pesquisa em toda a Paraíba e deu suporte ao desenvolvimento de muitos projetos de iniciação científica e pesquisa de pós-graduação.

Entre 1999 e 2000, a UFPB lidera a proposta do projeto InteRMAV-PB que tinha por objetivos: 1) a implantação de redes metropolitanas de alta velocidade nas cidades de João Pessoa e Campina Grande, no Estado da Paraíba; 2) a interligação dessas duas redes metropolitanas; 3) o desenvolvimento de aplicações de gerência e avaliação de desempenho de redes ATM, de ambientes dedicados para ensino diferenciado e desenvolvimento de aplicações de gerência redes ATM, e a criação da infra-estrutura necessária para o suporte e desenvolvimento de aplicações em tele-educação e tele-medicina. Participaram da proposição do consórcio: a) Universidade Federal da Paraíba - Campus I, Telemar – PB, CEFET – PB e UNIMED-PB, compondo os nós da rede metropolitana de João Pessoa; b) Universidade Federal da Paraíba - Campus II e Universidade Estadual da Paraíba, compondo os nós da rede metropolitana de Campina Grande.

Por força da Lei no. 10.419 de 09/04/2002, a Universidade Federal da Paraíba foi desmembrada, mantendo sua sede em João Pessoa e atuação nas cidades de Areia e Bananeiras, ao mesmo tempo em que era criada a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), com sede em campina Grande a atuação em Patos, Sousa e Cajazeiras.

Ao final de 2005 a UFCG e a UFPB atualizaram suas redes de Campus, substituindo a tecnologia ATM pela tecnologia GigabitEthernet.

2 Motivação

Há indícios de renovação nas atividades que o governo compartilha com as instituições de pesquisa e o setor produtivo, rompendo o fosso entre o acervo de conhecimentos estocado nesses setores e o mercado. Nesse cenário, o sistema público de gestão experimental, com avanços ainda pouco significativos, o uso racional e sistemático do potencial oferecido pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's). No setor público, a atividade é ainda exercida de modo empírico e gestão ineficiente dos gastos - via de regra bastante elevados - com canais de comunicação intra e inter sistemas de C,T&I, e com a gestão de conteúdos e informações próprios a esses sistemas. Conteúdos e informações em C,T,I estão dispersos em bancos de dados externos (CNPq, CAPES) e nos bancos de dados das diferentes instituições de um sistema, via de regra heterogêneos e com enormes lacunas de informação. Tal fato enfraquece a base de planejamento estratégico e de tomada de decisão do Sistema Estadual de C,T&I.

Por outro lado, a sociedade moderna depara-se com novas formas de organização do sistema produtivo, mediante o uso de redes óticas, que aumentaram a velocidade de circulação dos estoques de informação com significativa redução de custos da infra-estrutura física. É necessário incluir todas as regiões brasileiras nesse processo de integração econômica e social, mediado por uma base tecnológica avançada. No setor público esse reconhecimento manifesta-se através do projeto REDECOMEP, através do qual pretende-se viabilizar a implantação de uma rede ótica na região metropolitana de Campina Grande, cidade sede do PoP-RNP no Estado.

A implementação da rede Metro-CG ocorre em momento favorável ao estabelecimento de sinergias em prol da estruturação global do Sistema Estadual de C,T&I, considerados os seguintes pontos fortes:

a) O Governo Estadual cria e estrutura, pela Lei Complementar Nº 67, de 07.07.2005, a Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (SECTMA-PB), o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia (CECT), e o Fundo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FDCT);

b) Os Governos Municipais desenvolvem iniciativas voltadas para a inclusão digital, divulgação científica e governança, com apoio do MCT;

c) O Sistema de C,T&I consolida a hospedagem de expressiva população de pessoal qualificado, infra-estrutura laboratorial e produção científica, relativamente ao tamanho e volume das atividades produtivas do Estado;

d) Identifica-se potencial favorável para o estabelecimento de empresas de base tecnológica nas regiões metropolitanas de João Pessoa, Campina Grande e Patos;

e) Existe massa crítica de recursos humanos em TIC's capaz de propor, modelar e formar agentes para sustentação de uma infra-estrutura avançada de redes de comunicação de dados e aplicações, através dos cursos de graduação e pós-graduação em Ciência da Computação da UFPB e da UFCG, dos cursos técnicos oferecidos pelo CEFET e das atividades de certificação e especialização oferecidas pela Escola Superior de Redes da RNP.

f) A SECTMA-PB, por intermédio da FAPESQ, **apresentou e obteve aprovação integral** do projeto “Rede de Informação e Comunicação em Ciência, Tecnologia e Inovação (RDEICTIPB)”, submetido em resposta ao Edital da “CHAMADA PÚBLICA MCT/FINEP/ Ação Transversal – Projetos Estruturantes dos Sistemas Estaduais - 08-2005”. O Projeto REDEICTIPB tem por objetivos: I) implementar rede ótica na região metropolitana de João Pessoa – rede Metro-JP; b) Interligar as redes Metro-JP e Metro-CG; III) Desenvolver uma rede colaborativa de conteúdos informacionais, para suporte à gestão, representada e mediada por um portal de C,T&I.

Ao propor a implantação da rede Metro-JP e sua interconexão com a rede Metro-CG, o projeto REDEICT-PB amplia o escopo geográfico e tecnológico do projeto REDECOMEP, constituindo-se num piloto para teste de tecnologias, gerência e operação de redes avançadas próprias de longa distância.

Por outro lado, o Projeto REDEICTI-PB representa novo investimento, complementar ao investimento realizado através do projeto REDECOMEP, no valor total de R\$ 3.738.086,64 para sua implantação, sendo R\$ 2.492.042,64 em recursos concedidos pela FINEP, e R\$ 1.246.044,00 em contrapartida do Governo do Estado da Paraíba. Cumpre registrar que tal aporte de contrapartida torna-se mais significativo ao se considerar a posição do PIB estadual no contexto da federação. No momento o projeto REDEICTIPB encontra-se em fase de contratação.

Os projetos REDECOMEP e REDEICTIPB atendem a necessidade de modernizar a infra-estrutura da base técnico-científica de C,T&I existente no Estado, representada por uma rede ótica regional de comunicação de dados, que perpassa todo o sistema estadual de produção e gestão de conhecimentos, integrado por secretarias, fundações de apoio à pesquisa, universidades, centros de pesquisa, empresas estatais e de base tecnológica, beneficiários diretos e provedores de conteúdos. Essa infra-estrutura constitui diferencial de competitividade para que empresas de base tecnológica, indústrias, instituições de pesquisa e ensino, entre outras, sejam atraídas para realizar investimentos no Estado da Paraíba. Também contribui para alavancar a cadeia produtiva em TIC's, potencial já identificado no Estado. Consolidada num Portal de C,T&I, instrumento de organização, integração, sistematização de informações e conteúdos relativos às atividades do Sistema, segundo diretrizes que lhe são peculiares, o projeto REDEICTIPB articula as demandas da sociedade, as diretrizes gerais do Governo, os recursos humanos e infra-estrutura de C,T&I disponíveis, a identificação de oportunidades em arranjos produtivos locais, e as áreas estratégicas para o desenvolvimento sócio-econômico e cultural do Estado da Paraíba. Do ponto de vista da base tecnológica contribui para a formação de recursos humanos em tecnologias avançadas e promove a redução de dispêndios e a modernização e racionalização do uso de TIC's por parte das instituições integrantes do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia.

Tais ações permitem a integração de todas as instituições relevantes para o Sistema Estadual de C,T&I, de composição diversificada e forte concentração geográfica nas duas maiores cidades do Estado. São instituições integrantes do Sistema Estadual de C,T&I na região metropolitana de João Pessoa: Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia e do Meio Ambiente (SECTMA-PB), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET-PB), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A (EMEPA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PB), Superintendência de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SUDEMA), Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESPA), Companhia de Desenvolvimento da Paraíba (CINEP), Secretaria Municipal de C&T de João Pessoa, Laboratório Industrial Farmacêutico do Estado da Paraíba (LIFESA), Instituto de Metrologia e Qualidade (IMEQ), Fundação de Apoio a Pesquisa e Extensão (FUNAPE), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE-PB).

Na região metropolitana de Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET-PB); Instituto Nacional do Semi-árido Celso Furtado (INSA-CF); Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPQ / EMBRAPA); Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ); Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PAQTC); Associação Técnica-científica Armando Luiz de Oliveira (ATECEL);

Escola Técnica Redentorista (ETER); Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP); Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG).

3 Projeto de Implantação

A Metro-CG é idealizada baseada na implantação enlaces óticos em anéis e enlaces óticos radiais visando a melhor relação custo benefício do projeto, a maior abrangência inicial e, principalmente, a facilidade de expansão futura. Constituem tal iniciativa os seguintes parceiros:

- Universidade Federal de Campina Grande – UFCG (3 sites);
- Universidade Estadual da Paraíba – UEPB (5 sites);
- Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET-PB (1 site)
- Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba – FAPESQ (1 site);
- Fundação Parque Tecnológico da Paraíba – PAQTC (1 site);
- Associação Técnica-científica Armando Luiz de Oliveira – ATECEL (1 site);
- Escola Técnica Redentorista – ETER (1 site);
- Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (3 sites);
- Prefeitura Municipal de Campina Grande – PMCG (4 sites);
- Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – CNPA / EMBRAPA (1 site);
- Instituto Nacional do Semi-árido Celso Furtado – INSA-CF (2 sites);
- Companhia de Água e Esgoto da Paraíba – CAGEPA (3 sites);
- Associação Comercial de Campina Grande – ASCOM-CG (1 site);
- Ponto de Presença da RNP na Paraíba – POP-PB / RNP (junto com a sede da UFCG).

O projeto é integrado e articulado com os diversos atores de ensino, pesquisa e governo na cidade de Campina Grande, incluindo órgãos do governo federal, estadual e municipal, instituições privadas de ensino, companhia de água e esgoto e, em futuro breve, de companhia de eletricidade e gás.

É previsto um modelo de gestão baseado em um comitê gestor, envolvendo todos os parceiros, o qual delega atribuições a um comitê técnico para a condução do projeto.

As instituições particulares devem prover contrapartida (infra-estrutura ótica para acesso local e equipamentos de rede) para conectividade ao backbone ótico da rede, o qual é estrategicamente desenhado de modo a englobar as diversas regiões da cidade de Campina Grande, viabilizando o acesso das mesmas.

As pessoas de contato atualmente são as indicadas na tabela a seguir.

Presidente do Comitê Gestor	Francilene Procópio Garcia Profa. DSC/UFCG, Dir. Técnica PAQTC-PB Email: garcia@dsc.ufcg.edu.br Fone: (83) 3310.1122, (83) 9971.5333
Presidente do Comitê Técnico	Pedro Sergio Nicolletti Prof. DSC/UFCG, Coord. Técnico POP-PB/RNP E-mail: peter@dsc.ufcg.edu.br Fone: (83) 3310.1442, (83) 9971.5565

O anexo B apresenta o mapa com a malha ótica da Metro-CG.

3.1 Arquitetura da Rede

3.1.1 Informações gerais

O modelo proposto para a Metro-CG apresenta uma topologia física inicial de anéis interconectados com alguns enlaces radiais, conforme ilustra a figura 1.

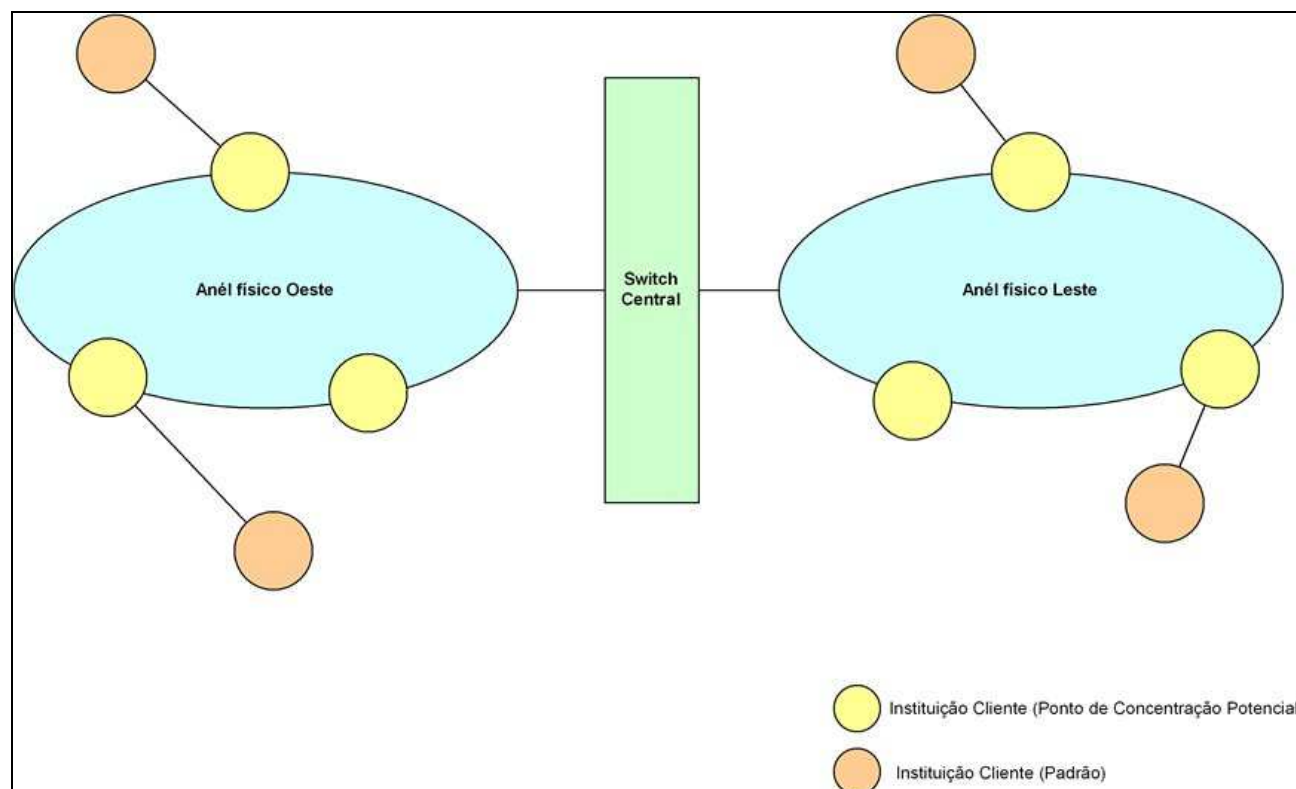


Figura 1: Topologia física da Metro-CG

Considerando a dispersão da localização de instituições parceiras em determinadas regiões da cidade, a busca de instituições com as melhores condições (de acesso contínuo, de suporte elétrico, de suporte de condicionamento de ar, etc.) para a instalação de pontos de concentração e a previsão de pontos estratégicos de expansão futura da rede, optou-se por um backbone físico definido por cabos óticos de diversos pares de fibra, com a definição de backbones lógicos (cada um com um subconjunto de pares de fibras do backbone físico) para a definição de redes de “classes” distintas. Assim, torna-se possível a criação de uma subrede lógica de Ensino e Pesquisa, cujo provedor de acesso IP é a RNP, torna-se possível a criação de uma subrede lógica da Administração Municipal, cujo provedor de acesso IP é contratado pelo governo municipal, e assim por diante.

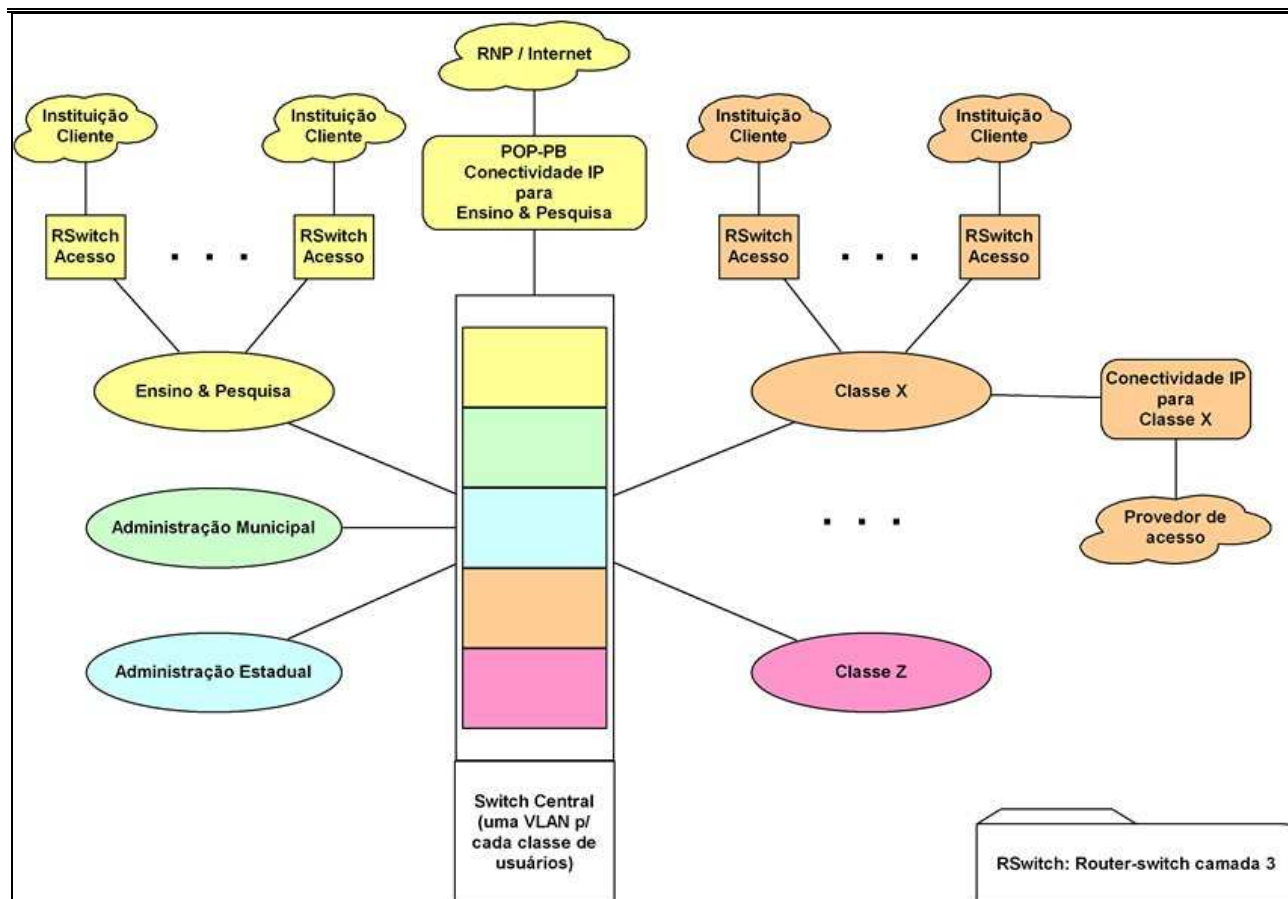


Figura 2: Topologia lógica da Metro-CG

Nessa estrutura, os anéis físicos percorreram caminhos que os fazem passar por pontos estratégicos da cidade onde existem atualmente instituições que já fazem parte do consórcio Metro-CG ou que, potencialmente, poderão a vir fazer parte dele num futuro próximo. Os anéis físicos inicialmente propostos se encontram no Switch Central a ser localizado no POP-PB/RNP, o que não impede, no futuro, que novos anéis físicos se originem e terminem em outros pontos de concentração.

