



**XXIII SNPTEE  
SEMINÁRIO NACIONAL  
DE PRODUÇÃO E  
TRANSMISSÃO DE  
ENERGIA ELÉTRICA**

FI/GTL/04  
18 a 21 de Outubro de 2015  
Foz do Iguaçu - PR

**GRUPO – XV**

**GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS ELÉTRICOS - GTL**

**REDE WIRELESS LAN INTEGRADA À REDE DE TELECOMUNICAÇÕES  
PARA USO OPERACIONAL E ADMINISTRATIVO**

**Alexandre Wagner Dantas de Lira(\*)  
CHESF**

**Heráclito de Almeida Messias Júnior  
UNIFY**

**RESUMO**

A combinação adequada dos vários recursos convergentes para mobilidade da comunicação, em um ambiente administrativo ou operacional, de uma usina ou subestação de energia elétrica, permite tornar mais eficientes diversos processos de operação e manutenção que ocorrem em áreas de grande perímetro, além de prover conectividade a aplicações de pátio que demandariam extensões de redes locais cabeadas com elevado investimento.

Neste quadro, surge a oportunidade da implantação de uma rede integrada de comunicação sem fio, atendendo os requisitos de confiabilidade, redundância e segurança que a operação elétrica exige. O planejamento, projeto e a implantação desta rede são objetos deste trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE**

Wireless, WLAN, IEEE 802.11, Mobilidade, Telecomunicações

**1.0 - INTRODUÇÃO**

A substituição gradativa dos *Desktops* pelos *Notebooks*, *Laptops* e *Tablets*, dos aparelhos celulares comuns pelos *SmartPhones*, faz com que a mobilidade seja uma funcionalidade cada vez mais necessária no ambiente das organizações. O uso destes novos dispositivos trazem agilidade e aumento na eficiência dos processos empresariais. Aliado a isto, novas aplicações corporativas, como a telefonia VoIP, bem como novas aplicações operacionais de supervisão e apoio à operação elétrica, passam a demandar a função de mobilidade dos seus dispositivos e a disponibilização de uma infraestrutura de rede sem fio adequada para este tipo de atendimento.

Com a crescente demanda por pontos de acesso cabeados à rede corporativa, pelos mais diversos órgãos da CHESF, principalmente no tocante às áreas administrativas das sedes e sub-sedes regionais, seja por ampliação da área atendida, seja por reforma/ melhorias nos ambientes das instalações, o segmento de Telecomunicações da CHESF encontrava dificuldades em atender de forma satisfatória, principalmente em relação ao prazo e custos envolvidos, as diversas requisições dos usuários.

Diante desses fatos, o investimento na expansão e manutenção da rede cabeada para atendimento ao cliente final precisa ser reavaliado e otimizado.

Durante a fase de planejamento do Plano Diretor de Telecomunicações – Horizonte 2018, foi definida a implantação do Sistema de Infraestrutura de Comunicação sem Fio – WLAN para atendimento às demandas supracitadas.

(\*) Rua Delmiro Gouveia, 333 – Anexo II – Bl. B – Sala 313 – San Martin – CEP: 50761-901 - Recife/PE – Brasil  
Tel: (+55 81) 3229-4127 – Fax: (+55 81) 3229-4216 – Email: awlira@chesf.gov.br

Este trabalho visa demonstrar o planejamento e a implantação do novo sistema WLAN em 27 pontos de presença da empresa na região Nordeste, entre eles áreas administrativas, subestações e usinas, quando se dará uma visão das novas tecnologias que foram aplicadas na modernização e expansão da plataforma de telecomunicações da CHESF. Os principais serviços e sistemas clientes que foram integrados a esta nova plataforma serão evidenciados, sejam eles de cunho administrativo ou operacionais, principalmente os voltados ao segmento de O&M das unidades operacionais.

## 2.0 - PLANEJAMENTO

Atendendo a demanda da CHESF pela mobilidade de diversos serviços e aplicações, conforme já apresentado neste documento, foi necessário o correto entendimento de todos os requisitos técnicos destes, para projetar uma rede WLAN capaz de prover conectividade de forma segura e com o nível de serviço exigido pelo sistema elétrico.

