



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE
FANESE
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E EXTENSÃO – NPGE
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “LATO SENSU” MBA REDES DE
COMPUTADORES 3.0

LUCIANO CAVALCANTE SOUZA

MIGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INTERFONIA
CONDOMINIAL PARA SISTEMA DE TELEFONIA IP
Estudo de caso

ARACAJU/SE

2017/02

LUCIANO CAVALCANTE SOUZA

**MIGRAÇÃO DE SISTEMAS DE INTERFONIA
CONDOMINIAL PARA SISTEMA DE TELEFONIA IP
Estudo de caso**

**Projeto apresentado à Faculdade de
Administração e Negócios de Sergipe –
FANESE, como requisito parcial para a
conclusão do Curso de Pós-Graduação
“Lato Sensu” MBA Redes de Computadores
3.0.**

**Professora: MSc. Maria José de Azevedo
Araújo**

**Aracaju – SE
2017.02**

RESUMO

Essa pesquisa qualitativa bibliográfica tem o intuito de mostrar a facilidade da adoção de um sistema de telefonia IP como interfonia condominial. Demonstrando seus benefícios e funcionalidades, tanto para condomínios residenciais, quanto para comerciais. A central de interfonia condominial é um sistema concebido, inicialmente, para condôminos falarem com o porteiro sobre assuntos comuns: liberar acesso de pessoas ou saber de correspondências. Porém, o que muitos desconhecem, é que com o advento da telefonia IP pode-se agregar outros serviços de suma importância para o ambiente condominial, os quais citamos: o morador poder atender em seu interfone uma ligação externa feita para o número fixo do condomínio, ou o condomínio poder gravar as conversas recebidas ou realizadas a partir do ramal da portaria para servir de prova na identificação de problemas e conflitos, ou funcionalidades como escutar chamadas gravadas em sua caixa de mensagens, ou, ainda, atender chamadas do porteiro a partir do seu *mobile* via *softphone*, em qualquer lugar desde que se tenha serviços de pacote de dados. Além destes benefícios o sistema de telefonia IP trafega em uma rede de dados que facilmente pode atender outros serviços como sistema de CFTV, Internet, entre outros. Este trabalho utiliza como pesquisa de campo um Condomínio Residencial com 12 blocos, sendo 16 apartamentos por bloco, com quase 200 ramais, que entre 2013 a 2015 realizou a migração de um sistema de interfonia condominial convencional (MAXCOM Evolution 312 da Intelbras) e, de forma gradativa (um prédio por vez), implantou o sistema de telefonia IP com um servidor Asterisk (Asterisk the Company Digium), um software de telefonia IP Free Open Source.

Palavras-chave: Asterisk, Telefonia, VoIP.

ABSTRACT

This qualitative bibliographical research aims to show the ease of adopting an IP telephony system as a condominial intercom. Demonstrating its benefits and features for both residential and commercial condominiums. The condominial intercom central is a system designed, initially, for condominiums talk and the doorman about common issues: freeing people access or knowing correspondences. However, what many are unaware of is that with the advent of IP telephony other services of great importance to the condominium environment can be added, as: The inhabitant can answer in his intercom an external connection made to the fixed number of the condominium, or the condominium can record the conversations received to doorman serve as evidence in identifying problems and conflicts, or features such as listening to recorded calls in your mailbox, or even answer calls from the doorman in yours of your mobile via softphone, anywhere as long as you have data packet services. In addition to these benefits, the IP telephony system travels in a data network that can easily serve other services such as CCTV system, Internet, among others. This work uses as a field survey a residential condominium with 12 blocks, 16 apartments per block, with almost 200 extensions, which between 2013 to 2015 carried out the migration of a conventional condominial intercom system (MAXCOM Evolution 312 from Intelbras) and, (one residential building at a time), deployed the IP telephony system with an Asterisk server (Asterisk the Company Digium), a free Open Source IP telephony software.

Key words: Asterisk, Telephony, VoIP.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3.	DESENVOLVIMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA IP	13
4.	CONSIDERAÇÕES	22
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

1. INTRODUÇÃO

O verdadeiro valor de uma tecnologia muitas vezes não é conhecido até que tenha sido implantado (*Asterisk The Future of Telephony* - 2005). Em outras palavras, o custo benefício de uma tecnologia só é conhecido após sua implantação por completo e é só aí que se identifica que os problemas encontrados durante a instalação são partes da solução.

O tema determinado para esta pesquisa foi: “A migração de Sistemas de Interfonia Condominial para Sistema de Telefonia IP”.

A delimitação determinada do tema foi: “Implantação da infraestrutura de telefonia IP, em um condomínio com diversos problemas no uso de sistemas convencionais”.

Os problemas encontrados para a implantação da infraestrutura de telefonia IP no condomínio foram:

- ✓ Garantir que a infraestrutura de rede que estava sendo implantada, em paralelo com o sistema de telefonia IP, atendesse aos objetos do projeto de telefonia, respeitando a NBR14565_2.006 (para cabeamento estruturado de telefonia);
- ✓ Empresas e profissionais, prestadores de serviços e fornecedores de equipamentos VOIP ainda são poucos na localidade;
- ✓ A falta da energia essencial não garante a disponibilidade do serviço.

As questões norteadoras foram:

- ✓ A implantação do sistema de telefonia IP foi benéfica?
- ✓ Quais problemas foram enfrentados na implantação da telefonia IP?
- ✓ Há limites da disponibilidade dos serviços quando implantada telefonia IP em condomínios?

A justificativa encontrada para a migração foi, principalmente, a falta de conhecimento técnico de administradores de condomínio, para contratação e aquisição de materiais e/ou serviços, para o sistema de telefonia, que atendesse o condomínio de forma plena, e que o custo de operação e manutenção deste sistema pudesse ser o menor possível, já que condomínios residenciais são instituições sem fins lucrativos e, a natureza de suas receitas vem das taxas de condomínio recebidas da cota parte, de responsabilidade de cada proprietário de unidades habitacionais.