Cada anel lógico tem, potencialmente, pontos de concentração em instituições clientes atuais cujo perfil de uso e suporte comporte tal tipo de ponto (com acesso redundante, dado que pertence ao anel; com facilidade de acesso, suporte de energia e de condicionamento de ar, etc.) que servirão de pontos de concentração para instituições clientes atuais (e futuras) cujo perfil de uso ou suporte não demande tal tipo de ponto.

Dessa forma, prevê-se o uso de 3 tipos de switches:

- Switch central: localizado no POP-PB, faz a integração de todos os anéis físicos e lógicos (através de VLANs);
- Switch de concentração: faz a conexão da rede da instituição cliente e concentra instituições com conexão radial;
- Switch de acesso: faz a conexão da rede da instituição cliente.

De acordo com as premissas do projeto, são previstos para malha ótica:

- 2 pares de fibra para a rede lógica de ensino e pesquisa (sendo um par iluminado inicialmente);
- 2 pares de fibra para a rede lógica da administração municipal (sendo um de reserva);

- 2 pares de fibra para a rede lógica da administração estadual (sem uso inicial);
- 1 par de fibra para a rede lógica de instituições privadas;
- 1 par de fibra para a rede lógica da CAGEPA;
- 1 par de fibra para a rede lógica da companhia de energia (sem uso inicial)
- 9 pares de fibra para uso futuro (RNP);

Cada cabo ótico é de uso compartilhado para diversos enlaces óticos de acordo com a topologia proposta. Considerando as reservas de cabo previstas e os enlaces requeridos na implementação da topologia da Metro-CG serão necessários 18 pares de fibra ótica em cada cabo da malha ótica.

3.1.2 Detalhes da rede

a) Tecnologia empregada

- tecnologia gigabit ethernet sobre fibra ótica monomodo;
- em situações onde a chegada da fibra seja inviável, poderá se usar conexão via rádio.

b) Topologia física

- o backbone será composto por anéis físicos, sobre os quais serão definidos anéis lógicos para diversas classes de usuários;
- em casos particulares, ocorrerão derivações radiais a partir de pontos de concentração localizados em anéis para atender a situações em que é muito oneroso (ou não apropriado – ver sessão 3.1.1) agregar uma instituição ao anel;
- a malha ótica foi desenhada com o objetivo de abranger o maior número possível de instituições, incluindo aquelas que não fazem parte da versão atual do projeto;
- estão previstos para o primeiro momento 27 pontos de conexão, sendo: 7 de instituições federais de ensino e pesquisa (UFCG(3), CEFET-PB(1), EMBRAPA(1), INSA-CF(2)), 7 de instituições estaduais de ensino, pesquisa e fomento (UEPB(5), FAPESQ(1), PAQTC(1)), 4 de administração pública municipal (PMCG(4)), 2 de instituições particulares de ensino e pesquisa ou desenvolvimento (ETER(1), ATECEL(1)), 4 de instituições privadas (FIEP(3), ASCOMCG(1)) e 3 de Concessionária de Serviço Público (CAGEPA(3)); o POP-PB é integrado à sede da UFCG;
- a malha ótica terá seu uso compartilhado com aplicações específicas de parceiros. Assim, serão utilizados pares de fibra ótica para uso em separado para as redes lógicas da administração municipal, estadual e federal, bem como para parceiros que eventualmente desejem (ou necessitem por questão de segurança) tais como a companhia de energia elétrica, entre outras. Esta infraestrutura de uso em separado permitirá a existência de redes específicas dos governos estadual e municipal (entre outras) que poderão, eventualmente e dependendo do interesse de cada classe de usuários, estarem integradas através do Switch Central;

O anexo C relaciona as instituições ligadas em anéis, ao passo que o Anexo D lista os pontos ligados em conexões radiais.

c) Agregação de tráfego

- a topologia apresentada será constituída de dois anéis físicos sobre os quais serão definidos anéis lógicos para diversas “classes” de usuários, conforme já descrito;
- preconiza-se inicialmente 6 anéis lógicos (Ensino & Pesquisa, Administração Municipal, Administração Estadual, Administração Federal, Parceiro Estratégico e Iniciativa Privada), 4 dos quais deverão ser ativados logo no início da operação da rede (Ensino & Pesquisa, Administração Municipal, Parceiro Estratégico (CAGEPA) e Iniciativa Privada).

O Anexo E apresenta a lista de instituições por anel.

e) Cabeamento

- a rede ótica a ser lançada será toda aérea. Na área central da cidade, onde não for recomendado ou possível a passagem de cabo aéreo, em travessias de ruas ou áreas históricas, o cabo poderá ser subterrâneo (só poderá ser definido pela empresa que fizer o projeto técnico da rede);
- de modo a uniformizar a malha ótica, devem ser lançados cabos óticos com 36 fibras óticas totalizando aproximadamente 24 Km de extensão na formação dos anéis óticos e cabos óticos de 12 fibras totalizando aproximadamente 32,7 Km de extensão em conexões radiais e acessos;
- para derivação do cabo da malha ótica até o switch do ponto de conexão, serão utilizados cabos de 12 fibras, sendo que o tamanho médio de cada um desses cabos é de 350 m. É parte da contrapartida das instituições particulares o lançamento desta fibra para a sua conexão;
- todas as fibras dos cabos dos anéis físicos deverão sofrer fusões;

Fibra	Qtde RNP	Qtde Próprio	Qtde.Total	P.Unit	C.RNP	C.Próprio	C.Total
CFOA-SM-AS-80-G-36	24000	0	24000	3,75	90.000,00	0,00	90.000,00
CFOA-SM-AS-80-G-12	18300	14400	32700	1,75	32.025,00	25.200,00	57.225,00
	42300	14400	56700		122.025,00	25.200,00	147.225,00

Tabela - Tipos e quantidade de cabos (ver detalhes de custo no Anexo I)

f) Conexão

- o anel lógico [Leste, Ensino & Pesquisa] será formado pela interligação POP-PB ⇔ UEPB/ADM ⇔ UFCG/HUAC ⇔ EMBRAPA ⇔ POP-PB; o anel lógico (Oeste, Ensino & Pesquisa) será formado pela interligação POP-PB ⇔ PAQTC ⇔ UEPB/SEDE ⇔ POP-PB;
- o anel lógico [Leste, Empresas Privadas] será formado pela interligação POP-PB ⇔ ASCOM-CG ⇔ FIEP/IEL ⇔ POP-PB;
- o anel lógico [Leste, CAGEPA] será formado pela interligação POP-PB ⇔ CAGEPA/SEDE ⇔ POP-PB;
- o anel lógico [Leste, Administração Municipal] será formado pela interligação POP-PB ⇔ PMCG/SEDE ⇔ PMCG/CPD ⇔ PMCG/CID ⇔ PMCG/STTP ⇔ POP-PB;
- terão conexão radial: UFCG/CCBS, ETER, FAPESQ, UEPB/DIR, UEPB/CEDUC, UEPB/COMSOC, INSA/ADM, INSA/FAZ, CEFET-PB, ATECEL, FIEP/CTCC, FIEP/UCIP, CAGEPA/TAM, CAGEPA/BOD;
- é prevista a instalação futura de pontos de acesso, com alguma tecnologia sem fio, em pontos de conexão da administração municipal/estadual (atuais e futuros), para prover acesso Internet em projetos de inclusão digital para escolas públicas e ONGs;

O Anexo F apresenta os esquemas de conexão à Metro-CG.

g) Funcionamento e controle

- os switches de concentração roteiam entre instituições e implementam regras de segurança dos anéis lógicos e fornecem acesso para a instituição que o sedia. São elementos ativos do backbone e administrados de forma centralizada;
- todos os canais de comunicação são baseados em tecnologia ethernet com enlaces de 1 Gbps, sendo prevista a potencial migração futura de enlaces principais para 10 Gbps. As conexões redundantes dos anéis serão controladas através de STP (802.1d, convergência em até 5 segundos), RSTP (802.1w, convergência em até 1 segundo) ou tecnologia de melhor convergência para uso em redes que pretendem oferecer suporte a aplicações avançadas tais como áudio/vídeo em tempo real e telefonia IP (a exemplo do EAPS (RFC 3619, convergência de até 100 milissegundos)). O tráfego será isolado entre os anéis através da definição de VLANs em cada anel;
- os switches de concentração trocam informações de roteamento entre si através do protocolo OSPF;
- os switches de acesso fazem a conexão à rede local de cada instituição através de uma porta 100/1000 Mbps, a qual deverá ligar-se a um firewall institucional. Também serão considerados elementos ativos do backbone e serão administrados de forma centralizada;
- a conexão à Internet será feita pelo ISP (*Internet Service Provider*) de uma instituição ou de uma classe de instituições. A RNP provê acesso para instituições de ensino e pesquisa federais e demais instituições credenciadas. Os parceiros que não forem usuários da RNP podem utilizar os serviços de conexão à Internet de uma operadora como Embratel ou Telemar. Neste segundo caso, o ISP poderá ser conectado diretamente no anel, através de um firewall de proteção, com suas regras de filtragem definidas de comum acordo entre todas as instituições do anel, ou indiretamente através de uma instituição conectada no anel (seria o caso, por exemplo, da empresa de

processamento de dados municipal fornecer acesso IP para todos os parceiros do anel da administração municipal).

g) Estimativa futura

- nossa previsão é de termos inicialmente 27 pontos de conexão na Metro-CG, e crescermos para cerca de 40 pontos em até dois anos. Outros pontos previstos, como escolas de ensino médio e fundamental, ONGs, hospitais e órgãos ligados à segurança pública e ao poder judiciário deverão aderir à rede em alguns anos, se integrando aos anéis lógicos existentes ou como derivações a partir destes, ou utilizando alguma tecnologia sem fio, quando conexões óticas forem inviáveis técnica ou financeiramente. Espera-se também, nesse caso, um incremento na capacidade nominal de tráfego dos anéis mais utilizados.

3.2 Equipamentos de comutação (switches), energia (no-breaks) e rack

As características mínimas dos switches, no-breaks e racks estão listadas no Anexo G.

A tabela 1 a seguir lista a quantidade e categoria dos equipamentos a serem adquiridos para os parceiros públicos e privados. A tabela 2 indica a estimativa de custos de equipamentos para os parceiros públicos e privados do consórcio, sendo destacado o aporte de recursos para parceiros privados que deve compor parte da contrapartida dos mesmos. O anexo H apresenta a lista completa, por instituição. O Anexo I apresenta o resumo do custo do projeto.

			Switch			Inter face						
Index	Site	Recurso	aces	conc	centr	LX (RNP)	LX (parc)	ZX (RNP)	ZX (parc)	Nb1	Nb2	Rk
1	UFCG/POP	RNP			1	5	13	0	0		1	1
2	UFCG/CCBS	RNP	1			1	0	0	0	1		
3	UFCG/HUAC	RNP		1		4	6	0	0		1	1
4	UEPB/SEDE	RNP		1		2	0	0	0		1	1
5	UEPB/ADM	RNP		1		3	0	0	0		1	1
6	UEPB/DIR	RNP	1			1	0	0	0	1		
7	UEPB/CEDUC	RNP	1			1	0	0	0	1		
8	UEPB/COMSOC	RNP	1			1	0	0	0	1		
9	CEFET-PB	RNP	1			1	0	0	0	1		
10	EMBRAPA	RNP		1		4	0	0	0		1	1
11	INSA/ADM	RNP		1		2	0	0	0		1	1
12	INSA/FAZ	RNP	1			1	0	0	0	1		
13	FAPESQ	RNP	1			1	0	0	0	1		
14	PAQTC	RNP		1		3	0	0	0		1	1
Total RNP			7	6	1	30	19	0	0	7	7	7

Tabela 1a: Equipamentos por instituição

			Switch			Inter face						
Index	Site	Recurso	aces	conc	centr	LX (RNP)	LX (parc)	ZX (RNP)	ZX (parc)	Nb1	Nb2	Rk
15	ETER	RNP	1			0	1	0	0	1		
16	ATECEL	RNP	1			0	1	0	0	1		
17	PMCG/SEDE	próprio	1			0	2	0	0	1		
18	PMCG/CPD	próprio		1		0	2	0	0		1	1
19	PMCG/CID	próprio	1			0	2	0	0	1		
20	PMCG/STTP	próprio		1		0	2	0	0		1	1
21	FIEP/CTCC	próprio	1			0	1	0	0	1		
22	FIEP/UCIP	próprio	1			0	1	0	0		1	1
23	FIEP/IEL	próprio		1		0	2	0	0		1	1
24	CAGEPA/ADM	próprio		1		0	2	0	0		1	1
25	CAGEPA/BOD	próprio		1		0	1	0	0		1	1
26	CAGEPA/TAM	próprio	1			0	1	0	0		1	1
27	ASCOMCG	próprio	1			0	2	0	0		1	1
Total Próprio			8	5	0	0	20	0	0	5	8	8

Tabela 1b: Equipamentos por instituição

Eqpto	RNP	Próprio	C.Unit	C.RNP	C.Próprio	C.Total
Sw.Acesso	7	8	2.000,00	14.000,00	16.000,00	30.000,00
Sw.Concen	6	5	5.500,00	33.000,00	27.500,00	60.500,00
Sw.Central	1	0	24.000,00	24.000,00	0,00	24.000,00
Inter.LX	30	39	800,00	24.000,00	31.200,00	55.200,00
Inter.ZX	0	0	1.400,00	0,00	0,00	0,00
Nb.1	0	12	1.500,00	0,00	18.000,00	18.000,00
Nb.2	0	15	2.000,00	0,00	30.000,00	30.000,00
Rack	7	8	1.200,00	8.400,00	9.600,00	18.000,00
				103.400,00	132.300,00	235.700,00

Tabela 2: Aporte de recursos para equipamentos (em US\$)

3.3 Gerência e operação

Para a gestão e operação da Metro-CG temos definidos os seguintes requisitos:

- haverá um gerenciamento global, que cuidará do funcionamento geral da Metro-CG, incluindo os anéis físicos e lógicos;
- a gerência deverá ser baseada em SNMPv3, focada principalmente, mas não exclusivamente, em gerência de falta, performance, configuração e segurança;
- a gerência deverá contar com redundância mínima de 100% de estações de gerência, com acesso autorizado/autenticado individualmente para cada instituição usuária;
- a interface de acesso às estações de gerência deverá ser WEB;
- o estado da rede deverá ser atualizado nas estações de gerência em intervalo de tempo não superior a 1 minuto;
- todos os equipamentos da rede deverão ter suporte a filtragem básica de pacotes (por endereço lógico de rede, por endereço de transporte, por protocolo de rede) e condicionamento de tráfego (mínimo e/ou máximo, por endereço lógico de rede, por endereço de transporte, por protocolo de rede). As políticas de filtragem básica e de condicionamento de tráfego será sempre elaborada/aprovada pelo comitê técnico para posterior aprovação e autorização de implantação pelo comitê gestor;
- classes de instituições poderão possuir seus próprios mecanismos de gerência, não impedindo, porém, a gerência global;
- a monitoração permanente de tráfego determinará o momento de troca de tecnologias de transmissão no futuro, ampliando a banda passante possivelmente para 10 Gbps;
- a operação contínua da rede deverá ser garantida pela atuação de uma equipe de suporte global (24x7, com telefone fixo de plantão em horário comercial e telefone celular de plantão fora de horário comercial), com a determinação de que qualquer falha de operação que implique em falta de conectividade para alguma instituição participante do consórcio seja identificada e tratada em até 4 horas;
- cada switch de concentração deverá ter disponível fornecimento de energia ininterrupta (no-break), com autonomia mínima de 4 hs na falta de energia elétrica;
- o switch central deverá ter disponível fornecimento de energia ininterrupta (no-break e gerador), com autonomia mínima de 48 hs na falta de energia elétrica.