Desta forma, idealizou-se o atendimento dos seguintes serviços/ aplicações pelo novo sistema WLAN:

- a. VoIP (Voz sobre IP), integrado a plataforma de Telefonia existente;
- b. Video (futuras aplicações de apoio às equipes de O&M);
- c. Dados (acesso à Internet, correio e aplicações de apoio às equipes de O&M, entre outros)

A solução planejada observa as características de distribuição geográfica das unidades operacionais e administrativas da CHESF, com abrangência na região Nordeste. A arquitetura da solução obedece o modelo de estrutura organizacional de manutenção da empresa, que contempla 06 (seis) regionais distintas, permitindo otimizar os recursos de O&M do sistema.

Com objetivo de atender os mais variados serviços/ aplicações, estabeleceu-se como premissa o atendimento de Rádio Frequência (RF) nas áreas de cobertura internas (*Indoor*) e externas (*Outdoor*), de unidades administrativas e operacionais (algumas subestações com níveis de tensão de 500kV e 230kV, além de usinas hidro-elétricas).

### 2.1 Arquitetura do Sistema WLAN

A arquitetura do Sistema *Wireless LAN* implantado é baseada no padrão IEEE 802.11 (1) juntamente com suas atualizações 802.11a, 802.11b, 802.11g e 802.11n. Tal sistema permite uma escalabilidade para as tecnologias *wireless* recém lançadas no mercado, como por exemplo o novo padrão de alto desempenho IEEE 802.11ac, o qual permite conectividade acima de 1 Gbps.

A CHESF, por trabalhar com o setor elétrico que é uma prestação de serviço de missão crítica, tem como premissa manter sempre a confiabilidade e a disponibilidade de entrega de seus serviços, desde a geração e transmissão de energia elétrica como também o fornecimento do suporte para os serviços de telecomunicações.

No Sistema *Wireless LAN - WLAN*, o contingenciamento dos recursos da nova plataforma foi atendido conforme as exigências do setor. Os componentes da solução como *Access Point*, *Controller* e Plataforma de Gerência estão implantados em seu pleno contingenciamento.

- Os *Access Points Indoor* e *Outdoor* são tecnologicamente programados para irradiar áreas adjacentes em caso de falha de um Access Point, utilizando-se da função de ajuste dinâmico do nível de potência do sinal de RF.
- As controladoras WLAN estão distribuídas geograficamente de acordo com os centros regionais e estão implantadas em duplicidade em cada centro, configuradas em *Hot Stand By*.
- Todos esses ativos são supervisionados por um conjunto de software de gerenciamento cuja falha, configuração, desempenho e segurança são reportadas para um centro de operações de redes da CHESF, o qual desenvolve suas atividades no regime de 24x7. Os servidores de Gerência são redundantes e configurados na função ativo-ativo.

O Sistema WLAN implantado atende as 06(seis) Gerências Regionais da CHESF, a saber:

- GRL (Gerência Regional de Operação Leste)
- GRO (Gerência Regional de Operação Oeste)
- GRN (Gerência Regional de Operação Norte)
- GRS (Gerência Regional de Operação Sul)
- GRB (Gerência Regional de Operação Centro-Oeste)
- GRP (Gerência Regional de Operação Centro)

A solução foi concebida de forma a atender as características de Operação e Manutenção da CHESF e obedece a necessidade de um gerenciamento centralizado de todos os dispositivos da rede WLAN, entre eles as

controladoras do sistema (*Controllers WLAN*) e os pontos de acesso à rede (*Access Points*). Desta forma, o Sistema de Gerenciamento de configuração, performance e falhas da plataforma está implementado centralizadamente, os *Controllers* da rede sem fio instalados em cada uma das Gerências Regionais, sendo estes responsáveis pelo controle dos *Access Points* que estão ativos nas subestações, usinas e localidades administrativas de sua respectiva Regional. A Figura 1 apresenta a arquitetura do sistema implantado.