O Condomínio Residencial Jardim Flores de Lis (JFL), situado na cidade de Aracaju, capital de Sergipe, foi entregue a seus proprietários no ano de 2008. Este projeto habitacional não tinha em seu escopo de instalações a infraestrutura de sistema de interfonia condominial - um PABX (*Private Automatic Branch Exchange*), por parte da construtora.

A implantação do sistema convencional ficou sob a responsabilidade da administração, que assumiu o condomínio, conforme normativas, eleito em assembleia e sendo formado por condôminos. Em consenso, decidiu-se por implantar um equipamento PABX convencional modelo MAXCOM *Evolution 312* da Intelbras. Após alguns anos constatou-se que a infraestrutura física utilizada na época, não atendia as necessidades do cliente e não respeitava normas e padrões de instalações de sistemas de telefonia. O custo deste projeto inicial foi de R\$ 15.000,00 (quinze mil reais). Em pouco tempo, os problemas de infraestrutura foram constatados, inicialmente nos ramais das unidades habitacionais dos blocos 10, 11, 12 que ficavam sem funcionar por mais de 30 dias. Outros ramais, aleatórios, nos demais blocos, também apresentaram problemas diversos, como barulho na linha, sem tom de discagem, chamadas cruzadas, entre outros. Os prestadores de serviços da empresa contratada passaram a frequentar o condomínio quase que diariamente, resolvendo os problemas da instalação e, assim permaneceu por mais alguns anos, até que a insatisfação se tornou generalizada entre os condôminos. Então, propôs-se à administração do condomínio, fazer a substituição do sistema atual para um sistema de telefonia IP e, assim integrar em uma só rede: interfone, internet e CFTV. A implantação do sistema de telefonia IP teve sua aprovação em assembleia, pois demonstrou ser um sistema moderno, com visão futura das necessidades de melhoria no condomínio e, com investimento gradativo, dividido em fases. Dessa forma, o cliente não precisou fazer um investimento alto de uma única vez, e os custos se deram proporcionais as fases de execução.

Diante do exposto, justifica-se a escolha da temática abordada nesta pesquisa científica, no intuito de apresentar os benefícios e problemas encontrados na implantação deste projeto.

Com a migração do sistema, o objetivo foi o de elaborar uma análise da implantação da telefonia IP do condomínio, junto com a implantação de uma rede de dados, abrangendo de áreas sociais a áreas comuns do condomínio, analisando o processo de migração e as diversas tecnologias em telefonia IP existentes no mercado.

Dentro da implantação do sistema de telefonia IP, a forma geral foi a de elaborar uma análise da implantação do sistema de telefonia IP do condomínio, junto com a implantação de uma rede de dados interligando os blocos de apartamentos, escritório, salão de festas, recepção e portaria.

Dentro destas formas gerais e dos conceitos específicos referente a implantação, objetivou-se avaliar o processo de implantação do sistema de telefonia IP; apresentar benefícios com funcionalidades que agregam valor ao novo sistema, disponibilizando serviços adicionais e a identificação de problemas neste processo.

Quanto à metodologia, o trabalho teve embasamento em um estudo de caso realizado no condomínio residencial JFL, atendendo a necessidade do mesmo na substituição do sistema de telefonia condominial, por uma tecnologia melhor, buscando diminuir os problemas com a disponibilidade do serviço. Foram realizadas pesquisas a respeito da tecnologia, adequando o sistema de telefonia IP e o entendimento envolvido na análise dos problemas encontrados na migração do sistema.

A primeira etapa foi a busca do material para pesquisa, realizada por meio de um levantamento bibliográfico. Foram utilizados artigos da Internet, encontrados através de pesquisas com a palavra-chave VoIP, estudos de casos com a implantação do telefonia VoIP, Fundamentos da Telefonia, *Asterisk* e, também, em sites como o <http://www.voipinfo.org>, o mais conceituado site de referências VoIP no mundo, <http://www.asteriskbrasil.org>, a comunidade brasileira de PBX *Open Source* e <https://www.digium.com/products/asterisk> da Digium, empresa que foi encaminhado o projeto do *Asterisk Free Open Source*, dentre outros referenciados.

Em seguida iniciou-se a utilização do levantamento Bibliográfico e entrevistas semiestruturadas com o profissional responsável pela implantação da rede de voz e dados no condomínio para compor este Estudo de caso.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A telecomunicação é necessária em instituições públicas e privadas, pois é o meio que garante a comunicação por voz, entre duas pessoas, fisicamente distantes.

Nos últimos anos, a indústria de telecomunicações continuou a perder o seu caminho. Os métodos pelos quais nos comunicamos mudaram. Considerando que há 20 anos chamadas telefônicas eram a maneira preferida de conversar entre as distâncias, a tendência atual é a

mensagem via texto (*e-mail*, IM, etc.). O telefonema é visto como um pouco de coisa morta, especialmente por gerações futuras. [4].

O PBX realiza a comutação de chamadas originadas e recebidas “de-para” possibilitando, sobretudo, a comunicação interna dentro da empresa. É o PBX quem recebe os troncos analógicos, digitais ou IP das Operadoras de telefonia e distribui as chamadas, realiza o autoatendimento e aplica as regras de redirecionamento, definidas de acordo com a política de uso da empresa

Equipamentos de PBX (*Private Branch Exchange*) ou PABX (*Private Automatic Branch Exchange*) usados como sistema de interfonia condominial, existente hoje no mercado, sofre algum tipo de falha. Não importa o quanto personalizado ele venha a ser, algo será sempre deixado de fora, porque mesmo o mais rico em recursos PABX sempre vai deixar de atender a alguma necessidade do cliente. Um pequeno grupo de usuários vai desejar um pequeno recurso estranho que a equipe de design não pensou ou não poderia justificar o custo de construção, e, uma vez que o sistema está fechado, os usuários não serão capazes de implementá-lo. [3].

De acordo com a citação, é fácil encontrar equipamentos de PABX convencionais, dos mais diversos fabricantes, os quais nem sempre conseguem dimensionar todas as necessidades dos clientes, que a cada dia se tornam mais exigentes.

