



Projecto final do curso de Licenciatura Informática

# Implementação de um projecto baseado numa Arquitectura de Telefonia IP

*Case Study Allianz Portugal*

António Queirós - nº 3481  
Lisboa, Janeiro 2003

# SUMÁRIO

<b>0 - Introdução</b>	<b>i</b>
<b>1 – Objectivos do projecto</b>	<b>1</b>
1.1 – <i>Estrutura inicial de Dados</i>	2
1.2 – <i>Estrutura inicial de Voz</i>	3
1.3 – <i>Objectivos a alcançar</i>	4
<b>2 – Tendências de Mercado</b>	<b>5</b>
2.1 – <i>Partilha de circuitos - TDM</i>	5
2.2 – <i>Transporte de voz VoFR/VoIP/VoATM</i>	6
2.3 – <i>Convergência de Voz e Dados – IP Telephony</i>	7
<b>3 – Arquitectura de Telefonia IP da Cisco Systems</b>	<b>9</b>
<b>4 – Descrição da Solução Técnica</b>	<b>16</b>
4.1 – <i>Rede de dados alargada (WAN)</i>	16
4.2 – <i>Rede Local (LAN)</i>	17
4.3 – <i>Infra-estrutura de voz</i>	18
4.3.1 – <i>Plano de Numeração</i>	22
4.3.2 – <i>Least Cost Routing</i>	24
<b>5 – Desenvolvimento do plano do projecto</b>	<b>26</b>
<b>6 – Conclusão</b>	<b>27</b>
6.1 – <i>Próximos Passos</i>	27
<b>7 – Referências</b>	<b>28</b>

## 0 - Introdução

O objectivo deste documento é fazer uma descrição não exaustiva de um case study de implementação de telefonia IP em Portugal.

Numa altura em que se discute no mercado as vantagens e desvantagens da convergência total do mundo de voz e dados, parece-me oportuno testemunhar um exemplo recente desta convergência num ambiente de criticidade empresarial como o é a Allianz Portugal.

Um dos objectivos que me propus foi a tentativa de simplicidade dos termos e tecnologias aqui descritas uma vez que o objectivo não é explicar a tecnologia de Telefonia IP mas sim tentar exemplificar as suas vantagens e riscos num processo de redução de custos e melhoria de qualidade de atendimento.

Porque se trata de uma seguradora envolvida num ambiente altamente competitivo aliado à implementação de um cliente da Cisco Systems, a informação aqui contida deverá ser tomada como confidencial e utilizada apenas no âmbito pedagógico como projecto final de curso da UNIVERSIDADE LUSÓFONA de Humanidades e Tecnologias.

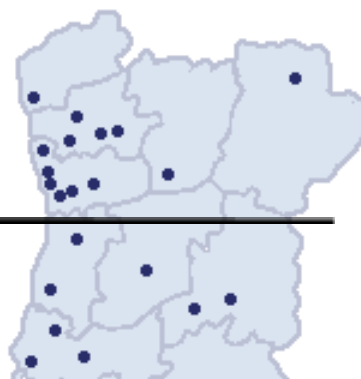
O Grupo Internacional Allianz é uma das maiores instituições financeiras do Mundo.

Com sede na Alemanha, a Allianz tem escritórios distribuídos por todos os continentes, mais de 117.000 empregados e uma facturação acima dos 70 mil milhões de Euros.

## 1 – Objectivos do projecto

A Allianz Portugal nasceu em 1999 através da incorporação da Sociedade Portuguesa de Seguros na Portugal Previdente - Companhia de Seguros S.A e posterior denominação em Allianz Portugal.

Nos anos que se seguiram foram adquiridas um conjunto de outras pequenas seguradoras em Portugal com o objectivo de aumentar a carteira de clientes e diversificar a oferta de produtos vida e não vida.



1200 Colaboradores

60 Locais (Edifícios e delegações)

**Fig. 1 – Distribuição nacional das delegações**

Como resultado das diversas fusões, a Allianz Portugal herdou uma diversidade de sistemas informáticos, infra-estruturas de voz, dados, e equipas de manutenção. Neste contexto, foi determinante a criação de um projecto de fusão de infra-estruturas de comunicações, bem como das diversas equipas existentes com os seguintes objectivos:

Redução do volume de facturação de telecomunicações, nomeadamente:

- o Diminuição do volume de chamadas regionais / nacionais;
- o Diminuição do volume de chamadas para redes móveis;
- o Anulação dos custos de chamadas internas;
- o Anulação dos custos de chamadas de fax internas.

Redução dos custos de pessoal na área de comunicações Voz e Dados;