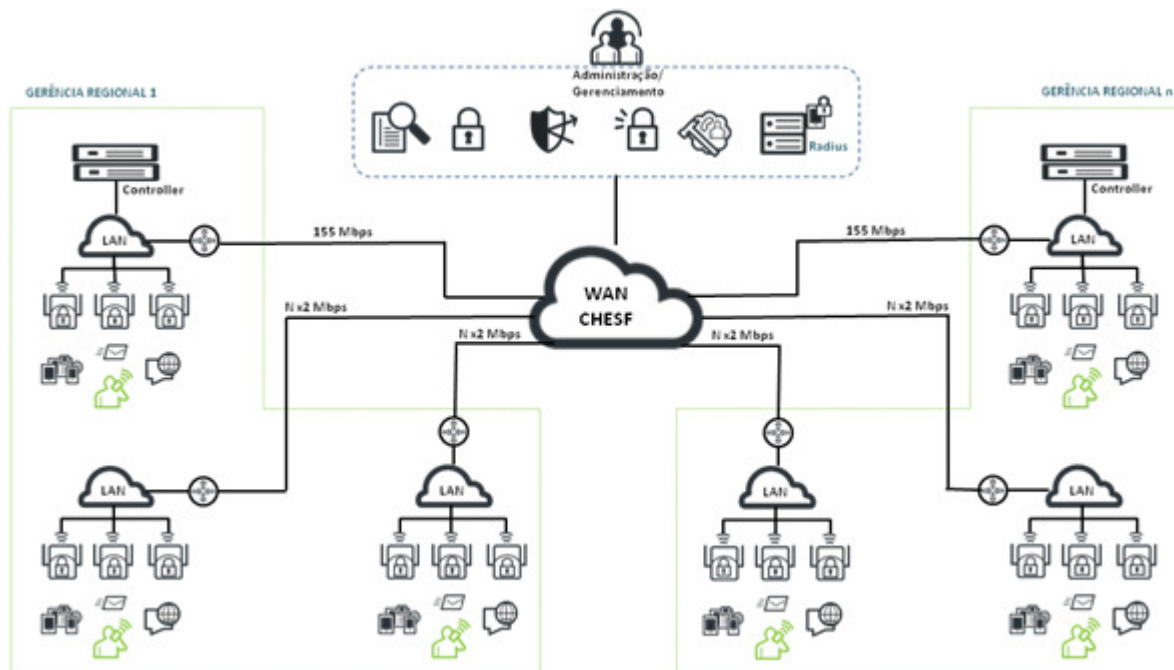


FIGURA 1 – Arquitetura da Rede WLAN

### 3.0 - DEFINIÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO

#### 3.1 Site Survey WLAN

Para o projeto em questão, utilizou-se uma ferramenta de análise de espectro de RF, planejamento de rede e *Site Survey WLAN* para realização de predição de RF em escritório, que a partir de plantas baixas disponibilizadas das localidades envolvidas, as quais mostram os obstáculos a serem vencidos, e com os dados de atenuação por obstáculo e potência de sinal dos AP's e suas respectivas antenas, é possível definir o quantitativo e a localização dos equipamentos nas instalações.

Os dados disponibilizados pela ferramenta de planejamento de rede, durante a predição de escritório, são utilizados em campo para o *Site Survey*, que tem por objetivo verificar a localização exata dos AP's e auxiliar na definição da infraestrutura necessária a ser utilizada para instalação dos equipamentos.

Para se determinar a quantidade de pontos de acesso, bem como a localização de cada um deles, foi preciso se levar em consideração diversos aspectos, tais como:

- Potência do sinal;
- Relação sinal-ruído;
- Atenuação gerada pelos obstáculos;
- Fluxo de dados;
- Quantidade de *access points*;
- Perda de pacotes;
- Delay.

Para cada localidade onde foi implantada a solução WLAN, foi feito um *Site Survey* avaliando os critérios acima em relação aos serviços a serem utilizados pelos usuários. Por exemplo, na Tabela 1 abaixo é apresentada a simulação de requisitos para transmissão de voz.

REQUISITO	REFERÊNCIA	OBSERVAÇÃO
Intensidade mínima do sinal	-70.0 dBm	
Relação sinal-ruído mínima	15.0 dB	
Taxa de transmissão mínima	5.5 Mbps	
Número de AP's que cobrem a área	2	Quando o nível mínimo do sinal for de -80.0 dBm
Atraso máximo do pacote IP	200.0 ms	
Perda de pacotes máxima	5.0%	

TABELA 1: Requisitos da rede WLAN para cobertura e performance de tráfego de voz

Um dos requisitos mais básicos para uma rede *wireless* é a potência do sinal, ou cobertura. De maneira geral, uma baixa potência de sinal significa uma conexão instável e baixa taxa de transmissão. Ao final do Site Survey, emite-se um relatório que apresenta o nível de cobertura em toda a instalação.