A Telefonia IP é o termo que designa uma solução completa de telefonia, de uso corporativo, baseada em tecnologia IP (*Internet Protocol*), empregando equipamentos, aparelhos telefônicos, softwares e serviços aderentes aos padrões estabelecidos e normatizados pelo ITU-T, possibilitando criar uma rede de telefonia estruturada, utilizando o protocolo IP como transporte, agregando funções encontradas em aplicações que suportem um sistema de mensagens unificadas, sob uma gerência única de TI e, que, também, usem o IP como transporte.

O VoIP (*Voice over Internet Protocol*) ou Voz sobre Protocolo de Internet, é uma tecnologia que permite a transmissão de voz por IP, ou seja, transforma sinais de áudio analógicos, como em uma chamada, em dados digitais, que podem ser transferidos através da Internet.

A voz sobre pacote IP (Protocolos de Internet) passa a ser meramente mais um serviço dentro de uma grande rede que unifica diversos destes serviços, e, toda aquela infraestrutura, que era usada unicamente para transmitir voz, deixa de existir e, no seu

lugar, toda infraestrutura é distribuída nas camadas da rede de dados conhecida hoje como camada controle, comutação e acesso.

As chamadas sobre a rede de dados são estabelecidas e têm sua mídia transportada por protocolos especialmente desenvolvidos para esse fim. Os mais famosos são o SIP e o H.323 e o IAX2 [2]. O SIP foi desenvolvido pelo IETF e encontra-se na sua segunda versão que está definida na RFC 3261 publicada no ano de 2002. Esse protocolo encaixa-se na camada de aplicação do modelo de referência OSI e é responsável por estabelecer, alterar e finalizar sessões multimídia, entre elas, as chamadas VoIP[2].

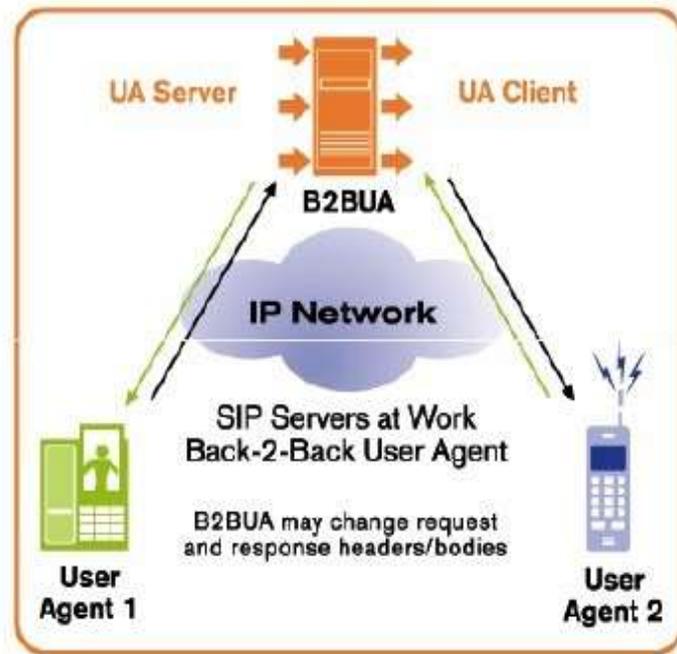
O SIP (*Session Initiation Protocol*) protocolo de Iniciação de Sessão, como o próprio nome indica, não transporta qualquer tipo de mídia em seus pacotes. Ele é responsável apenas pelo gestor da sessão. Para chamadas de voz é utilizado o SDP (*Session Description Protocol*) para negociar informações dos dados da mídia entre as pontas e o RTP (Realtime Transport Protocol), para efetivamente trafegar o áudio em tempo real. Normalmente, quando se fala em SIP em um ambiente VoIP, subentende-se o conjunto [VoIP = {SIP+SDP+RTP}], porque um não faz sentido sem o outro, nesse contexto. Em sua estrutura, o protocolo SIP se parece com o protocolo HTTP, sendo também um protocolo baseado em texto e funcional como cliente/servidor, ou seja, implementa métodos de requisição e resposta na comunicação.

Em SIP, o cliente é chamado de UAC (*User Agent Client*) e o servidor de UAS (*User Agent Server*). Utilizando o SIP, existem basicamente três tipos de plataformas que fazem a gestão das chamadas: SIP *Proxy*, SIP *Redirect*, SIP B2BUA.

No SIP *Proxy* toda a sinalização SIP tem sua gestão realizada pelo servidor, e a mídia passa diretamente entre as pontas, sem qualquer intervenção do SIP *Proxy*. Servidores desse tipo geralmente são utilizados em operadoras VoIP, por conseguirem proceder a gestão de um número maior de chamadas e utilizadores. Outra forma de utilizar o protocolo é com um servidor SIP *Redirect*, pois este armazena informações sobre a localização dos clientes e encaminha tais dados para a própria origem, entrando em contato diretamente com o destino. Geralmente este recurso é utilizado quando o destino que se deseja alcançar está em um domínio diferente do da origem, servindo como um servidor de localização. O modo que é utilizado pelos PABXs IP (inclusive o

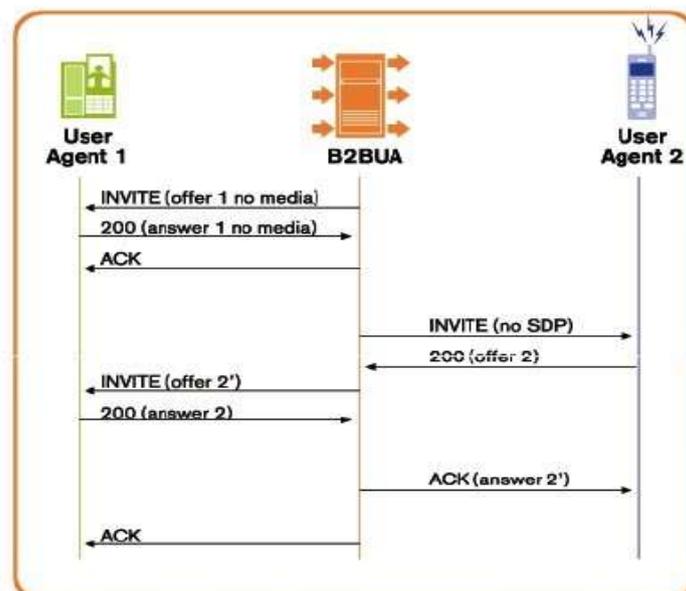
Asterisk) e o mais popular é o SIP B2BUA (*back-to-back User Agent*), ou seja, o servidor irá concentrar a gestão da sinalização e da mídia criando assim, duas pernas para cada chamada estabelecida: uma da origem até o servidor e outra do servidor ao destino.