4 Parcerias

A malha ótica prevista e a quantidade de instituições envolvidas inicialmente permitirão criar uma rede metropolitana de porte razoável com perspectivas de expansão bastante boas.

Em parceria com a UFPB, CEFET-PB e outras instituições localizadas em João Pessoa/PB, a Paraíba logrou aprovar um projeto junto ao Finep (Projeto de Redes Estruturantes Estaduais) de implantação de uma rede metropolitana nos moldes do projeto RedeCOMEP em João Pessoa – a Metro-JP, bem como para a interligação das duas redes. Trata-se, potencialmente, do primeiro projeto de interligação de redes metropolitanas de todo o norte-nordeste do país.

A perspectiva de uma rede inter-metropolitana de alta velocidade desperta interesse de novos parceiros potenciais tais como as empresas de energia elétrica (CELB/SAELPA) e de gás (PB-GÁS).

A parceria com a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) já foi estabelecida, estando a mesma formalmente dentro do consórcio; tal parceria é de grande interesse na medida em que essas empresas desejam, quase sempre, acesso a fibra cega dentro da rede, o que implica em um aporte de custeio mensal diferenciado para tais empresas. É um dos objetivos do consórcio atingir um modelo de auto-sustentação que minimize o custeio para as instituições de E,P&D.

A parceria com a companhia de gás da Paraíba (PB-GÁS) também está sendo trabalhada, sendo grande a perspectiva de participação da mesma no consórcio da Metro-CG (em Campina Grande), na Metro-JP (em João Pessoa) e na interligação dessas duas redes (aprox. 140 Km) com recursos obtidos via projeto FINEP (citado anteriormente), sendo a contrapartida da PB-GÁS a cessão de dutos para o lançamento do cabeamento ótico.

A parceria com a CELB/SAELPA já está bastante trabalhada com os objetivos de estabelecer convênios para facilitar a utilização de meios físicos de sustentação de cabeamento (postes e torres) para a implantação das redes urbanas. Em um futuro que desejamos não muito remoto, a interligação de várias cidades na montagem de uma rede estadual de ensino e pesquisa e desenvolvimento de alta velocidade também vai ser trabalhada. Mesmo que CELB/SAELPA não integrem o projeto de imediato, já foi discutido com o grupo Leopoldina-Cataguases (controlador das empresas) a necessidade de aluguel de postes e o mesmo se declarou sem nenhuma objeção (os preços praticados pela CELB/SAELPA na região variam entre R\$ 2,00 e R\$ 3,00 / mês / poste).

5 Capacitação técnica local

A maior parte das instituições parceiras possui pessoal habilitado em gerência e operação de redes de computadores. A partir do comitê técnico, será destacado um núcleo técnico para a gestão e normatização técnica de uso da Metro-CG.

As instituições parceiras que formam o anel de Ensino & Pesquisa, particularmente UFCG, UEPB, e PAQTC, possuem um conjunto técnico destacado para a gestão da rede. Além disso, é prevista a contratação de dois técnicos em período integral para controle e operação da rede.

A UFCG em particular, através de seu Departamento de Sistemas e Computação - DSC, tem larga experiência no projeto, implantação e gerência de redes de computadores, tendo um corpo docente com ampla atuação na área e diversas publicações de livros no Brasil e no exterior (ver Anexo J).

Em seu curso de Bacharelado em Ciência da Computação, com reconhecida reputação nacional, o DSC forma alunos com conhecimento amplo de redes de computadores através de quatro disciplinas de 4 créditos (Redes de Computadores e Interconexão de Redes de Computadores – obrigatórias, Projeto de Redes de Computadores e Gerências de Redes de Computadores – optativas).

A UFCG, através do DSC, foi pioneira na introdução da Internet no Estado da Paraíba, sendo desde 1993 sede do Ponto de Presença da RNP na Paraíba. Sempre operando de acordo com os ditames da RNP, sempre sendo coordenado tecnicamente por professores do DSC, sempre procurando oferecer o melhor serviço e o melhor suporte aos seus usuários, o POP-PB é considerado um POP eficiente e eficaz por parte da RNP.

O PAQTC por sua vez, sendo um organismo do Estado que atua como fundação de apoio à incubação de empresas de base tecnológica – muitas delas na área de Informática, e dispondo de um corpo técnico qualificado para administração, gestão e suporte de rede, apresenta-se como um elemento natural para a gestão administrativa e operacional da rede.

A UFCG em parceria com a UFPB, o CEFET-PB, a UEPB e a TELPA (estatal de telecomunicação, posteriormente privatizada tornando-se parte da Telemar) participou ativamente do projeto InterMav-PB (Rede Inter-metropolitana de Alta Velocidade) da iniciativa RNP/REMAV, com vistas a implantar redes de alta velocidade com tecnologia ATM. UFCG e UFPB implantaram redes corporativas ATM e instalaram laboratórios de ensino e pesquisa em redes de computadores com essas tecnologias desde 1995

6 Aplicações

A implantação da Metro-CG integrará diversas instituições e possibilitará diversos projetos.

As instituições participantes UFCG, UEPB e PAQTC possuem projetos piloto de convergência de voz e dados em mesma infra-estrutura de rede IP em parceria com o projeto voip@RNP da RNP. A interligação possibilitará estender tais ações aos demais participantes e coordenar uma rede experimental de Voz sobre IP, englobando todas as instituições participantes.

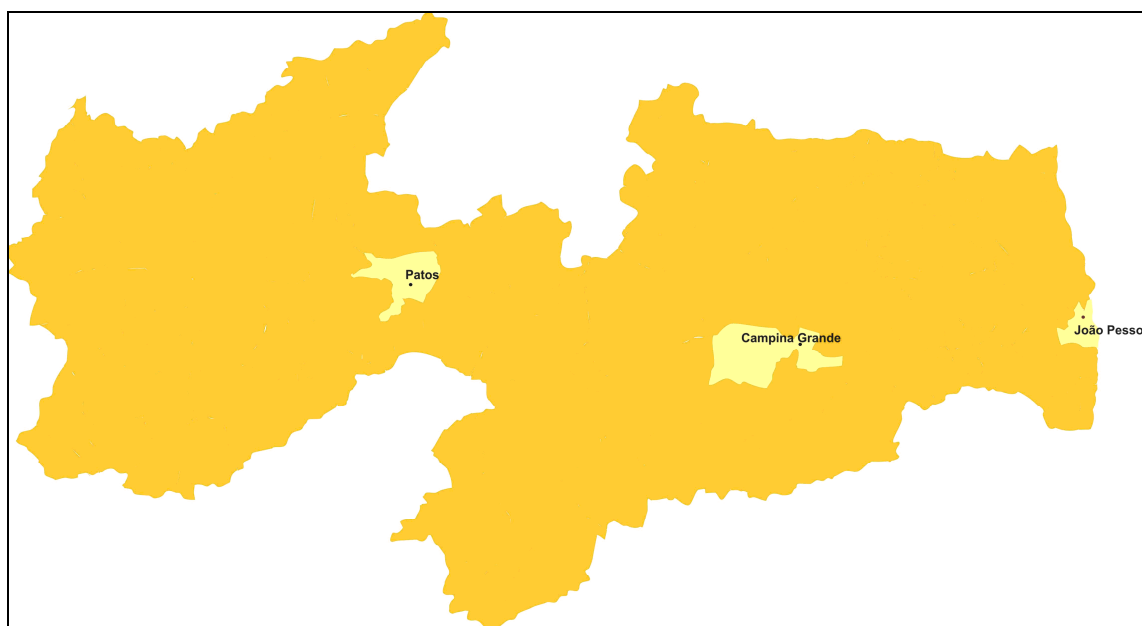
A UFCG, a partir de sua recente reforma de rede corporativa, dispõe hoje de uma rede campus com suporta a multicast em todos os seus 55 prédios, nos quais estão espalhados diversos departamentos acadêmicos e laboratórios de ensino e pesquisa. A integração dessa rede à uma rede metropolitana de alta velocidade e posteriormente à uma rede nacional de alta velocidade, abre perspectivas imensas para a recepção e transmissão de conteúdos (aulas, seminários, etc.) em tempo real, nas mais diversas áreas de atuação.

A diversidade de instituições envolvidas e a abrangência geográfica da rede vão permitir que a mesma seja base para implantação de rede sem fio, com a tecnologia mais apropriada, em projeto de inclusão digital da Prefeitura Municipal de Campina Grande, particularmente da Secretaria de Educação, possibilitando acesso à Internet a escolas públicas e centros comunitários locais.

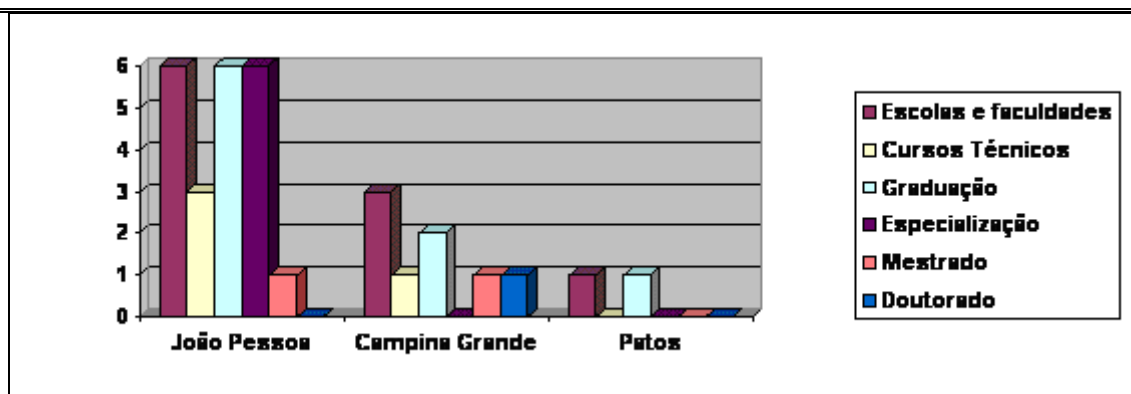
A integração das instituições de ensino e pesquisa de Campina Grande e, brevemente, de João Pessoa (com o Projeto Rede Estruturante), permite o desenvolvimento integrado de projetos de ensino à distância.

A Metro-CG e, dentro em breve, a Metro-JP, dará início à implantação de uma infra-estrutura ótica própria de ensino e pesquisa para o Estado da Paraíba, a qual será o embrião da Rede Paraibana de Alto Desempenho (REPAD).

Em termos de Arranjos Produtivos Locais (APL) na área de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Campina Grande, tem sido caracterizada na mídia, como um “Oásis *high tech* no agreste”, por conta da cidade ter se “tornado um moderno centro de pesquisas universitárias” (revista *Época*, edição de 07/05/2001). A revista americana *Newsweek* (edição de 30/04/2001) classificou Campina Grande, juntamente com outras 8 cidades (5 dos EUA, 1 da França, 1 da Espanha e outra da China), como um dos “mais promissores pólos tecnológicos do mundo”, fazendo também comparativo com um oásis (“*In the dry badlands of Northeastern Brazil lies an oasis of rain and opportunity...*”). De fato, são expressivos os resultados locais quanto ao calibre da formação de recursos humanos, pesquisas e empreendedorismo nos setores de tecnologia, a exemplo de agronegócios, eletro-eletrônica, novos materiais, design e em especial, Tecnologias da Informação e Comunicações (TIC). Campina Grande tem recebido merecido reconhecimento. Duas outras cidades do estado - João Pessoa, a capital, no leste; e, Patos, a 180 Km oeste – oferecem também, oportunidades interessantes para empreendimentos e negócios com TIC, progressivamente inserindo produtos inovadores no mercado.



Um diagnóstico realizado pela Fundação PaqTcPB e pelo SEBRAE-PB no início de 2005, confirma o bom potencial para empreendedorismo TIC em João Pessoa, Campina Grande e Patos. O diagnóstico identificou mais de 320 empresas TIC nestas três cidades (200 em João Pessoa, 100 em Campina Grande e 20 em Patos) e verificou que se formam perto de 500 profissionais / ano em cursos técnicos e superiores de Computação / Informática nas 2 Universidades Federais (UFPB e UFCG), em 2 Escolas Técnicas (CEFET-PB em João Pessoa e ETER em Campina Grande) e nas 6 faculdades privadas (ASPER, IBRATEC, IESP e UNIPE em João Pessoa; FACISA em Campina Grande e FIP em Patos). Estes números têm atraído a instalação de fábricas de software de empresas de Pernambuco (incluindo o CESAR), do Distrito Federal (a exemplo da Politec) e até do exterior (como a SCHATNER, da Alemanha).



Para desencadear e coordenar ações visando fortalecer o setor de TIC da Paraíba foi criado e lançado em 2005, o Projeto Farol Digital – uma iniciativa conjunta do SEBRAE-PB e de outros 13 parceiros institucionais (incluindo as prefeituras dos 3 municípios que formam o alvo do projeto). O Projeto visa fortalecer empreendimentos TIC no litoral e *interior* da Paraíba – João Pessoa, Campina Grande e Patos. Destoando do modelo de desenvolvimento brasileiro ao longo do litoral e em torno de grandes metrópoles, o projeto visa tornar estas 3 cidades-alvo um “oásis TIC integrado” no meio de uma das regiões mais pobres do país (ou mostrar, como conclui o artigo da *Newsweek*: “*Technology pays, even in the middle of nowhere*”).

A APEX-Brasil, agência brasileira para promoção de exportação e investimentos, em sua publicação “Passaporte para o Mundo” (2006), cita como um dos casos de sucesso o Pólo de TIC de Campina Grande – ao citar o apoio dado ao Consórcio de Empresas PBTech. O PBTech foi criado com o apoio do SEBRAE e da APEX para apoiar 11 empresas TIC na colocação de seus produtos em mercados como Estados Unidos, Europa e China.

7 Observações Finais

O projeto representa um esforço conjunto por parte das instituições do Estado da Paraíba em prover um ambiente de alta velocidade, integrado e robusto, baseado em infra-estrutura de fibras óticas, voltado primordialmente ao ensino e pesquisa, mas também preocupado em possibilitar o aumento da eficiência da administração municipal e estadual e também com inclusão digital, sem esquecer da busca de auto-sustentação.

Anexos

Anexo A - Relação das Instituições Participantes

Instituição / Contato	Sites	Endereço
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Contato: Pedro S. Nicolletti E-mail: peter@dsc.ufcg.edu.br Telefone: (83) 3310.1442	UFCG/SEDE	R. Aprígio Veloso, 882 Universitário Cep: 58109-970 Campina Grande/PB
UFCG/Centro de Ciências Biológicas e da Saúde	UFCG/CCBS	Av. Juvêncio Arruda, S/N Bodocongó Cep: 58109-790
UFCG/Hospital Universitário Alcides Carneiro	UFCG/HUAC	Av. Carlos Chagas, S/N São José Cep: 58107-670
Centro Federal de Educação da Paraíba (CEFET-PB) – Campus Campina Grande Contato: Jorge Luiz P Oliveira E-mail: administrador@cefetpb.edu.br Telefone: (83) 3208.3049	CEFET-PB	R. Tranquilino Coelho Lemos, 671 Jardim Dinamérica Cep: 58100-000 Campina Grande/PB
Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNPAP) Contato: Cláudia Dantas Procópio E-mail: claudia@cnpa.embrapa.br Telefone: (83) 9312.5525	EMBRAPA	R. Osvaldo Cruz, 1143 Centenário Cep: 58107-720 Campina Grande/PB
Instituto Nacional do Semi-árido Celso Furtado (INSA-CF) Contato: José Leônidas Maciel E-mail: leonidas@reitoria.ufcg.edu.br Telefone: (83) 9971.8216	INSA-SEDE	Atualmente: R. Av. Floriano Peixoto, 715 – 2º. Andar Cep: 58100-001 Campina Grande/PB Em futuro próximo: Fazenda Lucas Alça Sudoeste Campina Grande/PB
INSA-CF/Fazenda Experimental	INSA/FAZ	Fazenda Lagoa Bonita Alça Sudoeste Campina Grande/PB
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)	UEPB/SEDE	Av. das Baraúnas, 351 Universitário