Como exemplo, na FIGURA pode ser verificada a avaliação da potência de sinal no pátio de uma subestação típica.



FIGURA 2 – Nível de potência de sinal em uma subestação típica

### 3.2 Características de RF no Projeto

Para atendimento das áreas internas dos prédios administrativos e unidades operacionais, utilizaram-se AP's *Indoor* contendo duas antenas internas com padrão de irradiação omnidirecional de 3dBi, compatíveis com as frequências de rádio dos padrões IEEE 802.11a/b/g/n. Tais antenas podem trabalhar simultaneamente em diversidade espacial, otimizando o tempo de resposta as requisições dos clientes. Os AP's Indoor possuem potência de saída de 23dBm.

Já para atendimento das áreas externas dos prédios administrativos e unidades operacionais, utilizaram-se AP's *Outdoor* contendo duas ou três antenas externas com padrão de irradiação omnidirecional, de 6dBi para acesso dos clientes através das frequências de rádio nos padrões IEEE 802.11b/g/n e de 8dBi para a função de *backhaul*, através das frequências de rádio no padrão IEEE 802.11a. Tais antenas também podem trabalhar simultaneamente em diversidade espacial, otimizando o tempo de resposta as requisições dos clientes. Os AP's Outdoor possuem potência de saída de 20dBm.

Em virtude da abrangência geográfica das subestações e das usinas geradoras de energia elétrica, algumas delas de médio e grande porte, foi utilizada a tecnologia *Wireless Distribution System* – WDS, ou Sistema de Distribuição Wireless, a qual permite expandir a rede sem fio interligando os *Access Points* através da rede cabeada – Ethernet. Um canal exclusivo é definido para estabelecer um enlace entre dois *Access Points*, a fim de criar uma hierarquia entre eles. Desta forma, é possível prover conectividade cabeada apenas para o primeiro *Access Point*, sendo necessário para os demais apenas a energização.

É aceitável uma solução com até oito níveis hierárquicos para prover uma boa qualidade de rede sem fio, quando em WDS. Uma quantidade maior de níveis implica em um aumento de latência, *Jitter* e perda de pacotes em toda árvore WDS.

No Sistema WLAN implantado foi definido um limite de até dois níveis de hierarquia, em função dos parâmetros aceitáveis para prover os serviços de VoIP, Vídeo e Dados. A Figura 3 abaixo representa uma rede wireless em WDS de dois níveis.

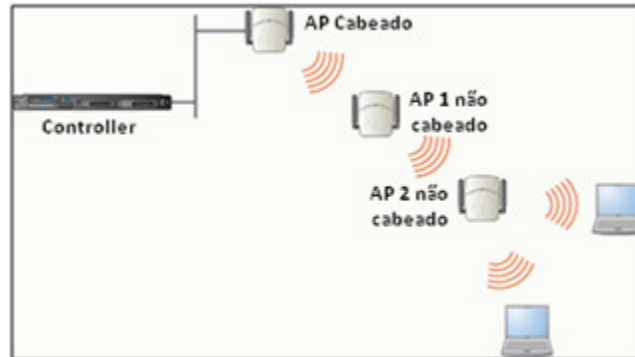


FIGURA 3 - WDS (Sistema de Distribuição Wireless)

Para implementação do WDS em enlaces específicos de longo alcance, foram utilizadas antenas direcionais com abertura setorial de 60° e ganho de 16dBi.

Os AP's *Outdoor*, quando do uso da função WDS, foram montados com 3 (três) antenas externas, sendo uma para prover o *Backhaul* e duas para acesso, atuando em diversidade espacial. Quando estes AP's não usam a função WDS (equipamentos terminais), só foram utilizadas 2 (duas) antenas externas, que também atuam em diversidade.

### 3.3 Contingenciamento de Partes Vitais e Características especiais

Para suprimento de energia aos AP's *Indoor* e *Outdoor* da solução, projetou-se que todos seriam alimentados prioritariamente via PoE – *Power Over Ethernet*, padrão IEEE 802.3af (2), a partir dos dispositivos de rede existentes na plataforma de Telecomunicações da CHESF. Essa medida traz uma maior confiabilidade ao sistema WLAN, uma vez que os ativos de rede local, *Switches*, são alimentados em -48/ 125/ 250 VDC.