Figura 01 - Comunicação VoIP back-to-back User Agent [2].



Com a capacidade de gestão da mídia, a gama de recursos do PABX IP se torna imensa. É possível fazer atendimentos automáticos, *voicemail*, gravação de chamadas em curso, transcodificação entre CODECs e protocolos, entre outros.

Figura 02 - Demonstração do SIP trace handcheck [2].



A diferença entre esse modo e o SIP *Proxy* é o fluxo da mídia sendo tratado pelo servidor.

Uma das maiores dificuldades ao se trabalhar com SIP é em relação à travessia de NAT. Como é utilizada uma porta para a sinalização (5060 UDP) e uma faixa para o RTP transportar a mídia (por padrão do *Asterisk* de 10000 a 20000 UDP), muitas portas têm de ser abertas no *firewall*, o que pode ser uma falha na segurança, e algumas personalizações devem ser feitas nas configurações, exclusivamente, para tentar evitar problemas, como ligações mudas e outras situações que acontecem em cenários desse tipo.

Asterisk hoje é a melhor ferramenta de redes de comunicações privadas. Melhor porque não propõe limites e nem tão pouco força a comunicação por um único método, pois ao mesmo tempo em que segue as regras das normas de telecomunicações, ele dá liberdade para atender necessidades que vão além da capacidade de um PABX convencional. Logicamente requer pessoas qualificadas para configurá-lo, como qualquer outro equipamento, mas seu enigmático poder de ser ilimitado leva a diversas formas de chegar a uma solução delegável. Grandes fabricantes de produtos para telefonia VOIP disputam este mercado, desde o desenvolvimento de softwares específicos, até a venda de hardware de grandes capacidades. A Digium empresa desenvolvedora de hardware e software é também a desenvolvedora do *Asterisk*.

3. DESENVOLVIMENTO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEFONIA IP

Na fase da implantação do sistema de telefonia, o projeto foi executado de forma gradativa, apresentando benefícios e problemas a serem tratados.

Nesta etapa, será apresentado como foi desenvolvido o diagnóstico de todo o ambiente do condomínio, englobando desde sua estrutura física, até a análise das

funcionalidades oferecidas pelo sistema de telefonia IP, bem como o uso dos recursos externos ao projeto.

A infraestrutura do ambiente do condomínio residencial se dá com apartamentos em formato retangular, com grandes distâncias entre o escritório e os blocos habitacionais, sendo necessária a implantação de uma infraestrutura entre prédios e, assim, fazendo uso de áreas externas para estas interligações. A figura 03 apresenta o formato do condomínio e a disposição da portaria, recepção, escritório, salão de festas e blocos de apartamentos.

Figura 03 - Planta Baixa do condomínio residencial JFL - Fonte: Arquivos do Condomínio.

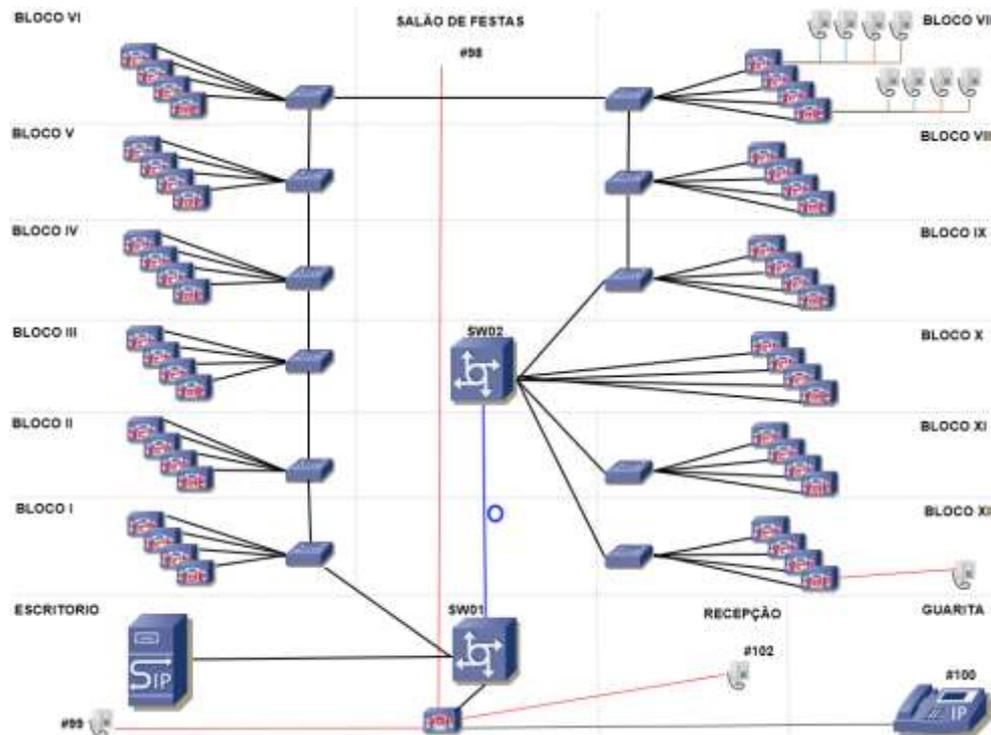


No escritório do condomínio foi instalado um servidor, observando as necessidades de acomodação, climatização, aterramento e individualização de circuito elétrico, bem como a instalação de um nobreak para atendimento de energia essencial. Inicialmente foi interligada a portaria, recepção e salão de festas com o escritório do condomínio e em seguida foram homologados e validados os equipamentos e sistema e, após a implantação da fibra ótica, interligando o escritório do condomínio ao bloco 10, com aproximadamente 310 metros de distância do escritório. Ainda neste bloco (10), foi instalado um Rack de parede com 12U para receber a caixa de fusão ótica, o *switch* (TP-Link SG3210) e 04 unidades de *gateway* de voz (*GrandStream GXW4004*). Cada bloco (prédio) no andar térreo possui um quadro de parede metálico de 50x50x10, interligadas às caixas subterrâneas, externas ao bloco e, que são, também, interligadas caixas de 15x15x10 dos demais pavimentos, para passagem dos cabos do sistema de telefonia convencional.