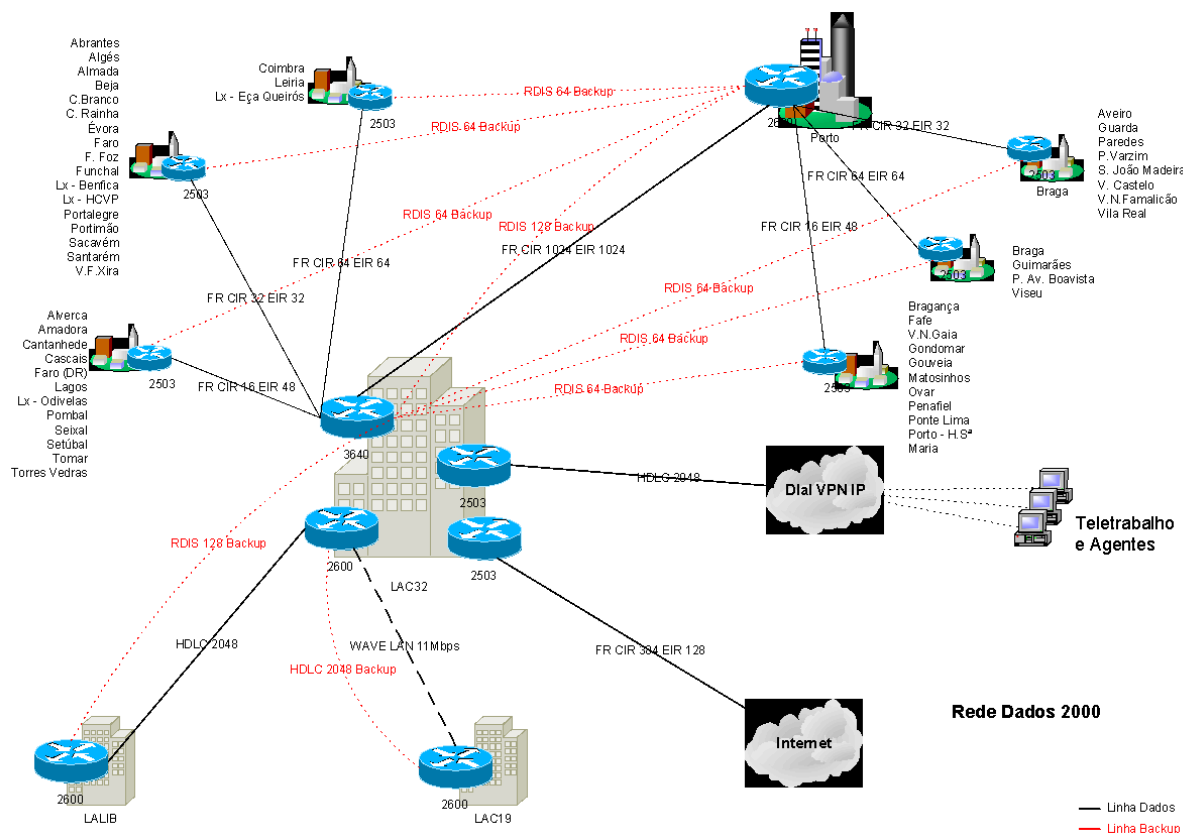
Redução dos contractos de manutenção existentes através da uniformização dos equipamentos utilizados.

- ☐ Redução dentro do possível da volatilidade dos custos de telecomunicações transportando-os para custos fixos sempre que possível e desejável

### ***1.1 – Estrutura inicial de Dados***

A rede de dados alargada (WAN) era constituída por uma rede pública Frame Relay da PT Prime, já homogeneizada utilizando Routers Cisco com mecanismos de backup bem definidos e o protocolo IP como meio de transporte.

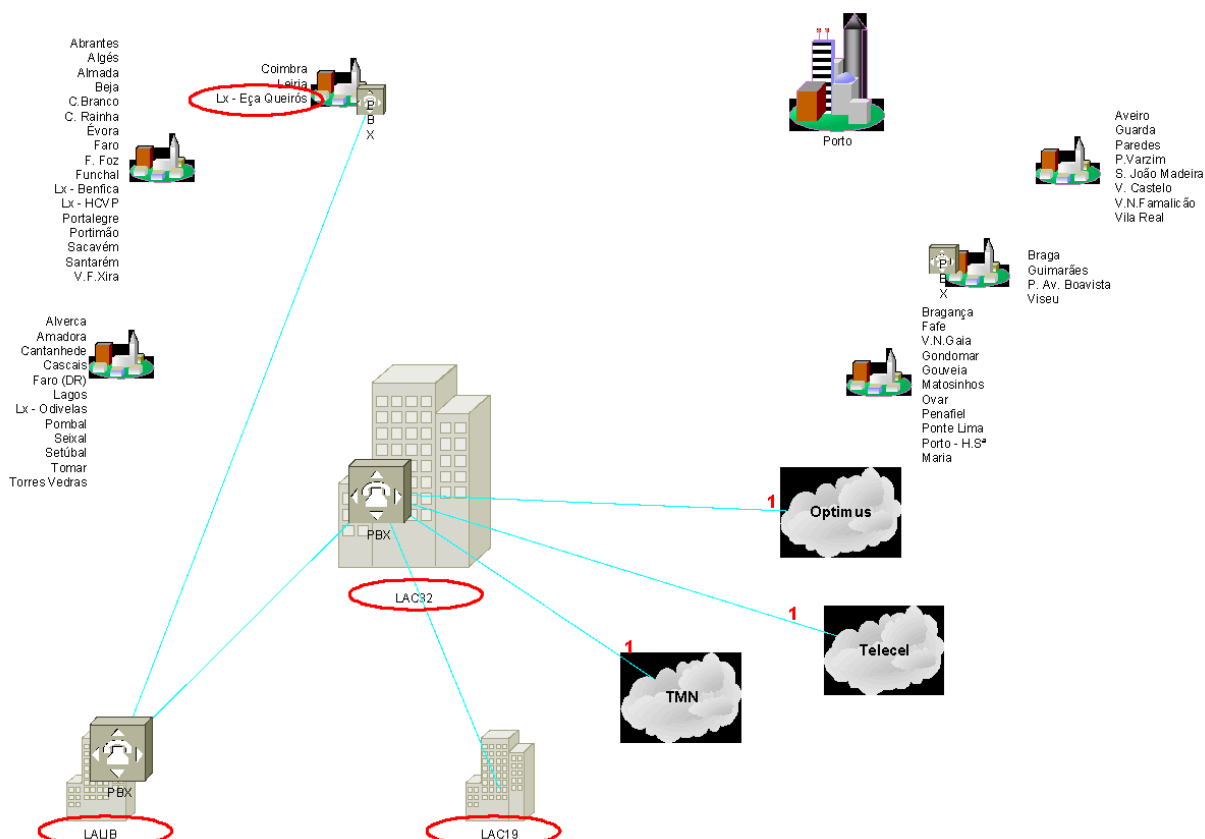
A rede local, era constituída por uma diversidade de equipamentos Ethernet, com tecnologia de Switching e Hubs de vários fabricantes.