No caso específico da instalação dos AP's *Outdoor*, os mesmos foram especificados para possuírem fontes de energia redundantes. Quando cabeados, além do PoE, são alimentados por outra fonte em corrente contínua, geralmente em 125/ 250 VDC. Quando não cabeados, possuem duas alimentações distintas, uma em 125/ 250 VDC e outra em 220 VAC proveniente dos serviços auxiliares essenciais da instalação. Esta medida visa sempre maximizar a disponibilidade e confiabilidade do sistema.

Os AP's *Outdoor* projetados possuem classe de proteção IP65, adequada para a instalação em ambientes externos.

As controladoras WLAN, além de duplicadas por regional e podendo atuar no caso de falha uma da outra, tanto internamente como externamente à regional (entre regionais) na função de alta disponibilidade, são alimentadas em -48 VDC, a partir do sistema de retificadores e baterias de Telecomunicações. Cada controladora possui redundância de fontes e estão integradas à rede de telecomunicações existente através de conexões redundantes aos *Cores IP* vinculados às respectivas gerências regionais onde atuam.

Os servidores do sistema de gerenciamento WLAN são duplicados, operando na função ativo-ativo, e também possuem fontes de alimentação redundantes em -48 VDC.

Todos os equipamentos da solução WLAN possuem certificação na ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações, garantindo que o sistema está em conformidade com a legislação vigente.

### 3.4 Segurança e Qualidade de Serviço - QoS

Na rede corporativa *wireless* da CHESF estão contempladas as funcionalidades de WIDS (*Wireless Intrusion Detection System*) / WIPS (*Wireless Intrusion Prevention System*), ou seja, detecção e/ou prevenção de ameaças à rede *wireless*.

Os dispositivos dedicados para prover a segurança e que possuem tais funcionalidades são os chamados de AP's *Sensors*, cuja função é verificar, classificar e repudiar as ameaças de *Access Points* e Clientes *wireless*.

indesejados. As ameaças são registradas em uma base de dados e correlacionadas para geração de relatórios baseados em análise *Forensics*. A solução *wireless* permite uma visibilidade das ameaças através de posicionamento geográfico, com auxílio de mapas previamente plotados na ferramenta de gerência.

O posicionamento do *AP Sensor* é definido de acordo com a vulnerabilidade do ambiente, levando em consideração áreas de maior ameaça interna ou externa, de *Access Points* ou clientes *wireless*, como notebooks e smartphones de empresas com perímetros adjacentes.

Todos os AP's da solução possuem as funcionalidades de WIDS e WIPS, e podem ser configurados para disponibilizar acesso aos usuários ou para funcionar como sensor de detecção e prevenção de intrusão.

O sistema WLAN foi configurado para proteger a rede de diversos tipos de ameaça, entre elas:

- Rogue AP – *Access Points* que são conectados à rede mas não estão autorizados pelo administrador. Através de um 'Rogue AP', um atacante pode ganhar acesso à rede. Com a solução implantada, também é possível mover automaticamente para quarentena APs banidos e APs não categorizados.
- Mis-Configured AP – *Access Points* que são autorizados pelo administrador, mas não estão em conformidade com a política de segurança da rede CHESF.
- Misbehaving Clients – Caracterizado por *Access Point* "intruso", instalado em local próximo à área de cobertura da rede *wireless* CHESF e que está propagando o mesmo SSID de um AP autorizado. Clientes autorizados podem conectar em um destes *Honeypot* APs, tornando os dados corporativos destes clientes vulneráveis.
- Ad-hoc Networks – Um cliente autorizado estabelece conexões ponto-a-ponto com outro cliente. Dados do cliente autorizado estão sob ameaça quando este está realizando alguma conexão ponto-a-ponto.
- Man-in-the-Middle – Um cliente *wireless* autorizado, dentro da rede corporativa, inicia uma troca de mensagens com um "intruso", com a falsa impressão de que está diretamente conectado a algum serviço da rede corporativa. O "intruso" poderá interceptar todas as informações do cliente autorizado.

O Sistema *Wireless* implantado é baseado em autenticação através de certificado digital.

Os colaboradores com acesso a rede sem fio são submetidos a um processo de autenticação para validar os certificados emitidos por uma entidade certificadora privada. Cada usuário recebe um certificado digital associado ao seu login de rede, bem como para o dispositivo que irá ingressar na rede. Desta forma, a autenticidade está garantida para os colaboradores e dispositivos da empresa.