A infraestrutura da rede física (LAN) possui tecnologia de transmissão do tipo difusão. Estes tipos de redes tem a função de um único canal de comunicação compartilhado por todas as máquinas (*hosts*), fazendo uso de envio de pequenos pacotes de dados endereçados para um destino específico, porém, recebidos por todos (*difusão - broadcasting*) na mesma rede e sendo descartados pelos destinos que não reconhecem o pacote recebido. A rede LAN do tipo barramento foi usada em toda infraestrutura. No

enlace giga *ethernet* ótico entre o escritório e bloco 10 tem velocidade de 1Gbps ponto a ponto e no outro enlace este mega *ethernet* par metálico com velocidade de 100Mbps, conforme observamos na figura 04 garantido a redundância de meio físico.

Figura 04 Diagrama da Infraestrutura de telefonia IP Condomínio - Fonte: Arquivos do Condomínio



O projeto de telefonia do condomínio apresenta uma rede de dados lógica com algumas falhas de configuração, que podem afetar a segurança com a disponibilidade do serviço. Todos os equipamentos (*hosts*) funcionando em uma única rede de barramento “/24”, desta forma podem colocar até 254 *hosts* na mesma rede. A prática de segmentação da rede diminui o risco de pessoas não autorizadas terem acesso aos equipamentos do sistema de telefonia, como, também, limita o tráfego dos dados somente aos equipamentos do barramento, diminuindo assim possíveis colisões desnecessárias de pacotes de dados.

Tabela 01 - Lista de equipamentos da rede de telefonia IP - Fonte: Arquivos do Condomínio 2017.

Hosts locais do sistema de telefonia IP		
EQUIPAMENTO	LOCAL	QUANTIDADE
Servidor XenServer	Escritório	1
Servidor Voip VM	Escritório	1
Servidor Voip_BKP	Escritório	1

VM		
Aparelho IP	Portaria	1
Ata Adm	Escritório	1
Ata Unidades	Blocos	48
TOTAL		53

Conforme tabela 01 para o sistema VoIP só existe o quantitativo de 53 *hosts*. Logo, verifica-se que é uma boa prática a segmentação da rede, para uso de um barramento “/26”, que reduz a quantidade de equipamentos na rede para 62 *hosts*. Demais equipamentos de TI como impressora, rede *Wi-Fi* e computador do escritório deverão fazer uso de outra segmentação de rede, analisando futuros acréscimos de *hosts* na rede.

Identificou-se, também, que o cabo *ethernet* que interligava o *switch* do Bloco 01 (SF 800Q+) e o *switch* do escritório (TP-Link SG3210) encontrava-se desconectado do lado “escritório”, pois a redundância assim não estava ativa, devido ao protocolo *Spanning Tree Protocol* (STP) estar desativado. Vale ressaltar que os *switches* podem falhar, e os cabos podem estar cortados ou desligados, mas se *switches* e cabos redundantes forem instalados, o serviço de rede pode, ainda assim, permanecer disponível para a maioria dos usuários. Pois, com a ativação do protocolo STP, especificado pela IEEE802.1D torna os loops inoperantes”.

Outra pontuação importante é que uma rede local virtual, normalmente denominada de VLAN, é uma rede logicamente independente. Várias VLANs podem coexistir em um mesmo comutador (*switch*), de forma a dividir uma rede local (física) em mais de uma rede (virtual), criando domínios de *broadcast* separados. O uso de *switch* com a função de VLANs (*Virtual Lan*) tornaria mais seguro a segmentação e o gerenciamento dos equipamentos na rede, o projeto atual também faz uso de equipamentos que possuem esta funcionalidade, mas ainda não foi implementado.

O servidor possui uma CPU com placa PC-100, processador Intel Celeron 2.70GHz e 4Gb de memória RAM, sistema operacional Linux/Centos7 instalado a partir *XenServer* versão 7.2, uma plataforma de virtualização de código aberto (*Open Source*) disponibilizado pela *Citrix Systems*. A implantação inicial deste projeto em 2013 tinha um

servidor com uma CPU “USADA” doada por um condômino com a seguinte configuração: placa mãe gigabyte 3.0 GHz e processado *Dual Core* com 2Gb de RAM, rondando um servidor Linux CentoS versão 5.9, *Asterisk* versão 1.8 e *Elastix* versão 2.4 onde só apresentou problema em março de 2017, aproximadamente 4 anos de uso como servidor VoIP, não sendo identificado quanto tempo de uso desta CPU foi realizado pelo condômino. A aquisição da nova CPU foi de baixo custo (aproximadamente R\$ 800,00 não havendo custo de serviço para migração de uma nova versão de servidor VoIP) que atendesse as funcionalidades atuais e apresentasse disponibilidades de atendimento a necessidades futuras.