**Fig. 2 – Arquitetura da solução a implementar**

### 1.2 – Estrutura inicial de Voç

A infra-estrutura de voz inicial era constituída por uma diversidade de PABX de fabricantes distintos, sem qualquer autonomia no manuseamento do tráfego e plano de numeração, com elevados custos de manutenção. Existiam apenas quatro pontos principais interligados entre si, mas separados da rede de dados:



**Fig. 3 – Arquitectura da solução existente**

### 1.3 – Objectivos a alcançar

Atendendo ao estado actual e objectivos do projecto foi decidido estudar a possibilidade de criação de uma rede privada de voz, integrada na infra-estrutura de dados que respondesse aos objectivos iniciais do projecto:

Realização de chamadas internas entre qualquer ponto a custo 0;

Possibilidade de criação de políticas de Least Cost Routing para transformação das chamadas externas regionais e nacionais em chamadas locais;

Possibilidade de transformação de qualquer chamada Fixo/Móvel em qualquer ponto da rede em chamada Móvel/Móvel;

Integração de FAX;





## 2 – Tendências de Mercado

A decisão sobre o tipo de tecnologia a utilizar para integração de voz e dados passou por uma análise das principais experiências e tendências do mercado.

### 2.1 – Partilha de circuitos - TDM

Tradicionalmente, a tecnologia utilizada baseia-se na simples partilha do circuito para modulação de diversos canais distintos de voz e dados, denominada por equipamentos TDM (Time Division Multiplexing).

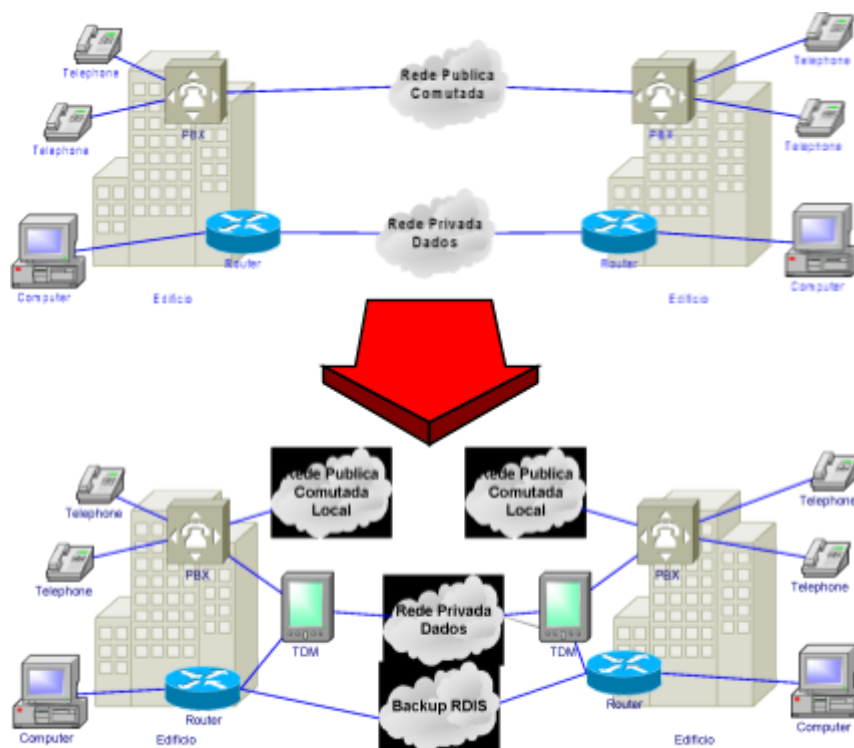


Fig. 4 – Arquitectura típica de uma rede TDM

Principais características deste tecnologia:

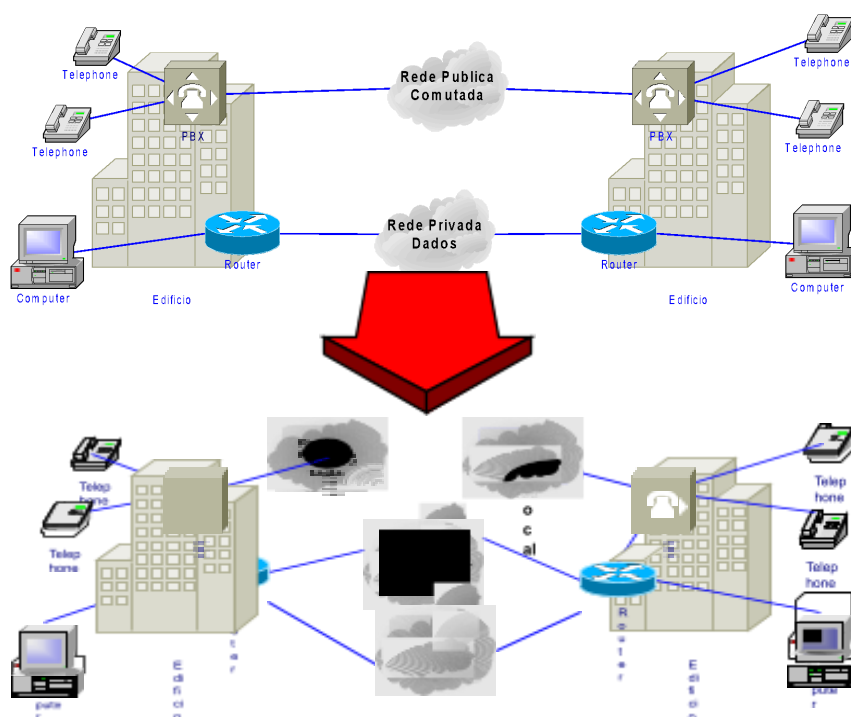
Partilha de circuitos para transporte de voz e dados e criação de uma rede privada de voz;

Ineficiência na gestão de largura de banda – No caso de não existirem chamadas de voz, a largura de banda não é utilizável pelos dados;

Manutenção de duas tecnologias distintas, voz e dados, e consequentemente duas equipas de manutenção distintas.