A autenticação dos usuários é feita através de Servidor *Radius*, que fica centralizado no *datacenter* da CHESF. Como pode ser visto na Figura 4, quando um usuário tenta acessar a rede sem fio, a controladora *wireless* consulta o Servidor *Radius* para autenticação. A partir daí, o usuário está integrado à rede e tem acesso a todos os serviços permitidos para sua categoria.

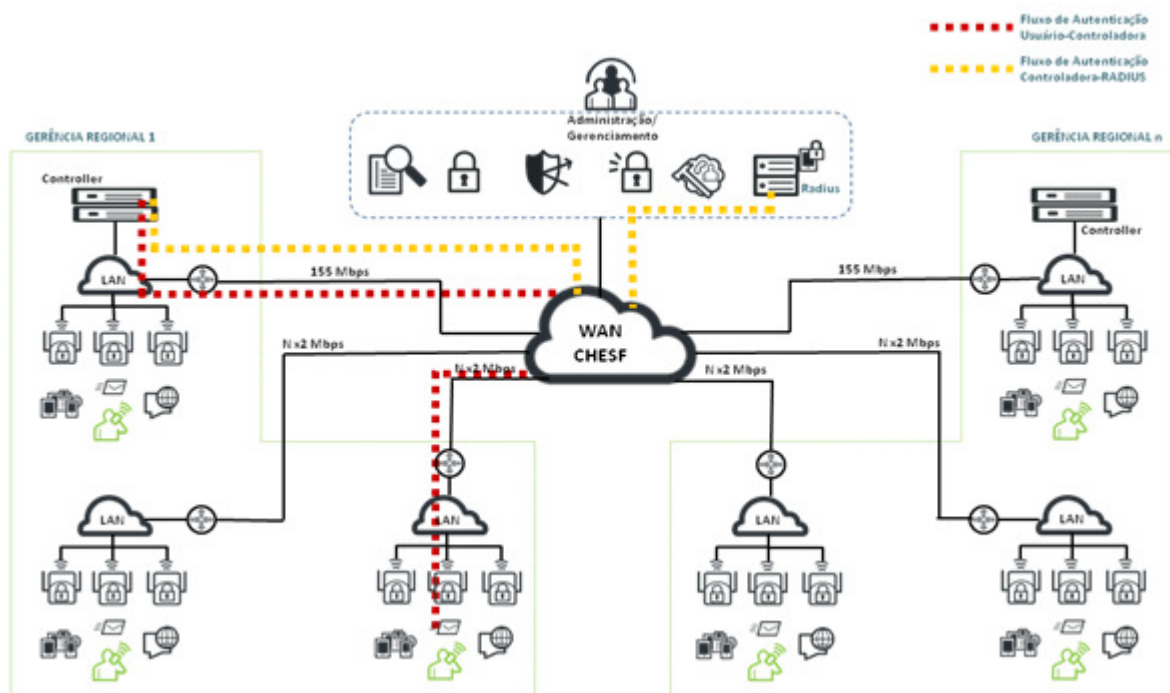


FIGURA 4 – Procedimento de Autenticação de Usuários



Foram criados dois modelos de certificados personalizados: 802.1x User e 802.1x Computer. Foi criada uma política padrão para autenticação de clientes *wireless*, onde cada controlador WLAN é tratado como cliente *Radius* (*Radius Standard*). Na política consta o meio de conectividade (*Wireless ou Wired*) e os grupos de usuários que estarão submetidos à política relacionada.

Para os usuários visitantes (*guest clients*), um portal é disponibilizado para autenticação, uma vez que foram previamente cadastrados e definidos seu tempo e política de acesso à rede. Com os clientes autenticados na rede sem fio é garantido a integração dos serviços de ambas as redes, *wired e wireless*.

Em relação ao atendimento da qualidade de serviço para os principais dispositivos e aplicações que demandam os recursos da rede WLAN, utilizou-se o padrão *Wireless Multi-media QoS* (WMM) da *Wi-Fi Alliance* para priorização de tráfego, suportando os requisitos das principais aplicações em tempo real, tais como, VoIP, vídeo e aplicações operacionais de alta criticidade. Deverá implementar o padrão IEEE 802.1p e DSCP para "tagging" de WMM AC.