Em 2017 um *gateway* de voz modelo GXW4004 (adquirido em 2013) apresentou problema em duas portas FXS e foi realizada uma adequação de infraestrutura instalando o HT814 no escritório do condomínio e movimentando o GXW4004 do escritório para o bloco 10 em atendimento às portas com defeito. Nota-se que houve um período em que os ramais ficaram sem funcionar até a chegada do novo aparelho para ser configurado e integrado na rede. O cliente tinha ciência da necessidade de obter uma quantidade mínima de equipamentos *Gateway* ou *Atas* como sobressalente para atendimento de alguma eventualidade. A indisponibilidade dos ramais com defeito tivera sua falha identificada rapidamente e o tempo de resposta à solução dependeu único e exclusivamente da logística de aquisição de um novo equipamento, comprovando mais uma vez a facilidade de identificação e correção da falha nos sistemas de telefonia IP. Observou-se que os equipamentos de voz modelo ATA usados pelo condomínio possuem diversas versões de software (*firmware*). É importante ressaltar que não foi realizada uma validação de *firmware* e criado um procedimento de atualização dos ativos para um maior controle das funcionalidades em cada equipamento, este procedimento facilita e auxilia nas correções dos bugs que já foram corrigidos nos novos firmwares. Por outro lado, vem sendo realizada uma manutenção corretiva da instalação de alimentação dos ATAs que fazem uso de uma fonte de 12Vac/2A, gerando uma ocupação excessiva de tomadas dentro do quadro de 50x50x10. Este processo de manutenção substituirá 05 unidades das atuais fontes por uma única fonte de 12Vac e 10 Ampère atendendo aos 4 ATAs e um *switch* SF800Q+ em cada bloco e reduzindo a ocupação física no quadro.

Cabe considerar que os perfis de ramais nos *Gateways* e ATAs não estão fazendo uso dos Tons e *Rings* conforme a Resolução Anatel de nº 390, de 14 de dezembro de 2004, Artº 63. <http://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2004/174-resolucao-390>. Os

Tons e *Rings* são usados para garantir as sinalizações sonoras da companhia e de demais sinalizações nos aparelhos analógicos conectados nas portas FXS e, em uma possível integração com uma rede PSTN, poderá apresentar algumas falhas de serviços devido a esta configuração não seguir os padrões nacionais.

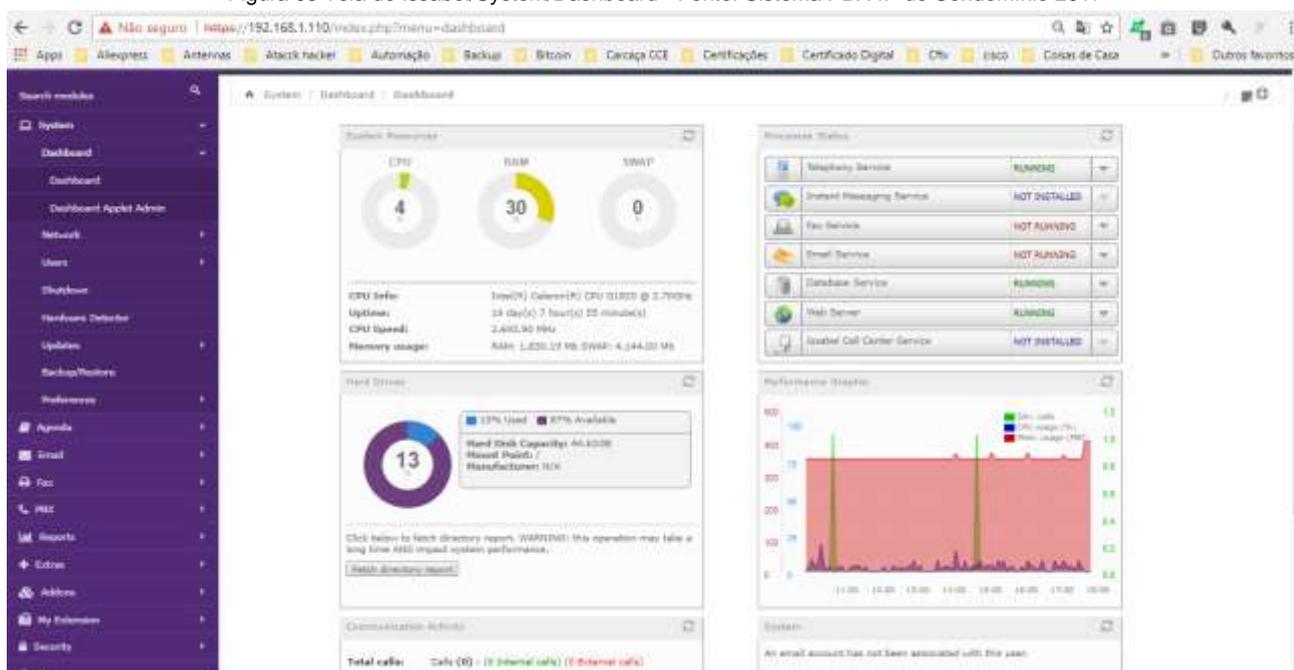
Os aparelhos telefônicos físicos têm a finalidade de ser um terminal de comunicação de áudio entre dois pontos, classificados como telefone analógico, hoje com aproximadamente mais de 30 anos de existência, e compõe-se de fone manual e teclas, podendo ter teclas de funções, tela e várias interfaces de áudio, mundialmente operado da mesma forma. O condomínio faz uso dos aparelhos analógicos conectados nas portas FXS. Os aparelhos ficam nas unidades habitacionais normalmente nas cozinhas onde está o ponto do interfone condominial e em alguns pontos das áreas comuns (Recepção, salão de festa e escritório). Devido ao custo de aparelhos IP ainda ser um pouco elevado, não foram contemplados no projeto do condomínio, exceto o telefone da portaria. O telefone IP, é uma descoberta interessante, dentre a alteração da indústria de telecomunicações, trata-se de um telefone habilitado para operar diretamente na rede de dados. É normalmente desenvolvido em Linux e estes aparelhos possuem diversas características como 8 teclas BLF e 3-way conferência, tela de LCD retro iluminado, como áudio HD, suporte multilíngue, PoE integrado e teclas programáveis XML, mais de 500 contatos na agenda interna, histórico de chamadas e suporte a *Headsets*. A portaria do condomínio desde 2015 faz uso de um aparelho IP da *GrandStream* modelo GXP1450. Este aparelho facilita o trabalho do porteiro com a identificação das chamadas recebidas via display e é possível configurar até dois números SIP (o condomínio só faz uso do ramal 100, no momento), como também possui a função viva-voz, muito utilizada pelos porteiros de condomínio. O *Softphone* é um aplicativo que apresenta a aparência e a sensação de um telefone e, como funcionalidade primária, tem a capacidade de fazer e receber ligações completas de comunicações de áudio duplex (chamadas telefônicas) por meio de endereçamento E.164. Os *softphones* estão presentes em *smartphones*, *desktops*, *tablets* pois, assim como as ferramentas de desenvolvimento melhoram a cada instante os softwares. Também não é diferente com os *softphones*. Hoje os *softphones* podem ser deste uma parte integrante de um software ERP a um discador nativo de um *smartphone*. Atualmente, o condomínio não possui um *link* de dados com acesso à Internet para atender a mais estas funcionalidades. Seriam necessários testes de capacidade de processamento para verificar se a estrutura atual comportaria mais esta