Instituição / Contato	Sites	Endereço
Contato: Antonio Everaldo V. Barreto E-mail: tota@uepb.edu.br Telefone: (83) 9372.2281		Cep: 58109-753 Campina Grande/PB
UEPB/Faculdade de Administração e Ciências Contábeis	UEPB/ADM	R. Getúlio Vargas, 44 Centro Cep: 58101-200
UEPB/Faculdade de Direito	UEPB/DIR	R. Coronel Salvino Figueiredo, s/n Centro Cep: 58100-650
UEPB/Centro de Educação	UEPB/CEDUC	R. Antonio Guedes de Andrade, 190 Catolé Cep: 58104-418
UEPB/Faculdade de Comunicação Social	UEPB/COMSOC	Rua Pedro I, s/n São José Cep: 58100-581
Fundação de Apoio à Pesquisa da Paraíba (FAPESQ-PB) Contato: Fernando Roma Coelho E-mail: fernando@fapesq.rpp.br Telefone: (83) 9975.3508	FAPESQ	R. Emiliano Rosendo Silva, s/n Universitário Cep: 58109-772 Campina Grande/PB
Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PAQTC-PB) Contato: Gutemberg Lacerda Medeiros E-mail: guto@paqtc.org.br Telefone: (83) 8801.9124	PAQTC	R. Emiliano Rosendo Silva, s/n Universitário Cep: 58109-772 Campina Grande/PB
Escola Técnica Redentorista (ETER) Contato: Wesley Porto Santos E-mail: wesley@eter.org.br Telefone: (83) 8826.1400	ETER	Av. Dr. Francisco Pinto, 317 Universitário Cep: 58109-783 Campina Grande/PB
Associação Técnica-científica Ernesto Luiz de Oliveira (ATECEL) Contato: José Leônidas Maciel E-mail: leonidas@reitoria.ufcg.edu.br Telefone: (83) 9971.8216	ATECEL	R. Abel Costa, s/n Universitário Cep: 58109-070 Campina Grande/PB
Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG)	PMCG/SEDE	Av. Barão de Rio Branco, S/N Centro

Instituição / Contato	Sites	Endereço
Contato: Rozivaldo Azevedo Ramalho E-mail: rozivaldo@pmcg.pb.gov.br Telefone: (83) xxxx.xxxx		58101-260 Campina Grande/PB
PMCG/Centro de Processamento de Dados (CPD)	PMCG/CPD	Av. Floriano Peixoto, S/N Centro 58100-000
PMCG/Casa da Cidadania (CID)	PMCG/CID	R. Dr. Severino Cruz, S/N Centro 58100-680
PMCG/Superintendência de Trânsito e Transportes Públicos (STTP)	PMCG/STTP	R. Cazuza Barreto, 113 Estação Velha Cep: 58105-195
Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP) / Instituto Euvaldo Lodi (IEL) Contato: Kênia Samara Farias Quirino E-mail: keniaquirino@gmail.com Telefone: (83) 8802.3040	FIEP/IEL	Rua Manoel Guimarães, 195 - 5. andar José Pinheiro Cep: 58100-440 Campina Grande/PB
Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP) / Centro de Tecnologia de Couros e Calçados (CTCC)	FIEP/CTCC	R. Antônio Vieira da Rocha, S/N Bodocongó Cep: 58109-525
Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP) / Universidade Corporativa das Indústrias da Paraíba (UCIP)	FIEP/UCIP	Av. Jornalista Assis Chateaubriand, S/N Distrito Industrial Cep: 58105-421
Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) Contato: xxxx E-mail: xxxx@yyyy Telefone: (83) xxxx.xxxx	CAGEPA/SEDE	R. Félix Araújo, S/N Centro Cep: 58101-450 Campina Grande/PB
CAGEPA/Bodocongó	CAGEPA/BOD	R. Emiliano Rosendo Silva, S/N Universitário Cep: 58109-772
CAGEPA/Tambor	CAGEPA/TAM	R. Vinte e Quatro de Maio, S/N Tambor Cep: 58105-181
Associação Comercial de Campina Grande (ASCOM-CG)	ASCOM-CG	Av. Floriano Peixoto, 715 - 1.andar Centro

Instituição / Contato	Sites	Endereço
Contato: Fernando Soares E-mail: fernandoaci@hotmail.com Telefone: (83) 9332.2817		Cep: 58100-001 Campina Grande/PB
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa – RNP/POP-PB Contato: Pedro S. Nicolletti E-mail: peter@dsc.ufcg.edu.br Telefone: (83) 3310.1442	(integrado no site UFCG/SEDE)	R. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó Bloco CN (DSC), Sala 120 Cep: 58109-970 Campina Grande/PB

Anexo B – Mapa da rede metropolitana

Os mapas a seguir apresentam a malha ótica projetada.

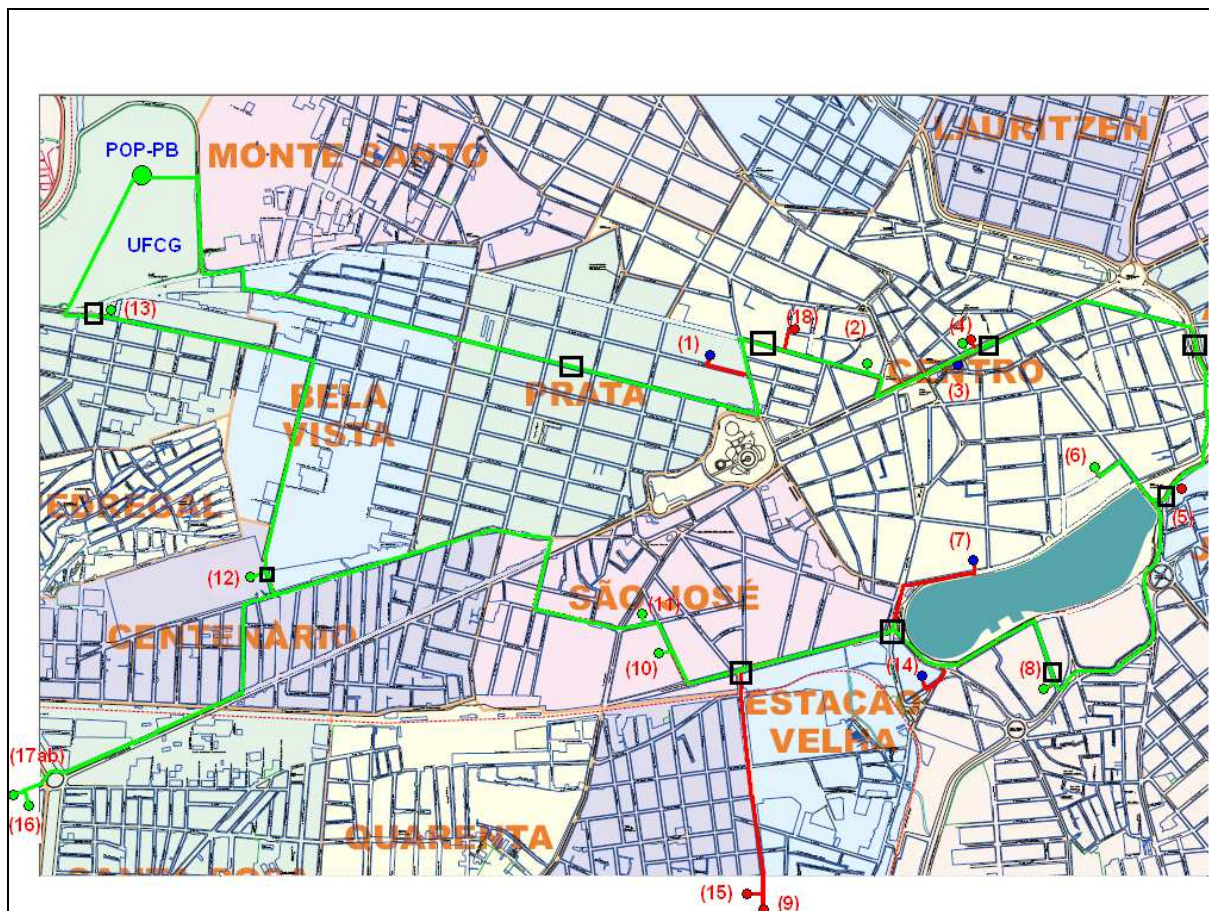


Figura 3a: Anel físico Leste

Referência	Site	Referência	Site
(1)	PMCG/SEDE	(11)	UEPB/COMSOC
(2)	UEPB/ADM	(12)	EMBRAPA
(3)	PMCG/CPD	(13)	ATECEL
(4)	ASCOM-CG	(14)	PMCG/STTP
(5)	FIEP/IEL	(15)	CAGEPA/TAM
(6)	UEPB/DIR	(16)	CEFET-PB
(7)	PMCG/CID	(17ab)	INSA/SEDE, INSA/FAZ
(8)	UEPB/CEDUC	(18)	CAGEPA/SEDE
(9)	FIEP/UCIP		
(10)	UFCG/HUAC		

Sites atendidos pelo anel Leste

Detalhe do acesso radial do CEFET-PN, INSA/SEDE e INSA/FAZ (Fig. 3b).

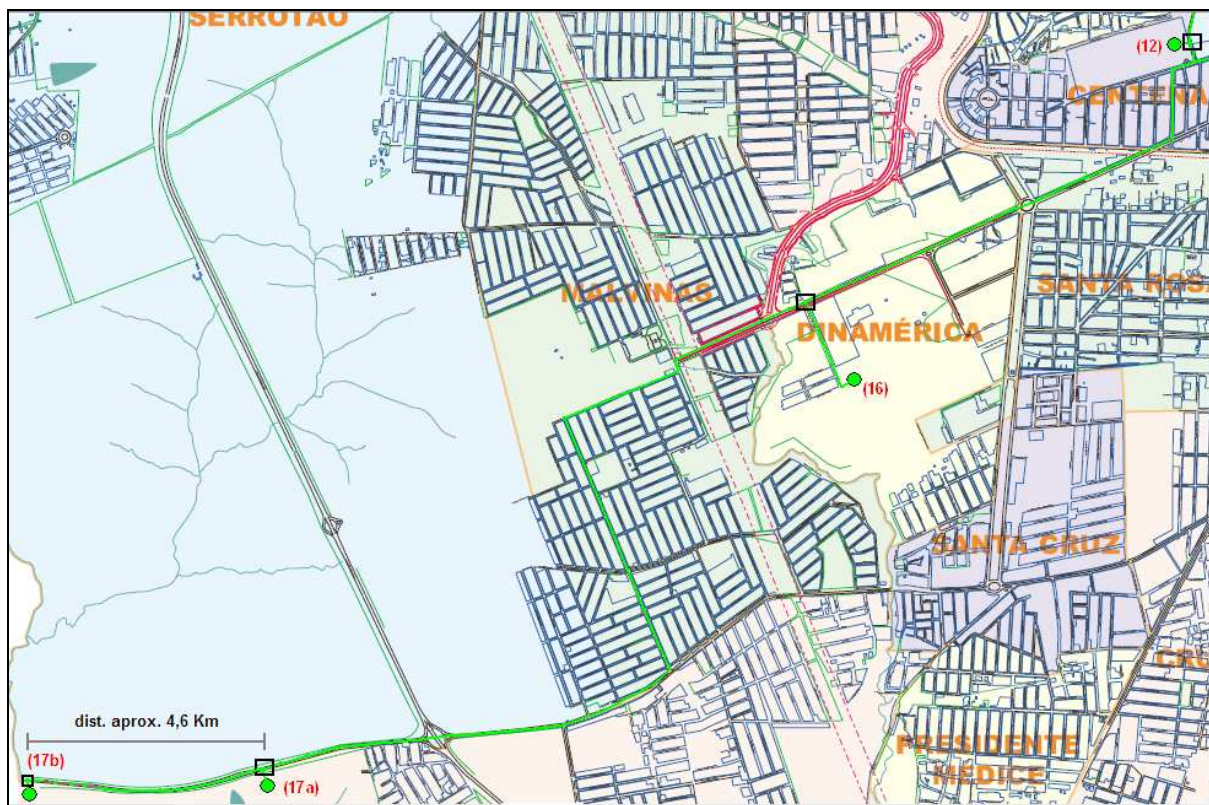


Figura 3b: Extensão radial para CEFET-PB, INSA/SEDE e INSA/FAZ

Detalhe do acesso radial para CAGEPA/TAM e FIEP/UCIP (Fig. 3c e 3d).