Implantou-se a criação de redes virtuais (VLANs) vinculadas às SSIDs - *Service Set Identified* (texto de até 32 caracteres que identifica a rede sem fio) estabelecidas para os principais serviços wireless, de forma a efetuar a priorização e segmentação de tráfego necessárias para cada um deles. Esta segmentação de tráfego baseada em tipos de serviço, permite também que aplicações específicas não sejam encaminhadas através do túnel entre o AP e o controlador e sim sejam encaminhadas diretamente ao destino.

#### 4.0 - PADRONIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES / DIFICULDADES ENCONTRADAS

Para atender a diversidade dos ambientes do escopo do projeto de cobertura WLAN, cada uma delas com características físicas únicas, foram agrupados modelos/padrões de instalação para os *access points*, com o intuito de disponibilizar a rede *wireless* nas diversas áreas onde os usuários precisam de acesso aos serviços móveis de dados, voz e vídeo.

No ambiente interno de prédios administrativos, casa de comando, casa de serviços auxiliares, casa de relés, galerias e demais ambientes *indoor* de subestações e usinas, obedeceu-se o padrão existente de infraestrutura de cada localidade.

Já no ambiente outdoor de áreas administrativas, pátio de subestações e ambiente periférico de usinas, foram adotados padrões de instalação específicos com objetivo de maximizar a cobertura do sinal de RF para cada ambiente projetado.

Os seguintes modelos de instalação *outdoor* foram agrupados:

- AP instalado em poste de concreto;
- AP instalado em torre metálica – pátio de SE;
- AP instalado em marquises de prédios administrativos e cabanas/ casas operacionais;

Na Figura 5 pode ser verificada uma típica instalação de *Access Point* externo em poste de concreto.



FIGURA 5 - Instalação de AP externo em poste de concreto

As principais dificuldades encontradas no projeto se deram neste quesito, padronização das instalações. Levou-se um tempo considerável, além do inicialmente estimado, até que se definisse o padrão de instalação para todos os tipos de infraestrutura *indoor* e *outdoor* do projeto. Isto se deu, também, devido a não ter sido realizada definição anterior ao processo aquisitivo, deixando para se estabelecer os critérios de construção dessa infraestrutura durante a fase de vistoria para elaboração do projeto executivo, após o contrato já assinado junto ao fornecedor.

Apesar de conhecedores de algumas demandas da empresa, a equipe técnica não levantou previamente os requisitos para atendimento a todas as aplicações usuárias em potencial do sistema, nem as já conhecidas à época do processo licitatório (o foco inicial foi aplicações de dados), nem as que apareceram durante as etapas de implantação do projeto (Ex.: VoIP, Video). Desta forma, durante a etapa de implantação, foi necessário redefinir os requisitos de cobertura do sinal de RF, com base em todas estas aplicações mais críticas e sensíveis, de forma a maximizar as potencialidades de uso do sistema.

Todos estes fatores apontados remetem às lições aprendidas no projeto. Entre as principais está a recomendação de se realizar o *Survey* prévio da localidade, tanto com objetivo de se definir a infraestrutura necessária para instalação dos pontos de acesso sem fio, como também em relação a cobertura de RF, definindo a localização e o quantitativo de equipamentos. Tal medida visa otimizar o investimento a ser realizado, bem como planejar adequadamente o escopo e os prazos para implantação dos equipamentos e sistemas associados.

## 5.0 – PRINCIPAIS RECURSOS INTEGRADOS A NOVA REDE *WIRELESS*

Como já explorado anteriormente, o objetivo inicial de atendimento do novo sistema foi atender a função de mobilidade para as aplicações de dados da Gestão Administrativa e Operacional da empresa.

No decorrer do projeto, além das aplicações idealizadas inicialmente, foi necessário revisar o escopo em relação ao atendimento da mobilidade para novas aplicações demandadas pela organização, como voz e vídeo. Algumas destas novas demandas já estão utilizando desta nova plataforma, outras ainda aguardam investimentos específicos em seus respectivos segmentos para fazer uso da mobilidade.