## 2.2 – Transporte de voz VoFR/VoIP/VoATM

Com o objectivo de melhorar a gestão de largura de banda, a tendência de mercado nos últimos anos tem sido a digitalização e compressão da voz e posterior transporte conjuntamente com os pacotes de dados, independentemente do protocolo utilizado (Frame Relay, TCP/IP ou ATM).



**Fig. 5 – Arquitectura típica de uma rede com separação de serviços**

Principais características deste tecnologia:

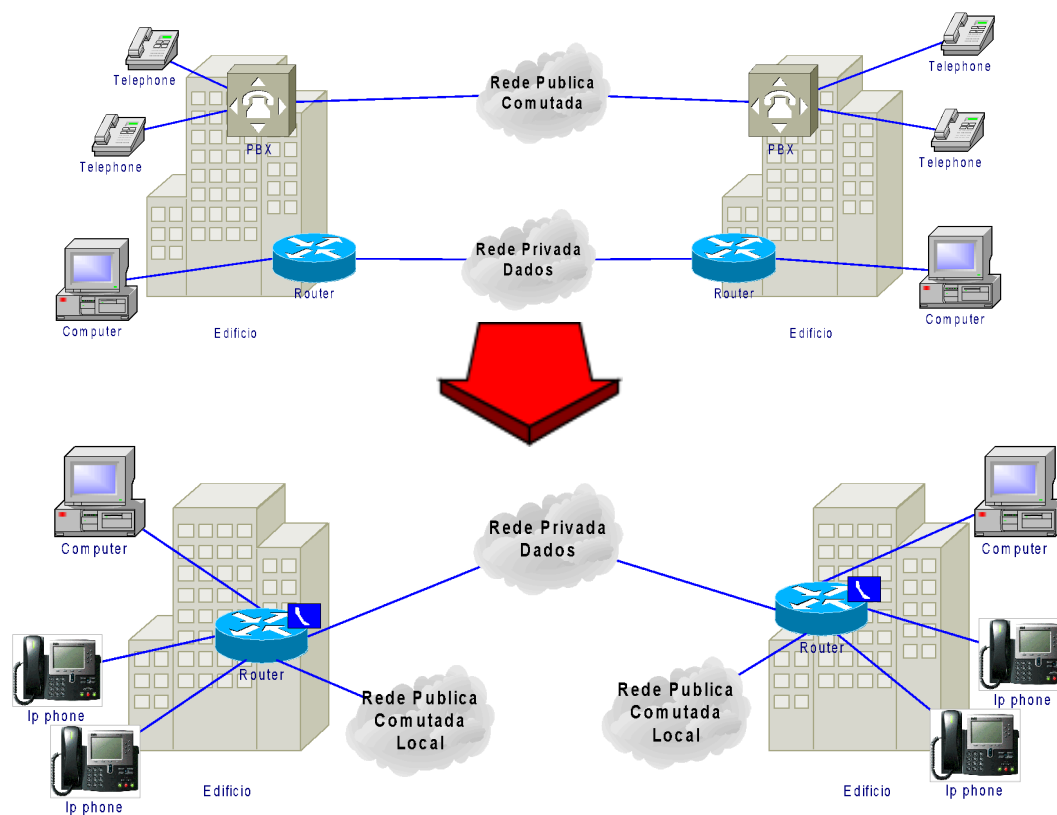
Partilha de circuitos para transporte de voz e dados e criação de uma rede privada de voz;

Eficiente gestão de largura de banda – No caso de não existirem chamadas de voz, a largura de banda é utilizável pelos dados;

Manutenção de duas tecnologias distintas, voz e dados, e consequentemente duas equipas de manutenção distintas.

### 2.3 – Convergência de Voz e Dados – IP Telephony

Actualmente é consensual quer por parte dos fornecedores tradicionais de voz quer pelos fabricantes de dados o desenvolvimento de soluções convergentes, em que a voz é apenas mais uma aplicação de dados, com diversas vantagens do ponto de vista de integração e homogeneização.



**Fig. 6 – Arquitectura típica de uma rede IP Telephony**

Principais características desta tecnologia:

A voz é considerada uma aplicação de dados, e transportada como tal, com características particulares de *delay* constante;

O Terminal de voz (telefone) é apenas mais uma estação IP da rede - Utilização da mesma infra-estrutura de cablagem e switching;

Possibilidade de integração de novas funcionalidade através de plataformas de desenvolvimento standard;

Uma única tecnologia de voz e dados o que permite a integração das equipas de manutenção.

A telefonia IP embora apresente alguma imaturidade no mercado Empresarial, tem conhecido um forte crescimento nos últimos dois anos consequente dos desenvolvimentos aliados aos tradicionais fabricantes de dados que revêm na telefonia IP uma forma de diversificar as suas áreas de negócio.