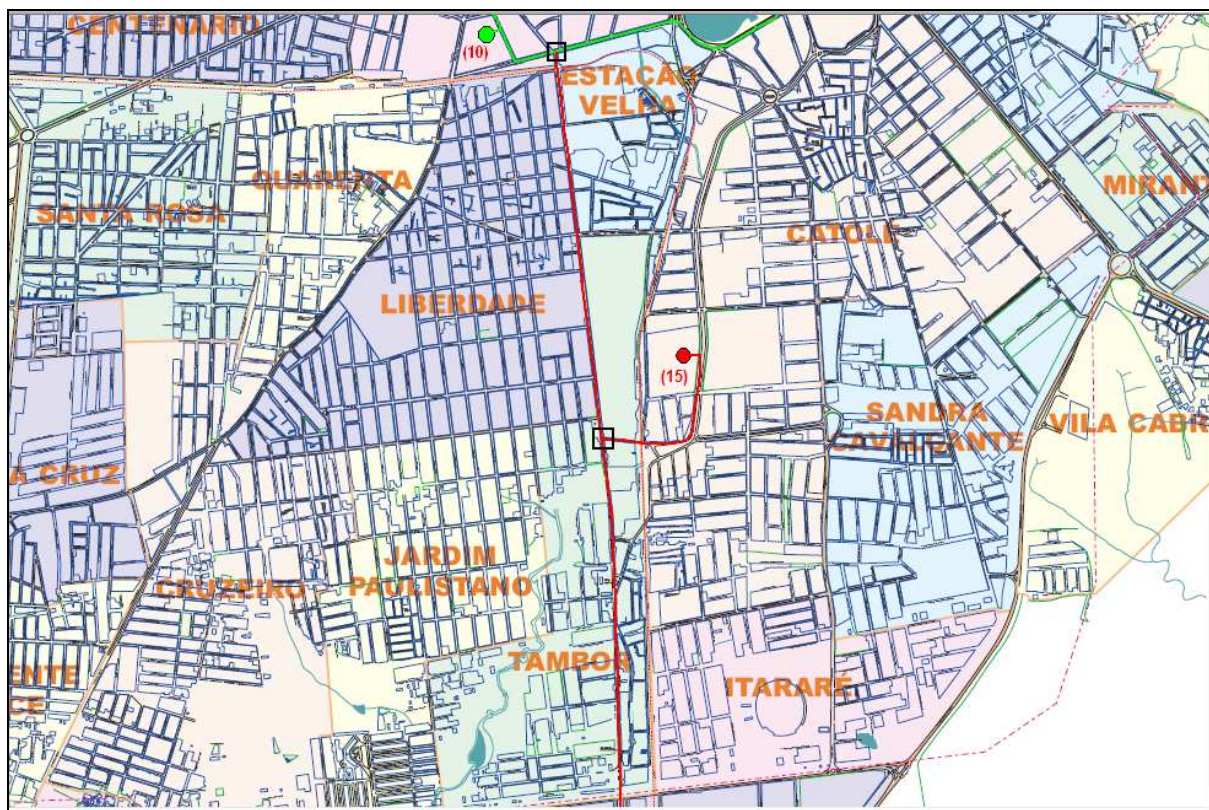


Figura 3c: Extensão radial para CAGEPA/TAM

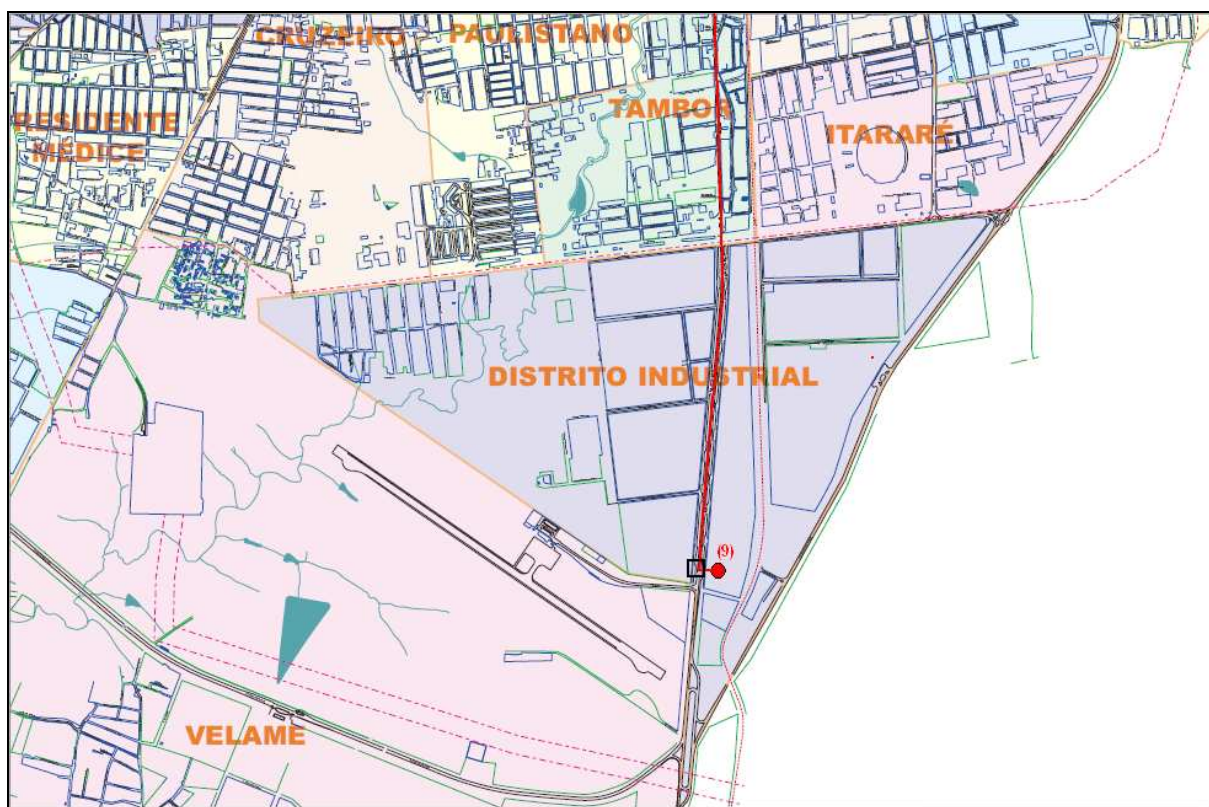


Figura 3d: Extensão radial para FIEP/UCIP

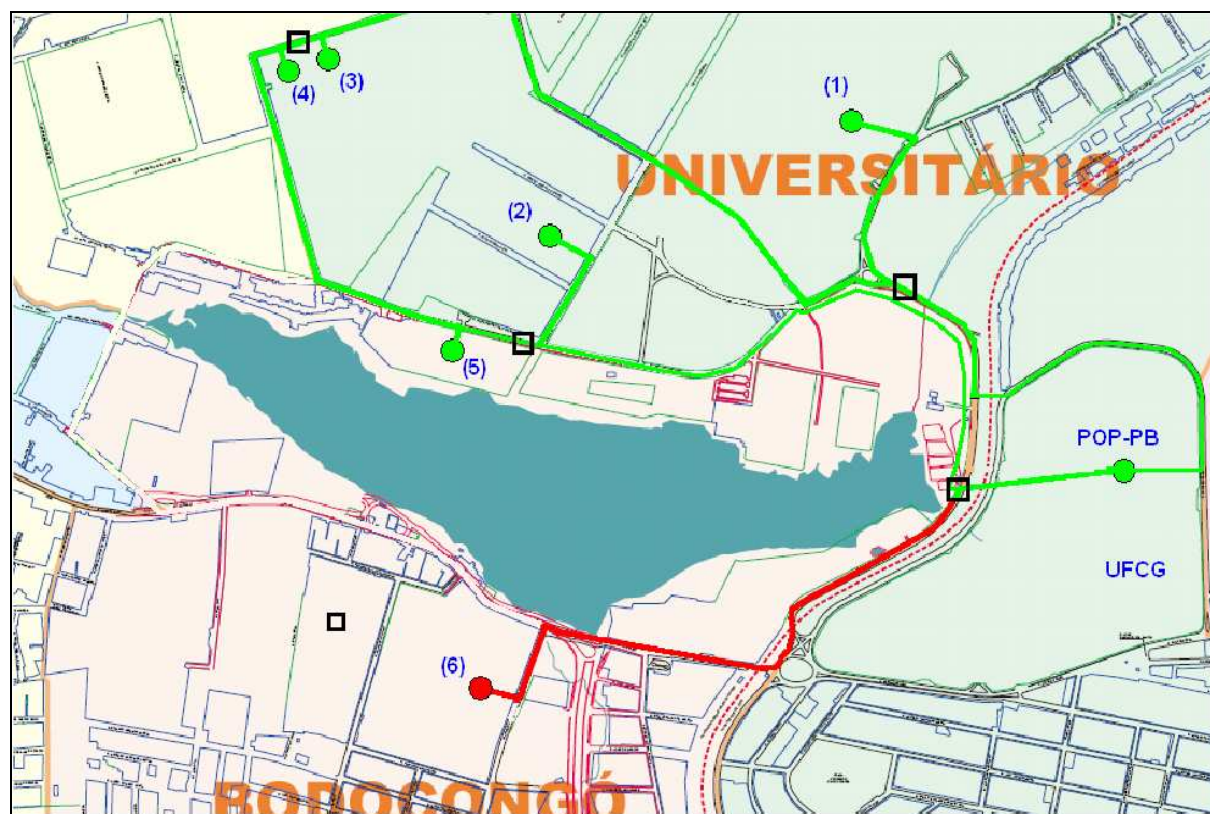


Figura 4: Anel físico Oeste

Referência	Site
(1)	ETER
(2)	UEPB/SEDE
(3)	FAPESQ
(4)	PAQTC
(5)	UFCG/CCBS
(6)	FIEP/CTCC
(7)	CAGEPA/BOD

Sites atendidos pelo anel Oeste

Observações:

- Pontos Verdes (●) indicam instituições de E,P&D credenciadas pela RNP; pontos Azuis (●) indicam instituições de governo municipal / estadual; pontos Vermelhos (●) indicam instituições privadas (que devem bancar o custo de acesso a algum anel físico);
- Quadrados pretos (□) indicam caixas de derivação.
- Todo o cabeamento é aéreo (salvo se houver restrições levantadas pela empresa que fizer o projeto executivo);
- Não existe nenhum enlace com outra tecnologia (rádio, etc.) na rede projetada;
- Todo ponto de concentração é, potencialmente, origem e/ou destino de novos enlaces em anel ou radiais em expansões futuras; particularmente os pontos POP-PB, UEPB/ADM, UFCG/HU e EMBRAPA.

Anexo C – Lista de pontos incluídos nos anéis da redeAnel físico Leste

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Anéis Físicos
UFCP/POP	PMCG/SEDE	2.550	1
PMCG/SEDE	CAGEPA/SEDE	350	1
CAGEPA/SEDE	UEPB/ADM	400	1
UEPB/ADM	PMCG/CPD	500	1
PMCG/CPD	ASCOM-CG	100	1
ASCOM-CG	FIEP/IEL	1.300	1
FIEP/IEL	PMCG/STTP	1.800	1
PMCG/STTP	PMCG/CID	400	1
PMCG/CID	UFCG/HUAC	1.000	1
UFCG/HUAC	EMBRAPA	1.700	1
EMBRAPA	UFCG/POP	2.300	1
Subtotal		12.400	
Margem de erro (+-20%)		2.600	
Sub-total		15.000	

Anel físico Oeste

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Anéis Físicos
UFCP/POP	PAQTC	3.000,00	2
PAQTC	UEPB/ADM	1.900,00	2
UEPB/ADM	UFCG/POP	2.500,00	2
Subtotal		7.400,00	
Margem de erro (+-20%)		1.600,00	
Total		9.000,00	

Acesso de site em anel ao anel ótico

Anel	Ponto de Acesso	Distância (m) RNP	Distância (m) Próprio
Leste	CAGEPA/SEDE		350
	PMCG/SEDE		350
	PMCG/CPD		350
	PMCG/CID		800
	ASCOM-CG		350
	FIEP/IEL		350
	PMCG/STTP		350
Oeste	PAQTC	350	
	UEPB/SEDE	350	
	Total sem margem	700	2900
	Margem de erro (20%)	140	580
	Total	840	3480

Anexo D – Lista de pontos não incluídos em anéis – conexões radiais

Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m) RNP	Distância (m) Próprio	Tipo de Conexão
UFCG/CCBS	AnelOeste-UFCG/POP	350		fibra nova
ETER	AnelOeste-UFCG/POP		500	fibra nova
ATECEL	AnelLeste-UFCG/POP		350	fibra nova
FIEP/CTCC	AnelOeste-UFCG/POP		2000	fibra nova
CAGEPA/BOD	AnelOeste-UFCG/POP		350	fibra nova
FAPESQ	PAQTC	350		fibra nova
UEPB/DIR	AnelLeste-UEPB/ADM	500		fibra nova
UEPB/CEDUC	AnelLeste-UFCG/HU	350		fibra nova
UEPB/COMSOC	AnelLeste-UFCG/HU	350		fibra nova
FIEP/UCIP	UFCG/HU		5000	fibra nova
CAGEPA/TAM	Cabo FIEP/UCIP- UFCG/HU		900	fibra nova
INSA/SEDE	Embrapa	7.500		fibra nova
INSA/FAZ	INSA/SEDE	4.600		fibra nova
CEFET-PB	Cabo Embrapa- INSA/SEDE	900		fibra nova
	Subtotal	14.550	9.100	
	Margem de erro (+/-20%)	2.910	1.820	
	Total	17.460	10.920	28.380

Anexo E – Lista de pontos divididos por anel (Físico e Lógico)**Anel Físico 01 (Leste)**

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Tipo Switch
UFCP/POP	PMCG/SEDE	2.550	Central
PMCG/SEDE	CAGEPA/SEDE	350	Acesso (*)
CAGEPA/SEDE	UEPB/ADM	400	Concentrador
UEPB/ADM	PMCG/CPD	500	Concentrador
PMCG/CPD	ASCOM-CG	100	Concentrador
ASCOM-CG	FIEP/IEL	1.300	Acesso (*)
FIEP/IEL	PMCG/STTP	1.800	Concentrador
PMCG/STTP	PMCG/CID	400	Concentrador
PMCG/CID	UFCG/HUAC	1.000	Acesso (*)
UFCG/HUAC	EMBRAPA	1.700	Concentrador
EMBRAPA	UFCG/POP	2.300	Concentrador
Subtotal		12.400	
Margem de erro (+20%)		2.600	
Sub-total		15.000	

(*) Switch de acesso com 2 interfaces óticas p/ ser inserido em anel

Sobre esse anel físico serão criados os anéis lógicos abaixo indicados.

Anel Lógico E,P&D (Leste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Óticas	Tipo do Switch
UFCP/POP	UEPB/ADM	3.300	LX	central
UEPB/ADM	UFCG/HUAC	5.100	LX	concentrador
UFCG/HUAC	EMBRAPA	1.700	LX	concentrador
EMBRAPA	UFCG/POP	2.300	LX	concentrador
Sub-total		12.400		
Margem de erro (+ 20%)		2.600		
TOTAL		15.000		

Anel Lógico PMCG (Leste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Óticas	Tipo do Switch
UFCP/POP	PMCG/SEDE	2.550	LX	central
PMCG/SEDE	PMCG/CPD	1.250	LX	Acesso (*)
PMCG/CPD	PMCG/STTP	3.200	LX	concentrador
PMCG/STTP	PMCG/CID	400	LX	concentrador
PMCG/CID	UFCG/POP	5.000	LX	Acesso (*)
Sub-total		12.400		
Margem de erro (+ 20%)		2.600		
TOTAL		15.000		

Anel Lógico Privadas (Leste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Ópticas	Tipo do Switch
UFCP/POP	ASCOM-CG	3.900	LX	central
ASCOM-CG	FIEP/IEL	1.300	LX	Acesso (*)
FIEP/IEL	UFCG/POP	7.200	LX	concentrador
	Sub-total	12.400		
	Margem de erro (+- 20%)	2.600		
	TOTAL	15.000		

Anel Lógico CAGEPA (Leste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Ópticas	Tipo do Switch
UFCP/POP	CAGEPA/SEDE	2.900	LX	central
CAGEPA/SEDE	UFCG/POP	9.500	LX	concentrador
	Sub-total	12.400		
	Margem de erro (+- 20%)	2.600		
	TOTAL	15.000		

Anel Físico 02 (Oeste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Óticas	Tipo do Switch
UFCG/POP	CAGEPA/BOD	2.500	LX	concentrador
CAGEPA/BOD	PAQTC	500	LX	concentrador
PAQTC	UEPB/SEDE	1.900	LX	concentrador
UEPB/SEDE	UFCG/POP	2.500	LX	concentrador
	Sub-total	7.400		
	Margem de erro (+- 20%)	1.600		
	TOTAL	9.000		

Sobre esse anel físico serão criados os anéis lógicos abaixo indicados.

Anel Lógico E,P&D (Oeste)

Ponto Origem	Ponto Destino	Distância (m)	Interfaces Óticas	Tipo do Switch
UFCG/POP	PAQTC	3.000	LX	concentrador
PAQTC	UEPB/SEDE	1.900	LX	concentrador
UEPB/SEDE	UFCG/POP	2.500	LX	concentrador
	Sub-total	7.400		
	Margem de erro (+- 20%)	1.600		
	TOTAL	9.000		

Conexões Radiais

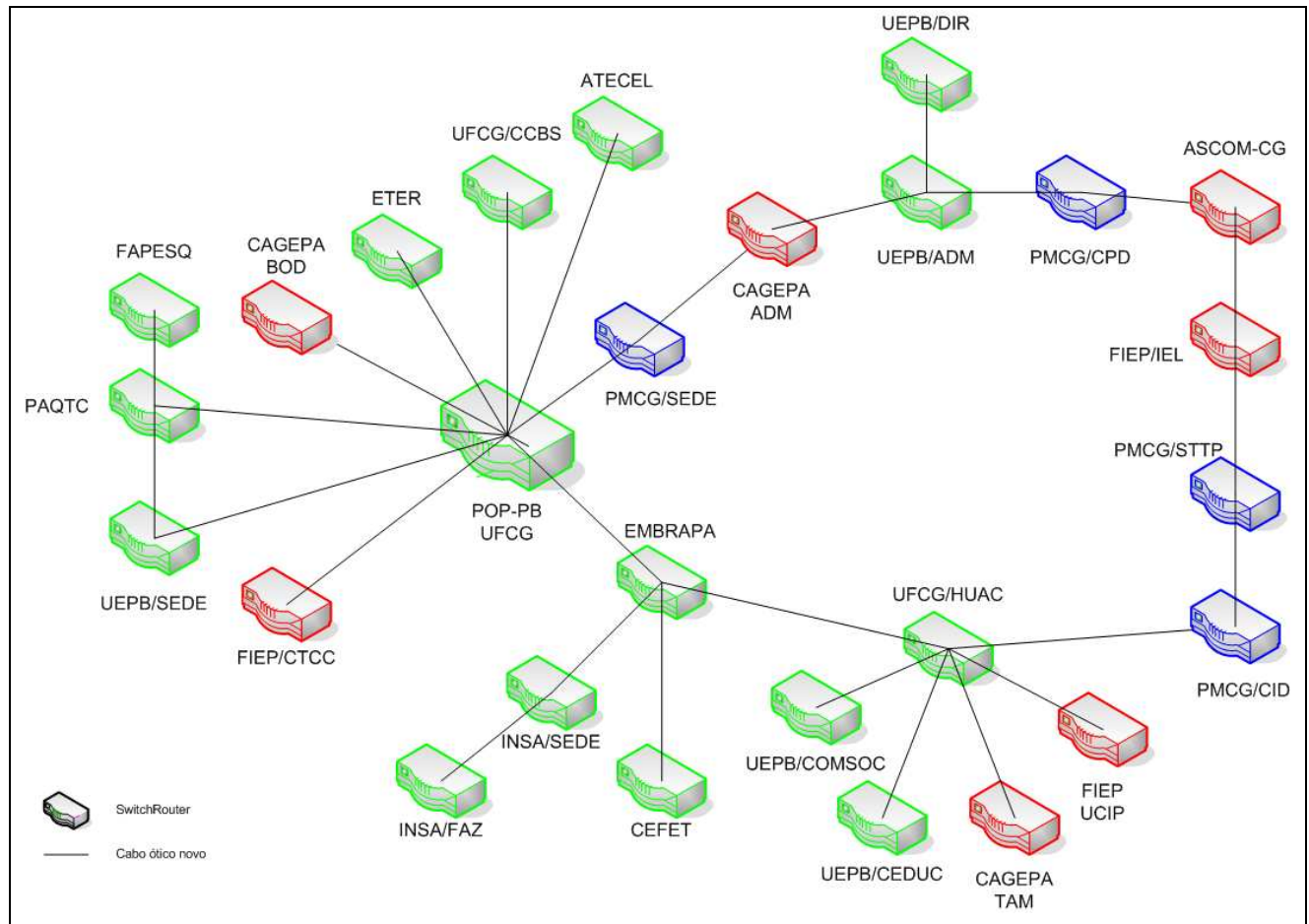
Ponto de Acesso	Ponto de Conexão	Distância (m) RNP	Distância (m) Próprio	Interface Ótica	Tipo de Conexão
UFCG/CCBS	AnelOeste-UFCG/POP	350		LX	fibra nova
ETER	AnelOeste-UFCG/POP		500	LX	fibra nova
ATECEL	AnelLeste-UFCG/POP		350	LX	fibra nova
FIEP/CTCC	AnelOeste-UFCG/POP		2000	LX	fibra nova
CAGEPA/BOD	AnelOeste-UFCG/POP		350	LX	fibra nova
FAPESQ	PAQTC	350		LX	fibra nova
UEPB/DIR	AnelLeste-UEPB/ADM	500		LX	fibra nova
UEPB/CEDUC	AnelLeste-UFCG/HU	350		LX	fibra nova
UEPB/COMSOC	AnelLeste-UFCG/HU	350		LX	fibra nova
FIEP/UCIP (*1)	UFCG/HU		5000	LX	fibra nova
CAGEPA/TAM (*1)	Cabo FIEP/UCIP-UFCG/HU		900	LX	fibra nova
INSA/SEDE (*2)	Embrapa	7.500		LX	fibra nova
INSA/FAZ	INSA/SEDE	4.600		LX	fibra nova
CEFET-PB (*2)	Cabo Embrapa-INSA/SEDE	900		LX	fibra nova
	Subtotal	14.550	9.100		
	Margem de erro (+- 20%)	2.910	1.820		
	Subtotal	17.460	10.920		
			Total		28.380

(*1) A idéia é, sobre o mesmo cabo de 12 fibras, usar um par p/ conectar UFCG/HU-CAGEPA/TAB e outro par para conectar UFCG/HU-FIEP/UCIP, de modo a deixar as duas instituições independentes uma da outra.

(*2) A idéia é, sobre o mesmo cabo de 12 fibras, usar um par p/ conectar EMBRAPA – CEFET-PB e outro par para conectar EMBRAPA-INSA/SEDE, de modo a deixar as duas instituições independentes uma da outra.