funcionalidade, sem perder a qualidade nos atuais serviços. Vale ressaltar, que o E164 define os planos de numeração de todos os países. É sempre usado, desde o primeiro momento que realizamos uma chamada, seja ela via PSTN (E1, T1, ISDN), MNO (3G) ou ITSP (ToIP, DDR-IP). O E164 limita os números a 15 dígitos, excluindo os prefixos.

Os Recursos de softwares instalados são software *Free Open Source* como o *XenServer* da Citrix é um software livre de virtualização de máquinas. A virtualização de servidores é uma tecnologia que permite que múltiplas máquinas virtuais possam rodar em um único servidor físico. Cada máquina virtual pode rodar diferentes sistemas operacionais e aplicativos. Cada máquina virtual é completamente isolada das outras máquinas virtuais. O gerenciamento é realizado remotamente com o uso da aplicação *XenClient* da Citrix. O condomínio possui uma máquina física com *XenServer*, como servidor de virtualização para os Servidores VoIP (Principal e Reserva), assim facilitando os testes de sistema, *backups* e recuperações, como também, hoje é possível realizar *snapshot* (espelhos instantâneos) antes de alterações que possam danificar funcionalidades no servidor, contribuindo para segurança no retorno dos dados alterados. O *MobaXterm* é um terminal Unix no windows, é uma aplicação *freeware* para Windows que disponibiliza um terminal Unix/Linux. Uma das muitas características que faz diferenciar o Unix/Linux do Windows, é a poderosa *shell* que é disponibilizada nativamente e que permite a qualquer utilizador gerir um Unix/Linux localmente ou remotamente. Este aplicativo traz uma facilidade grande de trabalhar com múltiplas abas ao mesmo tempo, assim você pode entrar com os mesmos comandos automaticamente em todas elas, se assim desejar. É possível, também, adicionar os seus próprios plugins, de modo que você pode personalizar o seu espaço de trabalho e abrir o programa para muitos recursos adicionais. Usado para acesso remoto via terminal CLI na análise dos servidores (*XenServer* e VoIP) sendo possível ao mesmo tempo, assim como acesso aos equipamentos que permite SSH ou Telnet como os ATAs e *Gateways*.

O Issabel é um software *Free Open Source* usado para unificar em uma única plataforma o PBX *Asterisk* com ferramentas de *e-mail*, *call center* e servidores de banco de dados. O PBX *Asterisk* da Digium, um software de telefonia IP *Free Open Source* está na versão 11.25.0 rodando no Kernel do Linux, distribuído pela CentoS7 no release (x86_64) -3.10.0-514.2.2.el7.x86_64 foi instalado junto do pacote de soluções do Issabel 4.0. Uma Máquina Virtual (*Virtual Machine*) no *XenServer* faz uso de 1 CPU, 2GB de RAM e disco de 50GB expansível, particionado em LVM contendo 4GB de Swap.

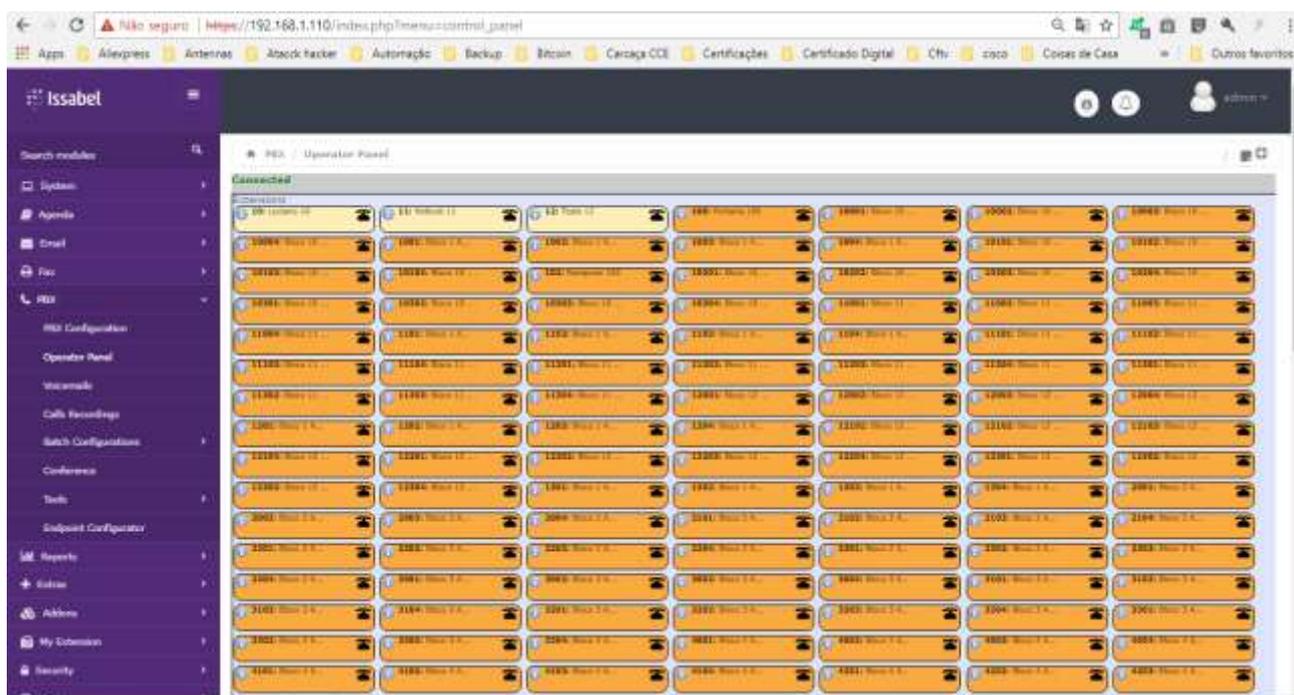
Figura 05 Tela do Issabel/System/Dashboard - Fonte: Sistema PBX-IP do Condomínio 2017