***“E-mail exceeded voice as private business communication medium in 1998”***

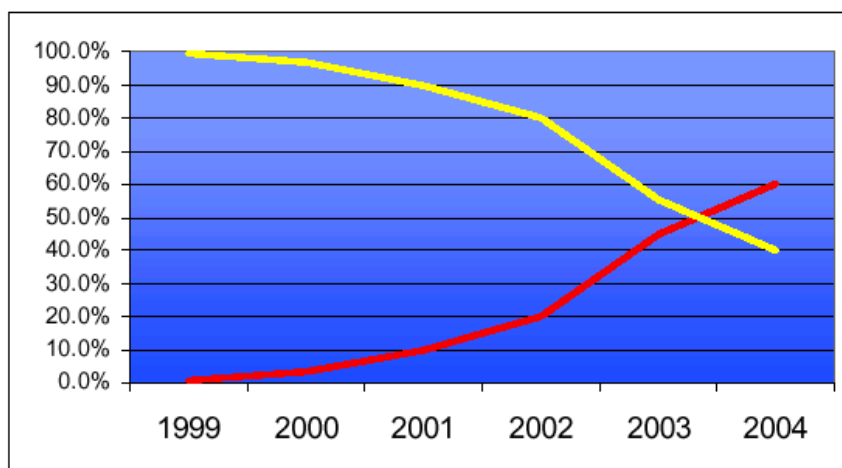
*Source: Frost & Sullivan*

***“Data bit volume traffic as exceeded circuit switched voice traffic in 2001 worldwide”***

*Source: MCI's International Projects*

As ultimas projecções dos analistas apontam para um crescimento exponencial da telefonia IP, por substituição das tecnologias tradicionais de PABX.

**Figure 34: LAN Telephony vs. Circuit Switched Voice Traffic**



	1999	2000	2001	2002	2003	2004
LAN	0.5%	3.0%	10.0%	20.0%	45.0%	60.0%
Circuit	99.5%	97.0%	90.0%	80.0%	55.0%	40.0%

Source: Cahners In-Stat Group

**Fig. 7 – Gráfico de evolução prevista para IP Telephony**

A conjugação destes factores foi determinante na decisão da Allianz em considerar a Telefonia IP como a solução estratégica a utilizar para as comunicações de voz do Grupo em Portugal, tendo em conta o risco inerente à possível imaturidade desta tecnologia em ambientes Empresariais.

Durante o processo de selecção de fornecedores de soluções de Telefonia IP, foi seleccionada a Cisco Systems como parceiro preferencial nesta área.

### 3 - Arquitectura de Telefonia IP da Cisco Systems

Por forma a melhorar a compreensão da solução implementada, é necessário descrever sucintamente a arquitectura de telefonia IP da Cisco (AVVID – Architecture for Voice, Video and Integrated Data)

A arquitectura Cisco AVVID consiste em três blocos distintos:

**Infra-estrutura IP Inteligente**, baseada em switches, routers e gateways inteligentes com serviços de rede como Qualidade de Serviço (QoS), segurança e gestão.

**Aplicações**, como Unified Messaging, novas capacidade colaborativas, Centros de Contacto IP, etc., e plataformas de processamento de voz em soluções como o Call Manager da Cisco.

**Clientes IP Inteligentes**, incluindo telefones IP, telefones baseados em software, clientes vídeo, etc.

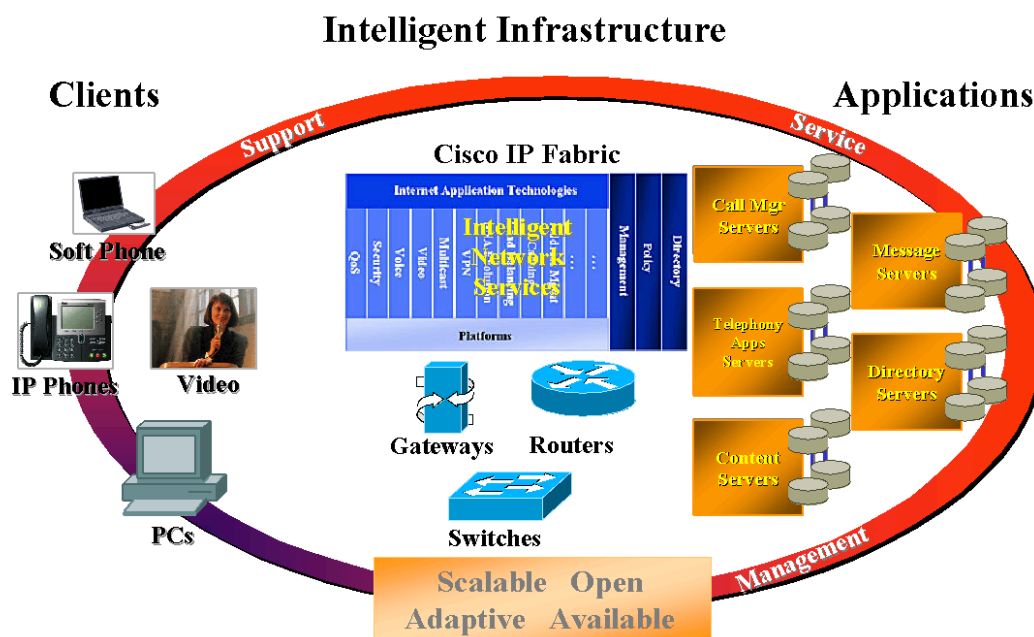


Fig. 8 – Arquitectura Cisco AVVID

A Arquitectura AVVID baseia-se na experiência da Internet, estabelecendo as suas fundações onde os standards, o desenvolvimento cooperativo e a interoperabilidade são requisitos fundamentais.