Anexo F – Esquemas de acessos para a rede metropolitana

A figura a seguir ilustra a topologia física da Metro-CG. É sobre essa topologia física que serão definidos os anéis lógicos para cada classe de usuários.



Observações:

- Elementos Verdes indicam instituições de E,P&D credenciadas pela RNP; elementos Azuis indicam instituições de governo municipal / estadual; elementos Vermelhos indicam instituições privadas – instituições privadas devem bancar o custo de acesso a algum anel físico;
- Todo site pertencente a um anel físico é, potencialmente, um ponto de expansão da rede tanto para início/fim de novo anel ou para início de novo conexão radial;
- No anel Leste temos:
 - PMCG/SEDE, CAGEPA/ADM, UEPB/ADM, PMCG/CPD, ASCOM-CG, FIEP/IEL, PMCG/STTP, PMCG/CID, UFCG/HUAC, EMBRAPA e o próprio POP-PB;
- No anel Oeste temos:
 - PAQTC-PB, UEPB/SEDE e o próprio POP-PB.

Anexo G – Lista das características dos equipamentos

1 – Switch Central

Hardware (Tipo 2 do modelo, com ajustes p/ Metro-CG)
Hardware compatível com rack de 19". Poderá consistir de um único chassis modular ou de um arranjo de comutadores individuais cascadeados por um barramento externo de alta velocidade. No caso de ser um arranjo em cascata, o sistema deverá permitir gerenciamento unificado através de um único ponto de acesso, seja por console física, seja por um acesso de terminal virtual
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes, internas ou externas, com os respectivos cabos AC
Deve possuir mínimo de 20 portas Gigabit Ethernet 1000BASE-X, expansíveis até no mínimo 24 portas (total), através da adição de novos módulos de interfaces ou cascadeamento de comutadores, padrão SFP (Small Form-factor Pluggable)
Deve possuir no mínimo 8 portas 100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta, expansíveis até no mínimo 16 portas
<i>Hot-swappable</i> , no caso de chassis, no que tange à retirada e inserção de módulos de interface e fontes de alimentação
Deve suportar módulos de interface 10Gigabit Ethernet, visando expansão futura
Se a solução proposta envolver um chassis modular, deve possuir pelo menos 2 slots livres e plenos para expansão de interfaces. Se a solução proposta envolver cascadeamento de comutadores Ethernet individuais, a futura inclusão de 2 novos componentes (comutadores) deverá ser tecnicamente viável
Arquitetura <i>non-blocking</i> , <i>wire-speed</i> interna para os módulos de interface e para o chassis. Módulos <i>non-blocking</i> através do <i>backplane</i>
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 55 Mpps para chassis. 1,48 Mpps x número de portas 1 Gbps para cada comutador cascadeado, considerando pacotes de 64 bytes
Mínimo de 1.000 VLANs suportadas
Mínimo de 4.000 endereços MAC suportados
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes)
Camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Roteamento estático
RIPv1 e RIPv2
OSPFv2
Deve permitir atualização de software para uso de BGPv4
Camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>)
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>)
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>), IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>) e RFC 3619 (EAPS)
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>multiple spanning tree</i> (MST 802.1s) ou similar
IP multicast
RFC 1112 (IGMPv1)
RFC 2236 (IGMPv2)
RFC 2362 (PIM-SM)
IGMP <i>snooping</i> ou CGMP
Roteamento multicast em hardware
Qualidade de Serviço
IEEE 802.1p class of service (COS)
Mecanismos de classificação, marcação, priorização de tráfego, aplicáveis por interfaces físicas ou lógicas, sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit), aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Suporte a Diffserv
Deve possuir pelo menos 4 filas de hardware por porta giga

Segurança

Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas

IEEE 802.1x

TACACS+ ou RADIUS

SYSLOG

SSHv2, SCP ou SFTP

Controle e contenção de *broadcast storm*

Mecanismos de proteção contra ataque DDoS

Gerenciamento

SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3

RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos)

Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão

Mecanismos de coleta de estatísticas sobre fluxos de tráfego (Netflow ou S-flow ou similar)

Espelhamento de portas (*port mirroring*)

Ajuste de *clock* utilizando NTP ou SNTP

Configuração/monitoração via HTTP (obrigatório) e/ou via HTTPS (desejável)

2 - Switch Concentrador

Hardware (Tipo 3 do modelo, com ajustes p/ Metro-CG)
Hardware compatível com rack de 19"
Fontes de alimentação 100-240 (AC) redundantes, internas ou externas
Mínimo de 4 interfaces Gigabit Ethernet 1000BASE-X, expansível a 8, padrão SFP (Small Form-factor Pluggable)
Mínimo de 8 interfaces 100/1000BASE-TX, com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável por porta
Arquitetura <i>non-blocking</i> , <i>wire-speed</i>
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 25 Mpps
1,48 Mpps x número de portas 1 Gbps presentes na caixa, considerando pacotes de 64 bytes
Mínimo de 1.000 VLANs suportadas
Mínimo de 4.000 endereços MAC suportados
Roteamento e chaveamento de jumbo frames (até 9000 bytes)
Camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Roteamento Estático
RIPv1 e RIPv2
OSPFv2.
Camada 2
IEEE 802.1Q (Virtual LANs tagging).
IEEE 802.3ad (Link aggregation).
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>), IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>) e RFC 3619 (EAPS)
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>multiple spanning tree</i> (MST 802.1s) ou similar
IP multicast
RFC 1112 (IGMPv1)
RFC 2236 (IGMPv2)
RFC 2362 (PIM-SM)
IGMP snooping ou CGMP
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS)
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit)
Suporte a Diffserv
Segurança
Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas
IEEE 802.1x
TACACS+ ou RADIUS
SYSLOG
SSHv2
SCP ou SFTP para transferência de arquivos
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i>
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
<i>Port security</i> .
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos)
Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão
Mecanismos de coleta de estatísticas sobre fluxos de tráfego (Netflow ou S-flow ou similar)
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>)
Ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP
Configuração/monitoração via HTTP (obrigatório) e/ou via HTTPS (desejável)

3 - Switch de Acesso

Hardware (Tipo 4 do modelo, ajustado p/ Metro-CG)
Hardware compatível com rack de 19"
Fontes de alimentação 100-240 VAC, com respectivo cabo
Mínimo de 2 interfaces ópticas Gigabit Ethernet 1000BASE-X
Mínimo de 8 interfaces 100/1000BASE-TX com velocidade e modo de operação (full-duplex e half-duplex) configurável
Arquitetura <i>non-blocking, wire-speed</i>
Desempenho
Capacidade de transmissão agregada do <i>backplane</i> deve suportar o tráfego máximo das interfaces, sem perdas de desempenho.
Capacidade de encaminhamento de pacotes mínima de 6 Mpps
Mínimo de 250 VLANs suportadas
Mínimo de 4.000 endereços MAC suportados
Suporte a jumbo frames (até 9000 bytes)
Camada 3
Roteamento ICMP
Roteamento entre VLANs
Roteamento estático
RIPv1 e RIPv2
Camada 2
IEEE 802.1Q (<i>Virtual LANs tagging</i>)
IEEE 802.3ad (<i>Link aggregation</i>)
IEEE 802.1d (<i>Spanning Tree Protocol</i>) e IEEE 802.1w (<i>Rapid Spanning Tree</i>)
<i>Per-VLAN-Spanning-Tree</i> ou PVST+ ou <i>Multiple Spanning Tree</i> (MST 802.1s) ou similar
IP multicast
RFC 1112 (IGMP V1)
RFC 2236 (IGMPv2)
IGMP <i>snooping</i> ou CGMP
Qualidade de serviço
IEEE 802.1p class of service (COS)
Mecanismos de classificação, marcação e priorização de tráfego, aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes
Suporte a Diffserv
Mecanismos de limitação de tráfego (rate-limit)
Segurança
Filtros de camada 2, 3 e 4 aplicáveis sem impacto no desempenho de encaminhamento de pacotes, em interfaces físicas ou lógicas.
IEEE 802.1x
TACACS+ ou RADIUS
SYSLOG
SSHv2
SCP, SFTP para transferência de arquivos.
Controle e contenção de <i>broadcast storm</i>
Mecanismos de proteção contra ataque DDoS.
<i>Port security</i>
Gerenciamento
SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3
RMON com no mínimo 4 (quatro) grupos (estatísticas, histórico, alarmes e eventos)
Porta de console para gerenciamento, acompanhada de cabo serial para conexão
Espelhamento de portas (<i>port mirroring</i>)
Ajuste de <i>clock</i> utilizando NTP ou SNTP
Configuração/monitoração via HTTP (obrigatório) e/ou via HTTPS (desejável)

4 - No-break p/ ponto de acesso (tipo 1 – Nb1)

Característica	Requisitos
Formato	- compatível com rack de 19" (ideal) - não compatível com rack de 19" (aceitável)
Potência	- entre 800 VA e 1200 VA
Tensão de entrada	- 110V/220V com seleção automática (ideal) ou manual (aceitável)
Variação na tensão de entrada	- mínimo de 15%
Variação na frequência de entrada	- mínimo de 5% - suporte a alimentação por grupo gerador
Tensão de saída	- 110V
Variação na tensão de saída	- máximo de 5% no modo no-break - máximo de 10% no modo bypass
Variação da frequência de saída	- máximo de 1%
Fator de potência na entrada	- mínimo de 0,90
Rendimento global	- mínimo 80%
Distorção harmônica	- máximo de 5% com carga linear - máximo de 10% com carga não linear
Forma de onda de saída	- senoidal pura, on-line (tempo de transferência = 0)
Isolação galvânica	- saída isolada da entrada através de transformador isolador
Acionamento sem rede	- possibilidade de acionamento mesmo sem energia da rede (DC start)
Proteção	- proteção contra sub/sobre tensão na entrada - proteção contra curto-circuito na entrada - proteção contra sub/sobre tensão na saída - proteção contra sobrecarga e curto-circuito na saída (proteção do inversor) - proteção contra sobreaquecimento para retificador/inversor
Bypass	- automático (ideal) ou manual (aceitável)
Alarme	- visual e auditivo para queda de rede e fim de autonomia e quaisquer outras anomalias
Painel	- indicadores de controle (VUs ou LEDs) indicando, pelo menos, presença de rede AC, potência consumida na saída e carga das baterias
Baterias	- banco de baterias externo - baterias seladas (ideal) ou livres de manutenção (aceitável)
Autonomia	- mínima de 2 hs à meia carga
Suporte a configuração e gerência	- através módulo de gerência que permita acesso WEB e SNMP, via interface Ethernet
Outros	- cabos, CDs de instalação e configuração (se aplicável) e demais acessórios necessários para o perfeito funcionamento do equipamento

5 - No-break p/ ponto de concentração (tipo 2 – Nb2)

Característica	Requisitos
Formato	- compatível com rack de 19"
Potência	- 2000 VA
Tensão de entrada	- 110V/220V com seleção automática (ideal) ou manual (aceitável)
Variação na tensão de entrada	- mínimo de 15%
Variação na frequência de entrada	- mínimo de 5% - suporte a alimentação por grupo gerador
Tensão de saída	- 110V
Variação na tensão de saída	- máximo de 5% no modo no-break - máximo de 10% no modo bypass
Variação da frequência de saída	- máximo de 1%
Fator de potência na entrada	- mínimo de 0,90
Rendimento global	- mínimo 80%
Distorção harmônica	- máximo de 5% com carga linear - máximo de 10% com carga não linear
Forma de onda de saída	- senoidal pura, on-line (tempo de transferência = 0)
Isolação galvânica	- saída isolada da entrada através de transformador isolador
Acionamento sem rede	- possibilidade de acionamento mesmo sem energia da rede (DC start)
Proteção	- proteção contra sub/sobre tensão na entrada - proteção contra curto-circuito na entrada - proteção contra sub/sobre tensão na saída - proteção contra sobrecarga e curto-circuito na saída (proteção do inversor) - proteção contra sobreaquecimento para retificador/inversor
Bypass	- automático (ideal) ou manual (aceitável)
Alarme	- visual e auditivo para queda de rede e fim de autonomia e quaisquer outras anomalias
Painel	- indicadores de controle (VUs ou LEDs) indicando, pelo menos, presença de rede AC, potência consumida na saída e carga das baterias
Baterias	- banco de baterias externo - baterias seladas (ideal) ou livres de manutenção (aceitável)
Autonomia	- mínima de 4 hs à meia carga
Suporte a configuração e gerência	- através módulo de gerência que permita acesso WEB e SNMP, via interface Ethernet
Outros	- cabos, CDs de instalação e configuração (se aplicável) e demais acessórios necessários para o perfeito funcionamento do equipamento

6 – Rack padrão 19”

Característica	Requisitos
Formato	- padrão 19”
Altura	- 36 UA
Porta	- Em aro de metal com centro de acrílico fumê com fechadura de cilindro
Laterais e fundo	- removíveis
Ventilação	- forçada, com dois exaustores no teto
Energia	- barra de tomadas padrão 2P+T, com 8 tomadas

Anexo H – Lista de equipamentos (switches, no-breaks & racks)

A tabela a seguir apresenta o número de portas por equipamento e o tipo do equipamento em cada ponto de acesso.

Index	Site	Recurso	Switch			Inter face				Nb1	Nb2	Rk
			aces	conc	centr	LX (RNP)	LX (parc)	ZX (RNP)	ZX (parc)			
1	UFCG/POP	RNP			1	5	13	0	0		1	1
2	UFCG/CCBS	RNP	1			1	0	0	0	1		
3	UFCG/HUAC	RNP		1		4	6	0	0		1	1
4	UEPB/SEDE	RNP		1		2	0	0	0		1	1
5	UEPB/ADM	RNP		1		3	0	0	0		1	1
6	UEPB/DIR	RNP	1			1	0	0	0	1		
7	UEPB/CEDUC	RNP	1			1	0	0	0	1		
8	UEPB/COMSOC	RNP	1			1	0	0	0	1		
9	CEFET-PB	RNP	1			1	0	0	0	1		
10	EMBRAPA	RNP		1		4	0	0	0		1	1
11	INSA/ADM	RNP		1		2	0	0	0		1	1
12	INSA/FAZ	RNP	1			1	0	0	0	1		
13	FAPESQ	RNP	1			1	0	0	0	1		
14	PAQTC	RNP		1		3	0	0	0		1	1
Total RNP			7	6	1	30	19	0	0	7	7	7
15	ETER	RNP	1			0	1	0	0	1		
16	ATECEL	RNP	1			0	1	0	0	1		
17	PMCG/SEDE	próprio	1			0	2	0	0	1		
18	PMCG/CPD	próprio		1		0	2	0	0		1	1
19	PMCG/CID	próprio	1			0	2	0	0	1		
20	PMCG/STTP	próprio		1		0	2	0	0		1	1
21	FIEP/CTCC	próprio	1			0	1	0	0	1		
22	FIEP/UCIP	próprio	1			0	1	0	0		1	1
23	FIEP/IEL	próprio		1		0	2	0	0		1	1
24	CAGEPA/ADM	próprio		1		0	2	0	0		1	1
25	CAGEPA/BOD	próprio		1		0	1	0	0		1	1
26	CAGEPA/TAM	próprio	1			0	1	0	0		1	1
27	ASCOMCG	próprio	1			0	2	0	0		1	1
Total Próprio			8	5	0	0	20	0	0	5	8	8
Total Geral			15	11	1	30	39	0	0	12	15	15

Observações (conforme descrição em anexo):

- Nb1 - no-break tipo 1;
- Nb2 - no-break tipo 2;
- Rk - rack.

Anexo I - Estimativa de Custos

Cabeamento

Fibra	Qtde RNP	Qtde Próprio	Qtde.Total	P.Unit	C.RNP (*)	C.Próprio (**)	C.Total
CFOA-SM-AS-80-G-36	24000	0	24000	3,75	90.000,00	0,00	90.000,00
CFOA-SM-AS-80-G-12	18300	14400	32700	1,75	32.025,00	25.200,00	57.225,00
	42300	14400	56700		122.025,00	25.200,00	147.225,00

Equipamentos e acessórios

Eqpto	Qtde RNP	Qtde Próprio	Qtde Total	P.Unit	C.RNP (*)	C.Próprio (**)	C.Tot (\$)
Sw. Acesso	7	8	15	2000,00	14.000,00	16.000,00	30.000,00
Sw. Concentração	6	5	11	5500,00	33.000,00	27.500,00	60.500,00
Sw. Central	1	0	1	24000,00	24.000,00	0,00	24.000,00
Interface 1000base-LX	30	39	69	800,00	24.000,00	31.200,00	55.200,00
Interface 1000base-ZX	0	0	0	1400,00	0,00	0,00	0,00
No-break tipo 1	0	12	12	1500,00	0,00	18.000,00	18.000,00
No-break tipo 2	0	15	15	2000,00	0,00	30.000,00	30.000,00
Rack	7	8	15	1200,00	8.400,00	9.600,00	18.000,00
					103.400,00	132.300,00	235.700,00

Serviços de instalação

Serviço	C.Total (\$)	
Projeto Técnico	14.722,50	(***)
Instalação	147.225,00	(****)
	161.947,50	(*)

(*) Aporte pela RNP/RedeCOMEP

(**) Aporte Próprio

(***) estima-se em 10% do custo de instalação

(****) instalação e acessórios - estima-se o mesmo valor do cabeamento

Total RNP 387.372,50

Total Próprio 157.500,00

Total Geral 544.872,50

Anexo J – Perfil das Instituições

Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), criada pela Lei no. 10.419 de 09/04/2002, nasceu como uma das mais importantes instituições federais de ensino superior das regiões Norte e Nordeste do país. Sua criação ocorreu a partir do desmembramento da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), reconhecida como uma das maiores entre as instituições de ensino superior, não apenas pelo seu tamanho, mas pelo padrão de qualidade expresso em termos de ensino, pesquisa, extensão e produção acadêmico-científica.