O gerenciamento do servidor de telefonia IP é realizado normalmente via Issabel, que possui acesso via *browser* e realiza validação de usuários já cadastrados. Após a liberação do acesso, diversas telas e sub telas tornam-se disponíveis, conforme figura 05 como o *Dashboard* personalizável, o que auxilia bastante o gerenciamento de recursos do sistema. Ainda na aba Sistema temos acesso a outras telas de configurações como rede (*Network*), usuários (*Users*), desligamento (*Shutdown*), detecção de *hardware* (*Hardware Detector*), atualizações (*Updates*), cópias e restaurações (*Backup/Restore*) e preferencias (*Preferences*). A cópia de segurança dos dados, é realizada de forma automática, uma vez por mês, onde são transferidos para uma outra máquina do condomínio, garantindo assim a segurança dos dados copiados.

NOTA: Realizou-se um teste de restauração de uma das cópias, escolhendo de forma aleatória, em uma máquina virtualizada no próprio condomínio, na CPU da administração, e o intuito foi de testar e validar a qualidade, tanto da cópia, como se o processo de restauração estava acontecendo de forma correta e segura e, de forma perfeita, todos os dados foram recuperados até a data do arquivo escolhido. Um equipamento roteador da Mikrotik realiza o serviço de *firewall* e NAT ativos, gerenciando todo o tráfego de pacotes, entrante e sainte, da rede com a internet, por isso o assunto segurança de dados não é tema deste projeto.

Figura 06 Tela do Issabel/PBX/PBX Configuration - Fonte: Sistema PBX-IP do Condomínio 2017



No Issabel a aba PBX realiza a interface *web* com o *Asterisk*, a configuração e gerenciamento dos serviços de VoIP estão distribuídos nas sub telas, e na figura 6 é apresentado o Painel de Status dos ramais (*Operator Panel*). Nesta tela é fácil identificar se o ramal está ativo, bem como acompanhar o status de uma chamada em curso.

Na migração do sistema antigo Elastix 2.4 para o novo Issabel 4.0, o condomínio usou o recurso de configuração em lote (*batch of Configuration*), exportou todos os ramais criados na versão antiga no formato CSV (arquivo texto separados por vírgula), tratou e importou no padrão do novo Issabel. Não fazendo uso de rotas entrante e sainte, ou serviços de IVR e URA, sua nova central de telefonia estava pronta para operação, já que a mesma fazia uso do mesmo endereço IP da versão antiga 192.168.1.110, assim, os Atas e Gateways se conectaram normalmente à nova central telefônica. Outro aspecto importante neste sub tela de configuração do PBX são os serviços da telefonia oferecidos pelo *Asterisk* tais como: lista negra (*Blacklist*), siga me (*Follow Me*), interface de resposta audível (IVR), troncos para comunicações externas (*Trunks*) via IP ou PSTN (E1, T1 e outros), caixa de mensagem por voz (*Voicemail*), possibilitando o envio da mensagem por *e-mail*, em formato mp3. Estas são algumas das diversas funcionalidades disponíveis para configuração, a qualquer tempo, não sendo dependente de atualizações ou novas aquisições a terceiros. E é necessário, somente conhecimento da tecnologia para uso destes benefícios.

4. CONSIDERAÇÕES

Tendo em vista que a escolha da temática abordada nesta pesquisa científica foi apresentar os benefícios e problemas encontrados na implantação do projeto de implantação da infraestrutura de telefonia IP em um condomínio com diversos problemas no uso de sistemas convencionais, conforme foi demonstrado, provou-se que a implantação de telefonia IP, como sistema de interfonia condominial, é um avanço tecnológico e totalmente benéfico, visto que coloca o condomínio residencial JFL no uso de sistemas e equipamentos, agregando valor ao negócio - já que oferece serviços diferenciados aos seus clientes (condôminos). O uso de softwares de código livre, bem como a descentralização dos equipamentos e serviços, dão ao sistema maior disponibilidade, mobilidade e qualidade, possibilitando as mais diversas funcionalidades, tais como: como a gravação das conversas, identificação das chamadas, fila de espera, troncos para comunicações externas (IP *Trunks*) via IP, caixa de mensagem por voz (*Voicemail*), possibilitando o envio da mensagem por *e-mail* em formato mp3, e a implantação de terminais *moveis* via *Softphone* - tudo de forma integrada - fazendo uso da infraestrutura de rede via pacote de dados.

Para trabalhos futuros, de acordo com o que foi desenvolvido, pode-se ter um estudo detalhado, através deste, para as correções dos problemas identificados, utilizando alguma biblioteca de referência como por exemplo (*Asterisk The Future of Telephony* 2005), ou até com o objetivo de acrescentar funcionalidades importantes ao sistema de interfonia condominial em uso.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1- MEGGELEN, J. V.; SMITH, J.; MADSEN, L. Asterisk: O future da telefonia. 1 ed. Rio de Janeiro: Alta Book, 2005.
- 2- DELPHINI, A. B. Idealizador do projeto Asterisk Libre. curso EAD para "Gestor em Servidores Asterisk". Disponível em: <http://asterisklibre.org/moodle/enrol/index.php?id=2> "Apostila 01 - GSA-M2 - Aula 01.pdf". Acesso em: 23 set 2017.

- 3- ASTERISK DOCS. Disponível em: http://www.asteriskdocs.org/en/3rd_Edition/asterisk-book-html-chunk/index.html. Acesso em: 23 set 2017.
- 4- ASTERISK. Disponível em: <http://the-asterisk-book.com/1.6/index.html>. Acesso em: 23 set 2017.
- 5- TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1996.