Baseado no modelo Internet, a AVVID depende de uma arquitectura distribuída para garantir a disponibilidade e escalabilidade do sistema.

### ***Infra-estrutura IP Inteligente:***

A fundação da arquitectura Cisco AVVID é a componente da infra-estrutura baseada em routers multiprotocolo Cisco com software Cisco IOS, switches de Rede Local e hardware/software de processamento de voz.

Líder na industria de Networking, a Cisco possui inúmeras plataformas com capacidades de voz e vídeo para o fornecimento de soluções que incluem a terminação de interfaces de voz digitais e analógicos para integração com sistemas de voz tradicionais (PBX) os a rede pública (PSTN).

Com a Telefonia IP a convergência vai para além do simples transporte de voz entre sistemas tradicionais, transportando a voz até ao posto de trabalho. As soluções de switching da Cisco fornecem as capacidades de QoS necessárias à escalabilidade destas aplicações.

### ***Aplicações:***

A Cisco fornece aplicações chave como Unified Messaging, , IP Contact Centers, Directory Servers, e Content Servers. Contudo, um dos aspectos mais importantes da arquitectura da Cisco é o facto de ser baseada em standards, permitindo facilmente a interoperabilidade entre sistemas. Isto significa que podem ser escolhidas no mercado as melhores aplicações para necessidades específicas, não havendo qualquer dependência de um único fornecedor. O resultado serão mais e melhores aplicações a menor custo.

A arquitectura da Cisco é baseada na plataforma Windows 2000, o que significa maior rapidez no desenvolvimento applicacional utilizando TAPI e JTAPI, que poderá ser efectuado quer por fornecedores externos quer pela equipa de desenvolvimento da Allianz na adaptação das suas próprias necessidades.

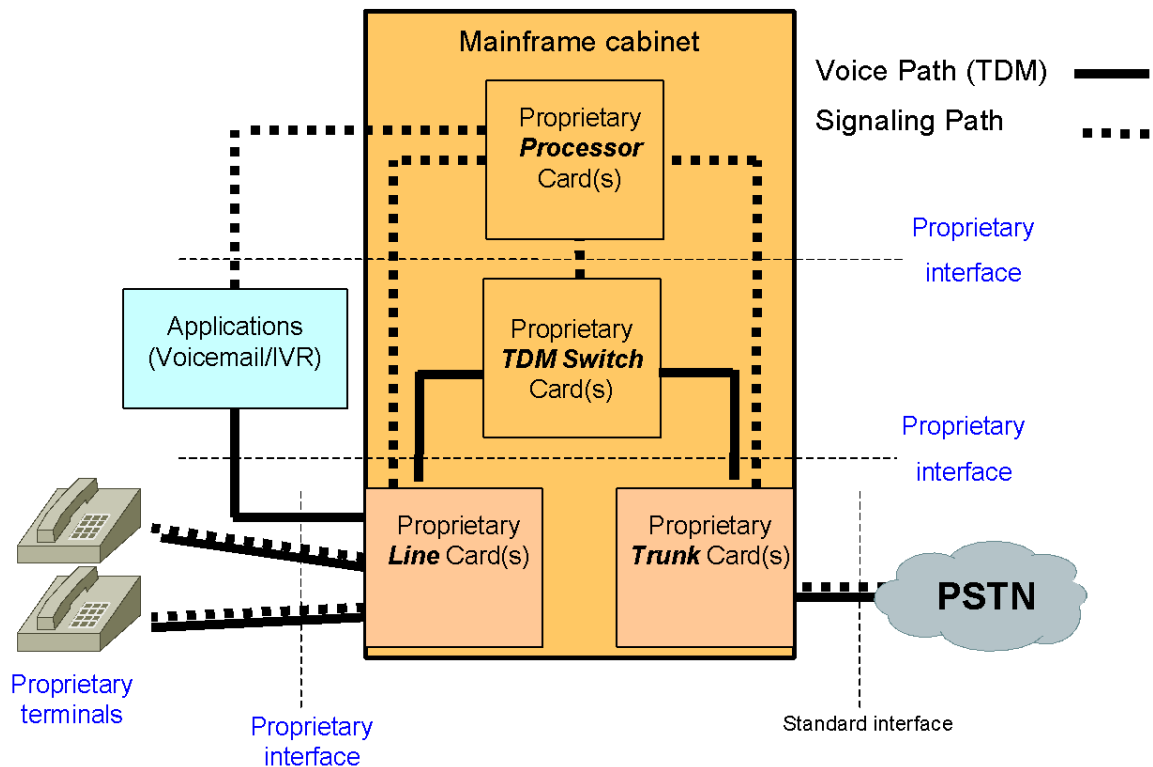
### ***Clientes IP Inteligentes:***

A terceira componente da arquitectura corresponde aos clientes IP, incluindo telefones físicos, telefones sem fios, telemóveis, e outros. A Cisco Systems tem um conjunto de telefones disponíveis que incluem funcionalidades não possíveis em PBX tradicionais. Exemplos incluem a possibilidade de interacção com agendas electrónicas, possibilidade de ordenar/ouvir as mensagens de voz ou utilização de aplicações XML.

O fornecimento de serviços de comunicação de voz para substituição das funcionalidades dos sistemas “legacy Private Branch eXchange” (PBX) utilizando uma plataforma standard Microsoft integrada com tecnologia “IP Telephony” apresenta diversas vantagens:

- Redução Operacional de Custos; através da diminuição da necessidade de pessoal especializado (interno ou externo) para alterações e movimentações de telefones ou extensões.
- Teletrabalho; a possibilidade de utilização do perfil de utilizador em qualquer ponto da rede, mesmo remotamente de casa, hotel, etc.