A UFCG é tributária do desenvolvimento alcançado pela UFPB, nos seus 49 anos de existência marcados por uma história de sucesso.

Desde sua criação, a UFCG conta com a estrutura multicampi. A cidade de Campina Grande, sede da Reitoria, conta com o Centro de Humanidades (CH), o Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), Centro de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) e Centro de Ciências Tecnológicas (CCT). Em Cajazeiras situa-se o Centro de Formação de Professores (CFP), em Sousa, o Centro de Ciências Jurídicas e Sociais (CCJS) e em Patos, o Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR).

Ao longo da história das unidades que ora compõem a UFCG, a inclusão social e o desenvolvimento econômico da região sempre estiveram em destaque nos projetos e ações da universidade. Por essa e outras razões é que a UFCG se destaca no cenário nacional. Entre outros pontos que podem ser considerados, a UFCG se torna pioneira na região por ser a primeira universidade federal do interior nordestino; por possuir centros tecnológicos de excelência no interior nordestino e ter todas as condições para qualificar a mão-de-obra para atender às demandas da indústria, serviços, setor público estadual e municipal, contribuindo com o progresso da região. Pelo acima exposto, a UFCG é referência para o desenvolvimento da ciência e tecnologia, da educação, das artes e da cultura no Estado e na Região Nordeste.

Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Nascida Universidade Regional do Nordeste, pela Lei Municipal nº. 23 de 15 de março de 1966, funcionou inicialmente como autarquia municipal.

De acordo com o Artigo 2º da mesma Lei, passaram a integrar a URNe as Faculdades de Filosofia de Campina Grande, Faculdade de Serviço Social de Campina Grande, ambas já existentes e reconhecidas, bem como a Faculdade de Direito de Campina Grande (criada pela Lei nº 07 de 11 de janeiro de 1967). Faculdade de Odontologia de Campina Grande e Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de Campina Grande. Esta última criada desde 10 de outubro de 1961, pela Lei Municipal nº 95 de acordo com o Artigo 3º da lei 29/66 ficava o Governo Municipal autorizado a assinar convênios com a Fundação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia (FUNDACT) criada em 1958, bem como consignar anualmente no orçamento geral da prefeitura, recursos suficientes para a manutenção da Instituição.

Pela Lei nº 55, de 15 de agosto de 1966, foi criada a Faculdade de Química e novamente recriada a Faculdade de Ciências da Administração, já existente por força do Artigo 12 da Lei nº 23 de 15 de março de 1966.

Em 20 de março de 1968, foi publicada a Lei Municipal nº 201 que, além de se consolidar os dispositivos das Leis anteriores, declarou o Poder Executivo municipal (art. 3º) como instituidor da Faculdade de Direito Público, denominado Fundação universidade Regional do Nordeste desaparecendo, assim, a autarquia e criando a Universidade, sob forma de Fundação.

Foi declarada de utilidade pública através do Decreto nº 62.973 de 10/07/68 e autorizada a inscrever-se no registro civil das pessoas jurídicas pelo art. 2º do Decreto Presidencial nº 63.572 de 07/11/68.

A URNe veio atender à procura de cursos superiores na UFPB que, na época contava apenas com os cursos de Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, Economia, Sociologia (UFPB), Letras e Serviço Social (particulares).

Em reunião realizada em 16 de maio de 1966, o Conselho Diretor da FURNe aprovou o Estatuto da Fundação com a seguinte estrutura organizacional para a Universidade.

Em 1987, o Governador da Paraíba, Tarcísio de Miranda Buriti, no dia 11 de outubro, data de aniversário de Campina Grande, numa solenidade prestigiada por autoridades e presença da comunidade, transformou a então Universidade Regional do Nordeste em Universidade Pública Estadual, reconhecido pelo Conselho Federal de Educação em 1996.

De 1996, quando foi fundada pelo poder público municipal até aquela data, a URNe viveu momentos de crises, as mais agudas e diversas. Sem condições de funcionar adequadamente, a saída foi a estadualização. E nesses 13 anos de instituição pública de ensino superior, vem buscando firmar-se no cenário nordestino.

Novembro de 1996 - ato solene presidido pelo Sr. Ministro da Educação e do Desporto, Prof. Paulo Renato Souza, para anunciar o reconhecimento oficial da universidade com presença de autoridades, convidados, alunos, professores e funcionários.

Foi uma longa caminhada até chegar a essa meta - mas valeu o esforço, foi gratificante para todos os que fazem a Instituição, essa espera de 30 anos.

Hoje a UEPB constitui-se num dos maiores parâmetros de Campina Grande e Centro de Ensino Superior da melhor qualidade para a Paraíba e até mesmo para o Nordeste.

Atualmente contando com cerca de 26 cursos de graduação em todas as áreas, com mais de 10.000 (dez mil) alunos. Como destaque a criação dos cursos de mestrados interdisciplinares em Saúde Coletiva e Ciências da Sociedade, com cerca de 30 alunos com dissertações defendidas e outras em fase de elaboração. O Programa de Qualificação Docente tem se constituído nesses últimos anos, uma das metas prioritárias da UEPB.

Assim, há um contingente bastante significativo de docentes cumprindo programas de mestrado e doutorado, em outras IES, do país e do exterior, sob a coordenação do PICDT. Quanto à pesquisa, iniciado há 7 anos, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) já se consolidou, apesar de enfrentar uma série de dificuldades.

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB)

Em 1909 o então Presidente da República Nilo Peçanha sancionou um decreto permitindo a criação de Instituições voltadas para a Educação Profissional. Inicialmente com a denominação de Escolas de Aprendizes Artífices, depois Liceus Industriais até, Escolas Industriais, Escola Técnica Federal e agora CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica.

O contexto sócio-econômico justificava a criação dessas escolas uma vez que, iniciava-se o processo de industrialização no Brasil, mesmo de forma incipiente, bem como o aumento populacional nas cidades provocado pela expulsão dos escravos das fazendas após a abolição da escravidão, gerando com isso sérios problemas de urbanização.

A princípio as Escolas de Aprendizes Artífices tinham como objetivo habilitar técnica e intelectualmente os filhos das camadas populares - "desvalidos da sorte" - com o intuito de conter os problemas sociais. Posteriormente, para qualificá-los atendendo ao desenvolvimento industrial, intensificado na década de 30.

O CEFET-PB inicialmente funcionou no Quartel da Polícia Militar depois no Edifício situado na Av. João da Mata, encontrando-se atualmente com sua sede na Av. 1º de Maio. No início oferecia os cursos de Alfaiataria, Marcenaria, Serralheria, Encadernação e Sapataria, destinados às camadas populares.

Com o passar do tempo a clientela e os cursos foram adaptando-se ao contexto sócio-político-econômico-cultural do país e da região, até chegar à estrutura atual, cujo objetivo deve voltar-se para a preparação de recursos humanos, capazes de atuar no mundo do trabalho e consequentemente de exercer sua cidadania.

Atualmente, o CEFET-PB oferece 8 cursos de nível técnico, entre eles: Suporte a Sistemas de Informação, Edificações, Eletrotécnica, Manutenção de Equipamentos Mecânicos, Recursos Naturais, Gestão de Micro e Pequenas Empresas, Instalação e Manutenção de Equipamentos de Informática e Redes e Instalação e Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares na sua Unidade Sede, oferta também o Ensino Médio, em conformidade com a nova LDB e os cursos de Nível Superior de Tecnologia em Redes de Computadores, Desenvolvimento de Software para Internet, Telecomunicações, Design de Interiores, Tecnologia em Gerência de Obras e Edificações, Geoprocessamento, Licenciatura em Química e Automação Industrial.

Na UNED - Unidade de Ensino Descentralizada de Cajazeiras oferecemos os Cursos Técnicos de Informática, Instalação e Manutenção Eletromecânica e Edificações, como também, o Ensino Médio, dispondo de excelente conceito perante a sociedade pelos inúmeros serviços prestados.

Centro Nacional de Pesquisa do Algodão (CNP)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Criada em 1975, a Embrapa Algodão é uma das Unidades descentralizadas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Com sede em Campina Grande - PB, atua em todo o país, na geração de tecnologias, produtos e serviços para as culturas do algodão, mamona, amendoim, gergelim e sisal.

Inicialmente, suas atividades contemplavam duas linhas de atuação, sendo a primeira voltada para a cultura do algodoeiro arbóreo - de grande expressão socioeconômica na região Nordeste - e a segunda dirigida para o algodoeiro herbáceo, com maior ênfase na região Sul.

Em 1985, a infestação das lavouras de algodão pelo bicudo levou a Unidade a buscar novas alternativas de pesquisa, lançando cultivares de algodão precoce e integrando as culturas de amendoim, mamona, gergelim e sisal a seu portfólio de pesquisa. Foi o ponto de partida para o desenvolvimento de sistemas de produção e lançamento de duas cultivares de amendoim, três de gergelim e duas de mamona.

Na década de 90, a Embrapa Algodão passou a promover pesquisas para o desenvolvimento de cultivares de algodoeiro adaptadas às condições do Cerrado brasileiro - inicialmente no Mato Grosso, depois em Goiás e na Bahia.

As variedades de algodão naturalmente colorido começaram a ser lançadas em 2000. A primeira cultivar foi a BRS 200 Marrom, seguida pela BRS Verde, BRS Safira e BRS Rubi. Todas são indicadas para o Nordeste brasileiro, assim como outras 11 cultivares brancas, lançadas a partir de 1978.

Hoje, além de cultivares e sistemas de produção, a Embrapa Algodão desenvolve pesquisas na área de controle biológico, biotecnologia, mecanização agrícola, qualidade de fibras e fios de algodão, tecnologia de alimentos e produção de biodiesel de mamona, prestando serviços de consultoria, assessoria, treinamento e análises laboratoriais.

Para execução de seus projetos de pesquisa, vários em parceria com instituições nacionais e internacionais, a Embrapa Algodão conta com 55 pesquisadores, 136 funcionários de apoio e sete campos experimentais: Patos (PB), Barbalha (CE), Missão Velha (CE), Barreiras (BA), Irecê (BA), Primavera do Leste (MT) e Santa Helena (GO), além de 35 pontos de pesquisa.

O Centro Nacional de Pesquisa do Algodão – CNPA, cuja assinatura síntese é Embrapa Algodão, tem as finalidades a seguir:

- Gerar e transferir tecnologias de baixo impacto ambiental;
- Desenvolver cultivares de algodão resistentes a doenças e adaptadas às condições do cerrado brasileiro;
- Desenvolver cultivares de algodão adaptadas ao cultivo na região semi-árida;
- Desenvolver cultivares de amendoim, gergelim e mamona adaptadas ao cultivo no Nordeste;
- Fortalecer a agricultura familiar e o agronegócio;
- Descobrir novas aplicações para os produtos estudados;
- Integrar a agricultura à indústria e ao consumidor.

Fundação de Apoio à Pesquisa da Paraíba (FAPESQ-PB)

Situada no alto de Bodocongó, em Campina Grande/Paraíba, a Fundação de Apoio à Pesquisa – FAPESQ, órgão vinculado à Secretaria de Indústria, Comércio, Turismo, Ciência e Tecnologia – SICTCT, prioriza suas ações para o desenvolvimento do Estado.

A FAPESQ foi criada em 1992 durante o governo Ronaldo Cunha Lima e reestruturada em 1997. É um órgão de direito público, parte integrante do Sistema Estadual de Ciência e Tecnologia, que tem como objetivo promover, estimular e apoiar programas e projetos de pesquisa realizados em instituições públicas ou privadas no Estado da Paraíba e atividades afins para o fortalecimento do Estado.

Sua sede tem sido celeiro de vários projetos (detalhados a seguir) como o Prossiga Paraíba, o Compet – Programa de Modernização e Competitividade dos Setores Econômicos Tradicionais, a Mesorregião do Cristalino, a Avaliação Externa do PEQ – Programa Estadual de Qualidade.

A FAPESQ tem administrado várias ações de incentivo à pesquisa no Estado, entre elas: Estudos e Pesquisas Prioritárias na Área de Saúde Pública (uma iniciativa do Ministério da Saúde e do Governo do Estado), e Bolsas de Iniciação Científica Júnior (ação do Ministério da Ciência e Tecnologia em convênio com o governo do Estado), a instalação do Instituto do Semi-Árido (Insa) em Campina Grande, e apoio à cultura local através da Galeria de Artes, entre outros.

A FAPESQ tem por objetivos fundamentais:

- Fomentar programas e projetos institucionais de pesquisas e desenvolvimento, julgados relevantes por seus órgãos competentes e segundo determinação do Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia, definidos no Plano Estadual de Ciência e Tecnologia;
- Acompanhar e avaliar os programas e projetos financiados e tomar as providências necessárias de ajustes, realização ou suspensão dos mesmos;
- Assessorar o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia no acompanhamento e avaliação do desenvolvimento científico e tecnológico do Estado, organizando informações e estatísticas e subsidiando-o mediante realização de estudos;
- Assessorar o Conselho Estadual de Ciência e Tecnologia na elaboração de programas de desenvolvimento científico e tecnológico e do Plano Estadual de Ciência e Tecnologia;
- Manter cadastro das unidades de pesquisa e desenvolvimento existentes no Estado, bem como de seu pessoal e instalações.

Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PAQTC-PB)

A 5 km de distância da Universidade Federal de Campina Grande, compondo o oásis da Ciência e Tecnologia, desponta a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba, uma entidade sem fins lucrativos voltada para o avanço científico e tecnológico do Estado. Citada na Newsweek como um dos principais instrumentos de disseminação e transferência de tecnologia da Paraíba, a Fundação ganhou destaque também na área de Tecnologia Social, obtendo o 1º lugar do Prêmio de Tecnologia Social da Fundação Banco do Brasil, em novembro de 2001, sendo contemplada, em seguida, com o prêmio Projeto Inovador do Ano de 2002, concedido ao Projeto de Incubação de Micros e Pequenas Agroindústrias em Comunidades Rurais do Semi-árido Paraibano, pela Anprotec.

Criada desde a década de 80, simultaneamente, entre as quatro fundações tecnológicas que surgiram no país, a Fundação PaqTc-PB vem se consolidando, ao longo dos anos, por fomentar a C&T. É a entidade gestora da Incubadora Tecnológica de Campina Grande, responsável pela incubação de empresas.

É por meio da gestão e transferência tecnológica, do incentivo e suporte à criação de empresas de base tecnológica, da difusão da informação, da capacitação técnico-científica e da articulação e cooperação tecnológica institucional, que a Fundação PaqTc-PB tem cumprido a sua missão de promover a geração de emprego e renda, o desenvolvimento sócio-econômico e a melhoria da qualidade de vida da região.

O PaqTc-PB é reconhecido como uma entidade de Utilidade Pública pela Prefeitura Municipal de Campina Grande, conforme Lei Municipal N° 2.018 de 26/12/89 e credenciado junto a Secretaria de Educação Superior MEC e Secretaria de Desenvolvimento Científico MCT (Ministério da Ciência e Tecnologia), de acordo com a Lei N° 8.958 de 20/12/1994.

A Fundação Parque Tecnológico da Paraíba PaqTc-PB é instituída pelos seguintes órgãos:

- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq
- Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
- Governo do Estado da Paraíba

O Conselho de Curadores constitui o órgão máximo do PaqTc-PB sendo formado, além dos membros instituidores, pelos seguintes órgãos participantes:

- Prefeitura Municipal de Campina Grande - PMCG
- Federação das Indústrias do Estado da Paraíba - FIEP
- Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
- Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa - SEBRAE/PB
- Banco do Nordeste
- Associação de Empresas de Base Tecnológica - AEBT

Associação Técnica-científica Ernesto Luiz de Oliveira (ATECEL)

A ATECEL® é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, fundada por professores da antiga Escola Politécnica da Universidade Federal da Paraíba em 05 de agosto de 1967 e cujo nome é uma homenagem ao Professor Ernesto Luiz de Oliveira Júnior.

A finalidade básica da ATECEL® é apoiar e viabilizar os programas de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal de Campina Grande. Todavia, também presta serviços de consultoria, elaboração de projetos e treinamento de pessoal nas diversas áreas do conhecimento. Toda e qualquer interação pode ser viabilizada através de convênios ou contrato de serviços. Os processos de articulação proporcionam a oportunidade, para que os vários setores da Universidade Federal da Paraíba desenvolvam programas de pesquisas e de prestação de serviços, desta forma melhor capacitando-os e viabilizando a Universidade para cumprir o seu papel com a sociedade.

Pelos inúmeros serviços prestados, a ATECEL® foi declarada de Utilidade Pública pela Lei Estadual Nº 3.738 de 20.12.1974 e pela Lei Municipal Nº 03-D/74-GP de 15.03.1974. A ATECEL® é marca registrada e membro da Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica Industrial (ABIPTI).