Uma das aplicações que já se utilizam da infraestrutura de rede sem fio na CHESF é o Sistema SiSRTM – Sistema de Gerência e Execução de Documentos da Operação (3). Tal sistema possui integração com o Sistema SCADA – Sistema de Supervisão e Aquisição de Dados existente na CHESF, o SAGE – Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia, aglutinando informações de ativos e ações a executar. Com a rede *wireless* disponível, os operadores de instalação, de posse de um coletor – cliente Wi-Fi e parte integrante do SiSRTM, possuem acesso aos horários das ações na tela do dispositivo. Este coletor possui recursos de RFID – Identificação Baseada em Radio-frequência, e possibilita a exata identificação dos ativos. Desta forma, o operador é capaz de registrar os horários no momento da execução da manobra, sem a necessidade de conferir horários manualmente para anotá-los em papel, e com a segurança de estar executando a manobra no equipamento correto. Entre outras ações, podem ser geradas estatísticas como o tempo de execução das manobras e a quantidade de erros operacionais também podem ser levantadas.

## 6.0 - CONCLUSÃO

A administração dos recursos de infraestrutura de rede local nas organizações tem se tornado um desafio. As empresas devem estar preparadas para a evolução tecnológica e os benefícios que os novos recursos de conectividade em hardware e software disponibilizam para os usuários, notadamente em relação aos requisitos de qualidade de serviço e mobilidade. O apelo pela mobilidade destes novos recursos tecnológicos é grande, pois proporciona agilidade e maior eficiência nos diversos processos da organização. Nas empresas de geração e transmissão de energia, como o caso da CHESF, a disponibilização de uma infraestrutura de rede sem fio traz benefícios diretos para o gerenciamento das diversas aplicações corporativas e operacionais da empresa.

A integração da rede local cabeada tradicional e a nova infraestrutura *wireless*, atrelada ao uso dos recursos de segurança e QoS nativos na nova solução implantada, além de ser uma ação aderente ao desenvolvimento tecnológico das telecomunicações, traduz-se no incremento de produtividade das equipes técnicas e dá suporte a decisões empresariais importantes, como a teleassistência das instalações e apoio a operação elétrica. Garantir a qualidade do serviço e a confiabilidade demandadas pelos serviços de voz, dados e imagens operacionais e corporativos, compatíveis aos requisitos de mobilidade das instalações e disponibilidade das aplicações, são fatores de sucesso para o atual cenário de operação do sistema elétrico.

Neste projeto, a implantação da nova infraestrutura sem fio já disponibiliza aos usuários da empresa, com sucesso, acesso às aplicações da Gestão Administrativa (Correio, Aplicações de RH, entre outras) e Gestão Operacional (Voz, Sistema de Gestão de Ativos, Aplicações de suporte à operação – SiSRTM). O próximo passo será dar maior carregamento ao sistema com outras aplicações de suporte à operação já demandadas, entre elas recursos de imagem, bem como expandir o sistema para demais subestações e usinas da empresa.



## 7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) IEEE 802.11 Standard – Wireless LAN. IEEE Standards Association, 2012.
- (2) IEEE 802.3af Standard – Power over Ethernet. IEEE Standards Association, 2013.
- (3) ARAUJO, A. S., NETO, E. R., ALMEIDA, R., VENTURA, L., LUNA, J. L. B., SIZENANDO, A.. Sistema de Gerência e Execução de Documentos da Geração - 6º SENOP – SÃO PAULO, 2012.

## 8.0 - DADOS BIOGRÁFICOS

Alexandre Wagner Dantas de Lira, natural da cidade de Natal/RN, 1976.  
Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Natal/RN, 2002.  
Pós-Graduado em Gerenciamento de Projetos pela Faculdade Santa Maria, Recife/PE, 2007.  
Pós-Graduado em Gestão de Segurança da Informação pelo SENAI/SC, Florianópolis/SC, 2011.  
Trabalha na CHESF, atuando como Engenheiro de Telecomunicações desde 2002, na Divisão de Engenharia de Expansão dos Sistemas de Telecomunicações. Desde 2009 coordena o núcleo de Planejamento e Projetos de Telecomunicações.



Heráclito de Almeida Messias Júnior, natural da cidade de Recife/PE, 1977.  
Graduado - Tecnólogo em Internet e Redes de Computadores pela Universidade Salgado de Oliveira Filho, Recife/PE, 2004.  
Técnico em Eletrônica pelo SENAI/PE, Recife/PE, 1999.  
Trabalha na Unify como Analista de TI e Telecom desde 2011.