- Flexibilidade e aumento da qualidade de serviço interna; o sistema de Telefonia IP possibilita um aumento da qualidade de serviço na resposta a alterações nos serviços fornecidos ao utilizador final.
- Uma plataforma standard; a utilização do Sistema Operativo Windows 2000 permite o desenvolvimento de aplicações integradas com o serviço de voz utilizando API's como Telephony Application Programming Interface (TAPI e Java TAPI) e outros.

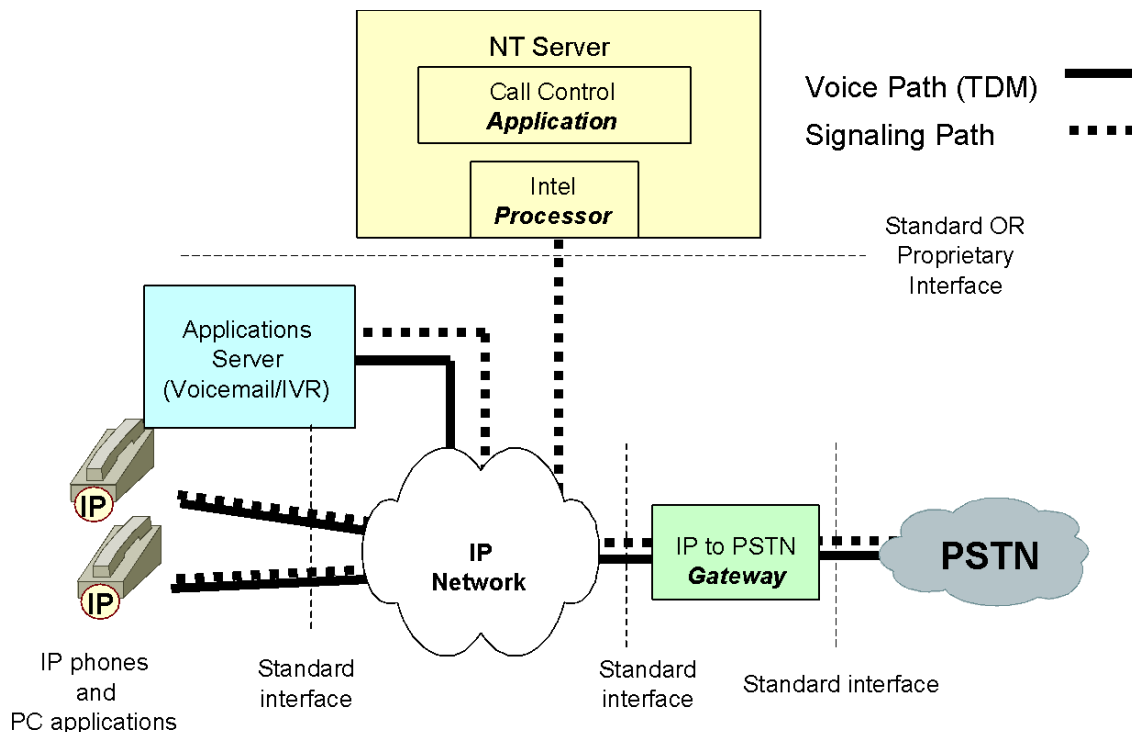


**Fig. 9 – Arquitectura de um PBX tradicional**

Esta arquitectura consiste num sistema proprietário ao qual foram adicionados interfaces e software proprietários. A inteligência do sistema é fornecida por um software não standard instalado num processador não standard que utiliza sinalização e telefones igualmente proprietários. Finalmente, aplicações como voice mail e call distribution são ou internamente implementadas ou desenvolvidas por terceiras partes utilizando hardware de processamento de voz e software especializados. Problemas inerentes a esta arquitectura incluem escalabilidade, interoperabilidade e desintegração total com a rede de dados.

Em oposição, a aproximação da *Cisco* é um sistema baseado em Microsoft Windows 2000, standard, cooperativo, escalável e totalmente integrado com a rede de dados, funcionando apenas como mais um serviço de rede disponibilizado.

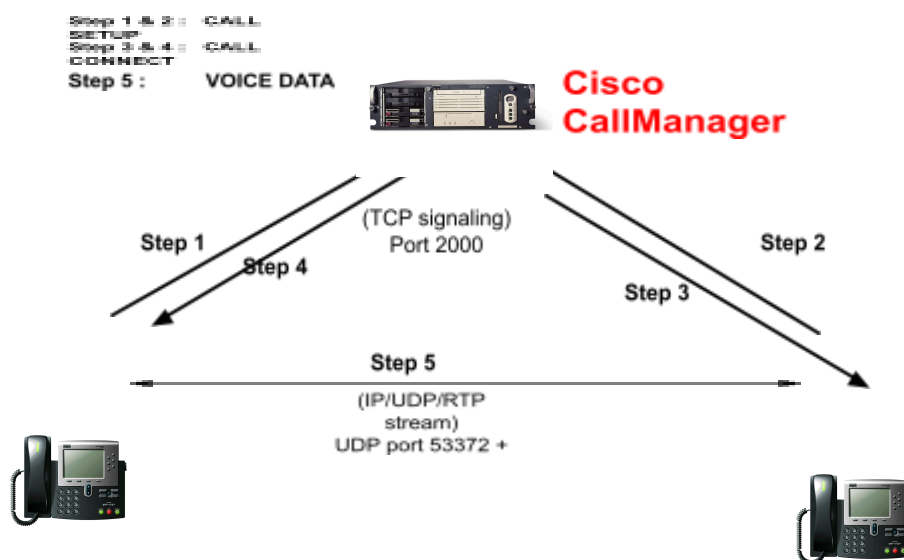




**Fig. 10 – Arquitectura IP Telephony**

Esta nova arquitectura remove a limitação de escalabilidade imposta pelo número limitado de interfaces para ligação física de telefones. A própria definição de Telefones IP tem reflexos aplicativos. As primeiras instâncias destes telefones IP's tomaram a forma quer de equipamento telefónico tradicional, quer de emuladores aplicativos de telefones instalados em clientes Windows95/98 e NT.