A ATECEL® desenvolve projetos (cálculo e fiscalização), treinamento de pessoal e pesquisas, nas seguintes áreas:

- ENGENHARIA AGRÍCOLA
 - Processamento e Armazenamento de Produtos Agrícolas
 - Sensoriamento Remoto e SIG
 - Engenharia de Água e Solo
 - Máquinas e Implementos Agrícolas
 - Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos
 - Irrigação e Drenagem
 - Projetos e Silos
- ENGENHARIA CIVIL
 - Recursos Hídricos
 - Engenharia Sanitária
 - Geotecnia
 - Transportes
 - Estruturas de Concreto, madeira e Aço
 - Geoprocessamento
- ENGENHARIA ELÉTRICA
 - Alta Tensão
 - Robótica e Automação
 - Sistemas de Potência
 - Manutenção Eletro-Eletrônica
 - Instrumentação
 - Automação Industrial

- Conversão e Controle
 - Comunicação e Micro-Onda
- ENGENHARIA MECÂNICA
 - Processo de Fabricação
 - Térmica e Fluídos
 - Projeto Mecânico
 - Produção
- MINERAÇÃO E GEOLOGIA
 - Mecânica de Rochas
 - Pesquisa Mineral
 - Tratamento de Minérios
 - Perfuração, Britagem e Moagem de Rochas
 - Lavras de Minas
 - Gemologia, Lapidação e Artesanato Mineral
 - Análise Química de Minerais e Petrografia
- SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO
 - Desenvolvimento de Software
 - Redes de Computadores
- ENGENHARIA QUÍMICA E DE MATERIAIS
 - Polímeros
 - Fenômeno dos Transportes
- DESENHO INDUSTRIAL
 - Desenvolvimento de Projeto de Produto
 - Programação Visual
 - Fotografias de Produto
 - Modelos Tridimensionais em Design Industrial
 - Treinamento em Projeto de Produto

Além destas áreas específicas citadas, a ATECEL® pode desenvolver atividades nas áreas de economia e Finanças, História e Geografia, Línguas Estrangeiras, Sociologia e Ciências Atmosféricas.

Instituto Nacional do Semi-árido Celso Furtado (INSA-CF)

O Instituto Nacional do Semi-Árido Celso Furtado - INSA-CF é unidade de pesquisa integrante da estrutura do Ministério da Ciência e Tecnologia - MCT, na forma do disposto no Decreto nº 5.365, de 3 de fevereiro de 2005.

O INSA-CF tem por finalidade promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a integração dos pólos socioeconômicos e ecossistemas estratégicos da região do semi-árido brasileiro, bem como realizar, executar e divulgar estudos e pesquisas na área de desenvolvimento científico e tecnológico para o fortalecimento do desenvolvimento sustentável da região. Para tanto, ao INSA-CF compete:

- promover, coordenar e realizar estudos, programas, projetos e atividades de pesquisa científica e de desenvolvimento tecnológico, no âmbito de suas finalidades;
- realizar atividades relacionadas com o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias apropriadas em áreas e programas estratégicos e de interesse regional e nacional;
- promover e realizar estudos e pesquisas aplicados ao meio ambiente, especialmente, aqueles voltados para o uso de recursos hídricos, para a preservação e recuperação de ecossistemas e sua sustentabilidade, na região do semi-árido;
- propor diretrizes para formulação de políticas públicas e para execução de programas regionais, inclusive, para elaboração de planos de aplicação dos Fundos constitucionais;
- difundir conhecimentos científicos e tecnológicos, já disponíveis ou resultantes de sua atividade de pesquisa;
- promover e patrocinar a formação e a especialização de recursos humanos na sua área de competência;
- estabelecer intercâmbio científico e técnico com instituições nacionais, estrangeiras e internacionais;
- prestar serviços técnicos, emitir relatórios e laudos técnicos, quando solicitados, bem como desenvolver produtos, serviços e tecnologias nas suas áreas de atuação;
- promover e patrocinar conferências, nacionais e internacionais, simpósios e outros tipos de eventos técnico-científicos;
- dar apoio científico e tecnológico a atividades produtivas regionais compatíveis com as peculiaridades físicas da região do semi-árido e a integração sócio-econômica;
- propor mecanismos de captação de recursos financeiros para pesquisa e ampliar as receitas próprias; e
- interagir com as instituições de ensino e de pesquisa da região do semi-árido, promovendo a integração de estudos, projetos e programas de caráter científico e tecnológico em desenvolvimento.

Escola Técnica Redentorista (ETER)

É na cidade de Campina Grande, mais precisamente no Bairro de Bodocongó, em meio à Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba e o Parque Tecnológico, que se ergue a Escola Técnica Redentorista - símbolo de Redenção - para muitas famílias carentes de Campina Grande e das várias cidades por ela polarizadas.

A Escola Técnica Redentorista, pertence à Congregação do Santíssimo Redentor espalhada pelo Brasil inteiro e por quase todos os países do mundo. Em 29/08/1953 a Congregação fundou a Vice Província do Recife, que civilmente foi registrada como Congregação Redentorista Nordestina. Essa unidade abrange os estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

Em 1975, surgiu a Escola Técnica Redentorista sob o lema "Educar é Libertar", através de seu fundador o Padre Redentorista, Edelzino de Araújo Pitiá, tendo como missão a formação humana e profissional de jovens das classes sociais menos favorecidas, qualificando-os como profissionais de nível técnico para o mercado de trabalho.

No início a Escola recebeu inúmeras ajudas nascendo assim sob a característica de uma entidade comunitária; a assessoria de diversos professores da UFPB - Campus II se fez presente, destacando-se o Professor Linaldo Cavalcante. As orientações quanto à estrutura curricular e organizacional vieram da Escola Técnica de Eletrônica de Santa Rita do Sapucaí - MG e o NAI/PP colaborou na elaboração do Regimento Interno.

Os laboratórios receberam seus primeiros equipamentos através de doações da Agência de Colaboração Técnica da Holanda - CEBEMO. Contribuíram também, o Conselho Britânico e o SNV - Fundação dos Voluntários Holandeses.

Como Instituição Particular, mas, na categoria de entidade filantrópica e comunitária, se fez necessário firmar convênios de bolsas de estudo, com a SEC/Pb, e com empresas locais, do Estado e da Região, além de parcerias em diversos níveis. O convênio com a SEC/Pb, existe há 30 anos.

Em 1998 a Escola firmou convênio com o MEC / SEMTEC, através do Proep - Programa de Expansão do Ensino Profissionalizante - possibilitando à Escola Técnica Redentorista, implantar a reforma do ensino profissionalizante, de acordo com as exigências da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a 9394/96.

Desde 1975 a Escola Técnica Redentorista vem cumprindo a sua missão; formou mais de 3000 jovens habilitados para ingressar no mundo do trabalho como Técnicos nas áreas de Indústria, Informática, Telecomunicações e Saúde.

Prefeitura Municipal de Campina Grande (PMCG)

Há décadas o desenvolvimento econômico e tecnológico vem se configurando uma das marcas registradas de Campina Grande. Nos anos 40, o município era considerado o segundo maior produtor de algodão do mundo, perdendo somente para a britânica Liverpool. Em 1967, a cidade recebeu o primeiro computador do Nordeste brasileiro, dando o pontapé inicial para o investimento maciço no setor de C&T e na área acadêmica.

Hoje, quase quarenta anos depois, Campina, que é tida por muitos como a Capital do São João e do Trabalho, também é condecorada com o título de “Oásis High Tech do Nordeste”. Tanto que, a cidade, plantada no alto da Serra da Borborema, atualmente é referência nacional em eletroeletrônica, informática e desenvolvimento de software, tendo sido diversas vezes apontada, por segmentos da Imprensa Internacional, como um dos mais importantes pólos tecnológicos do planeta.

Esse “Oásis de Prosperidade” abriga dezenas de indústrias de informática e eletrônica e tem Produto Interno Bruto per capita duas vezes acima da média da região Nordeste. Em sua edição de abril de 2001, a revista norte-americana Newsweek elegeu Campina Grande uma das nove “Tech Cities” Mundiais – a única da América latina –, no mesmo patamar de Ohio e Barcelona. Em meados de 2003, novo destaque na Newsweek. Dessa vez, a cidade foi reverenciada como “Vale do Silício Brasileiro” graças, também, além do high tech, às pesquisas em torno do ‘ecologicamente correto’ algodão colorido.

Com pouco mais de 362 mil habitantes, a Rainha da Borborema abrange cerca de 50 empresas de informática produtoras de software, que empregam 500 pessoas de nível superior que, juntas, faturam R\$ 25 milhões por ano. O montante gerado pelo setor de tecnologia representa quase 20% dos US\$ 650 milhões da receita do município. A cidade é um exemplo prático da bem-sucedida parceria entre governo local, universidade e iniciativa privada, que, em sintonia, só tende a render bons frutos.

Uma das mais importantes “alianças” tomou forma em 2004, com o lançamento do TecOut Center, que conta com a participação da Fundação Parque Tecnológico da Paraíba, instituição que desde 1984 já deu origem a mais de 60 empresas de alta tecnologia, e o apoio da Prefeitura Municipal de Campina Grande. O TecOut nasceu com o propósito de aproximar empresas de TI brasileiras e chinesas, promovendo um intercâmbio tecnológico entre o Brasil e a China, gerando empregos, fortalecendo, ainda mais, o desenvolvimento local e fazendo jus ao título de “Oásis High Tech” conquistado por Campina Grande.

Federação das Indústrias da Paraíba (FIEP)

Instituto Euvaldo Lodi (IEL)

O Instituto Euvaldo Lodi - IEL faz parte do Sistema Confederação Nacional da Indústria - CNI. Foi criado em 1969 com o objetivo de promover a interação entre a Indústria e a Universidade.

Atualmente, tem foco na capacitação empresarial e aperfeiçoamento da gestão, além da oferta de programas de estágios e bolsas educacionais. Atua também em cooperação com centros tecnológicos e de pesquisa, no Brasil e no exterior.

Para o desenvolvimento das suas ações, o IEL conta com Núcleos Regionais vinculados às Federações de Indústrias nos estados e Distrito Federal.

O IEL tem como objetivo promover o desenvolvimento da indústria brasileira, por meio da capacitação empresarial, aperfeiçoamento da gestão e suporte à inovação. Com isso, desempenha um papel estratégico no aumento da competitividade da Indústria Brasileira.

O diálogo permanente com o setor empresarial torna o IEL uma das mais importantes entidades brasileiras no suporte ao desenvolvimento da indústria, contribuindo para a superação de gargalos e identificação de oportunidades para as empresas.

Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado (CTCC)

O Centro de Tecnologia do Couro e do Calçado Albano Franco, esta localizado na Cidade de Campina Grande – PB, que estrategicamente está sendo instalado o Pólo Calçadista com mais de 20 galpões, para receber fábricas de calçados e componentes.

Ele existe desde 1994, e desde este ano vêm se destacando no nordeste como referência em educação profissional e desenvolvimento de novas tecnologias do couro e do calçado. Ultimamente é referência em curtimento de peles exóticas, possuindo um laboratório piloto para testes, como também é destaque na região como possuindo o único Laboratório de análises físico-mecânica acreditado pelo IMETRO e credenciado pelo Ministério do Trabalho e Emprego.

No ano de 2005, engajou-se em ações cunho social, como no Projeto Esperança, que apóia crianças carentes em situação de risco da cidade de Campina Grande.

Com um corpo técnico que conta com especialistas, mestres e doutores, o CTCC, como é mais conhecido, oferece cursos e assessorias nas áreas de couro, meio ambiente, calçado e vestuário:

- Assessoria técnica
 - Curtimento, recurtimento e acabamento e couro;
 - Design – Sistema CAD CAM de calçados;
 - Desenvolvimento de Produtos (calçados, bolsas, cintos e artefatos);
 - Modelagem Computadorizada CAD CAM de calçados.
- Cursos – Couro, Meio Ambiente e Calçados:
 - Acabamento de Couros;
 - Classificação de Peles e Couros;
 - Processamento de Peles e Couros;
 - Curtimento de Peles Exóticas;
 - Curtimento Vegetal;
 - Noções Básicas de Tratamento de efluentes de curtume e outros;
 - Modelador de calçados;
 - Confeccionador de calçados;
 - Confeccionador de bolsas;
 - Confeccionador de artefatos de couro;
 - Estilismo, modelagem e confecção de bolsas;
 - Design de calçados;
 - Mecânico de manutenção de máquina de costura industrial I e II;
 - Treinamentos, palestras e workshops nas áreas afins.
 - Pespontador de Calçados;
 - Desenho do Calçado;
 - Aperfeiçoamento em corte;
 - Aperfeiçoamento em costura;
 - Supervisor de 1ª linha de produção;
 - Processo de curtimento ao cromo.

Universidade Corporativa da Indústria da Paraíba (UCIP)

A Universidade Corporativa foi lançada na Paraíba, no dia 21 de novembro de 2003, em parceria com a UFPB, UEPB, UFCG, CEFET-PB, FACISA, UNIPÊ, Governo do Estado da Paraíba, SEBRAE-PB, ABIPIT, Banco do Nordeste, SENAI, SESI e IEL Nacional. E tem como objetivo contribuir para o aumento e fortalecimento do Sistema FIEP, do setor produtivo do Estado da Paraíba e Região Nordeste, por meio da implantação da gestão do conhecimento organizacional, serviços de inovação e do desenvolvimento técnico e tecnológico.

As ações da UCIP na Paraíba estão orientadas nas vocações regionais e demandas dos setores econômicos, arranjos e cadeias produtivas do Estado e da região nordeste.

Informações sobre a UCIP pelos telefones: 310-5419/ 331-3501 ou através do email: ucip@fiepb.org.br.

Associação Comercial de Campina Grande (ASCOM-CG)

A Associação Comercial de Campina Grande é uma entidade de utilidade pública para o município e a Paraíba e colabora como órgão técnico-consultivo no estudo e solução de problemas econômicos e sociais.

Seus principais objetivos são defender os interesses do empresariado, realizar estudos relacionados com a atividade empresarial e promover o seu aprimoramento, mediar, conciliar e arbitrar litígios de natureza mercantil, executar serviços de interesses de seus associados e divulgar oportunidades de negócios.

Anexo K – Publicações na área de Redes de Computadores e Sistemas Operacionais

- LOPES, Raquel V., SAUVÉ, Jacques P., NICOLLETTI, Pedro S.
Melhores Práticas para a Gerência de Redes de Computadores. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003
- TEIXEIRA, H., SAUVÉ, Jacques P., MOURA, J. Antão B., TEIXEIRA, S.
REDES DE COMPUTADORES: SERVIÇOS, ADMINISTRAÇÃO E SEGURANÇA. São Paulo: Makron Books, 1999
- MEDEIROS, Álvaro F. C., SAUVÉ, Jacques P., MOURA, J. Antão B., NICOLLETTI, Pedro S.
AUMENTANDO PRODUTIVIDADE E QUALIDADE EM SISTEMAS ABERTOS - GUIA AVANÇADO PARA AMBIENTES UNIX. São Paulo: Makron Books
- MOURA, J. Antão B., SAUVÉ, Jacques P., GIOZZA, William. F., ARAÚJO, J. F. M.
REDES LOCALES DE COMPUTADORAS: PROTOCOLOS DE ALTO NÍVEL Y EVALUACIÓN DE PRESTACIONES. Madri: McGraw-Hill/Interamericana de España, 1989
- SAMPAIO, Marcus C., MOURA, J. Antão B., SAUVÉ, Jacques P.
UNIX: GUIA DO USUÁRIO. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1988
- SAMPAIO, Marcus C., MOURA, J. Antão B., SAUVÉ, Jacques P.
SOX: CONCEITOS BÁSICOS. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil/COBRA, 1987
- MOURA, J. Antão B., SAUVÉ, Jacques P., GIOZZA, William. F., ARAÚJO, J. F. M.
REDES LOCAIS DE COMPUTADORES: PROTOCOLOS DE ALTO NÍVEL E AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1986
- GIOZZA, William. F., ARAÚJO, J. F. M., MOURA, J. Antão B., SAUVÉ, Jacques P.
REDES LOCAIS DE COMPUTADORES: TECNOLOGIA E APLICAÇÕES. São Paulo: Editora McGraw-Hill, 1986

Anexo L – Empresas de Projeto e Cabeamento de Redes na Região

Empresa: ADR Engenharia Ltda.

Endereço: Av. Inácio Monteiro, 369

Bairro: Torrões

Cidade: Recife - PE

CEP: 50721-370

Fone: (81) 3227.5100

Contato: Átila Rios / Érico

Empresa: Aragão Engenharia Ltda.

Endereço: Av. Caxangá, 104

Bairro: Madalena

Cidade: Recife - PE

CEP: 50610-230

Fone: (81) 3227.9304

Contato: Sílvio Aragão / Marcelo Poncell

Empresa: SRT - Serviços em Redes de Telecomunicações Ltda.

Endereço: Av. Minas Gerais, 62

Bairro: Bairro dos Estados

Cidade: João Pessoa - PB

CEP: 58030-090

Fone: (83) 3243.0558

Empresa: Zero-Um Informática e Engenharia Ltda.

Endereço: R. Manoel Caetano, 103

Bairro: Derby

Cidade: Recife - PE

CEP: 52010-220

Fone: (81) 3421.4578

Contato: Antônio Brasileiro

OBS. O consórcio da Metro-CG espera que cada empresa candidata à realização do projeto e implantação da infra-estrutura de cabeamento ótico, montagem e conectorização de distribuidores óticos (DIOs) realize visita(s) técnica(s) de estudo/inspeção para corrigir toda e qualquer falha/esquecimento desse anteprojeto criado pelo comitê técnico da Metro-CG.