Uma diferença fundamental nesta arquitectura é a separação do processo de sinalização do processo de processamento da chamada, através da implementação do call-setup num servidor Windows separado. A chamada de voz é efectuada directamente entre o telefone de origem e destino, sem utilização de um sistema de comutação de circuitos de voz.



**Fig. 11 - Sinalização e encaminhamento de chamada num telefone IP**

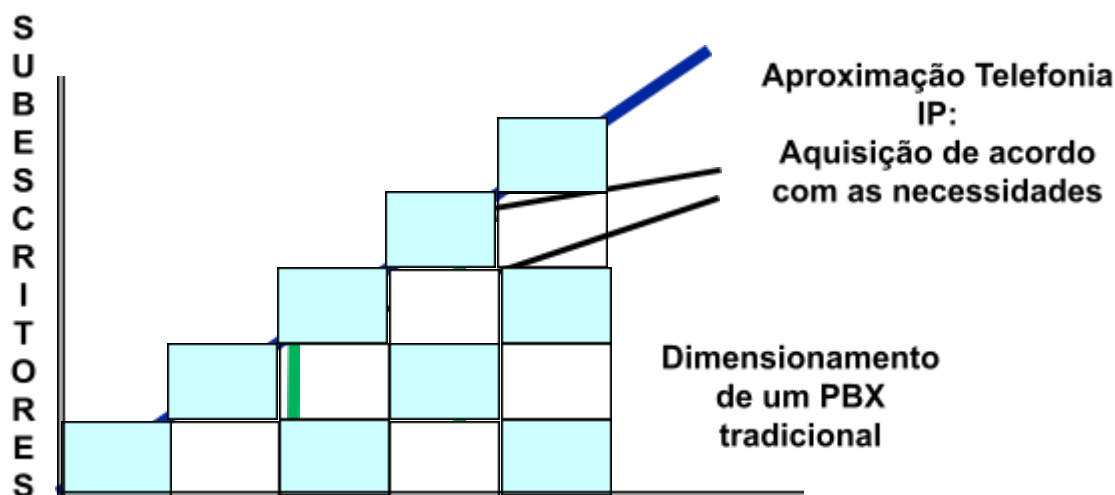
Finalmente, todos os servidores e equipamento de Telefonia IP estão directamente expostos a aplicações, base de dados, directórios e outros recursos na rede IP. Aplicações como voice mail são desenvolvidas sem recurso a hardware de processamento de voz. Aplicações de Call Center, Voice Mail e sistema de Interactive Voice Mail (IVR) são o resultado imediato.

Esta arquitectura fornece inúmeros benefícios operacionais:

- *Custos de Aquisição*
- *Escalabilidade*
- *Disponibilidade*
- *Interoperabilidade*
- *Funcionalidade*

### *Custos de Aquisição*

Os custos de aquisição de um sistema de Telefonia IP são substancialmente diferentes do modelo de custos de um sistema PBX tradicional. Neste modelo, o custo de implementação é incremental de acordo com as necessidades reais.



**Fig. 12 – Comparativo de custo de aquisição PBX tradicional vs IP Telephony**

Um outro custo normalmente não contabilizado do modelo tradicional de PBX é o custo de manutenção de alterações. No modelo de IP Telephony, o sistema é administrado por uma pequena organização através de um browser Internet, a partir de qualquer ponto da rede. O equipamento terminal (telefones) é baseado em DHCP sem necessidade de intervenção para gestão de alterações resultando em sistemas do tipo “zero administration cost”

A utilização de um sistema IP resulta também numa diminuição de complexidade e consequentemente de custos em cablagem, retirando a necessidade de sistemas de cablagem separados, mesmo ao nível do switch de voz, onde era sempre utilizado um sistema TVHV á saída do PBX.

Finalmente a integração de voz e dados resulta em reduções significativas de tráfego de voz na rede pública, resultando numa eficiente utilização da rede de dados existente.

### ***Escalabilidade***

A solução de Telefonia IP é inerentemente mais escalável do que uma solução tradicional PBX. Um aumento de capacidade depende apenas do acréscimo de componentes, sejam telefones, telefones virtuais, largura de banda, gateways, ou Call Centers.

### ***Disponibilidade***

A fiabilidade do sistema é uma questão mais complexa em sistemas distribuídos. Considerando todos os componentes passíveis de falha, é possível desenhar um sistema altamente tolerável a falhas através de componentes redundantes. Utilizando sistemas standard como Microsoft Windows 2000 e plataformas Intel, existem inúmeras possibilidades de redundância e tolerância a falhas disponíveis no mercado, assim como sistemas tolerantes a falhas como o Hot Standby Routing Protocol (HSRP) nas Gateways *Cisco*.

### ***Interoperabilidade***

A aproximação de Telefonia IP representada pela família de produtos da Cisco fornece meios de interoperabilidade com o mundo tradicional PBX , com um conjunto de equipamento VoIP, aplicações e serviços IP.

A ligação à rede pública é efectuada através das gateways que fornecem standards comprovados como ISDN (Q.931), sinalização CAS e Q.SIG em interfaces digitais, e interfaces analógicas do tipo FXO, FXS ou E&M. A interoperabilidade com o crescente número de construtores de equipamentos VoIP é fornecida através de standards como H.232, MGCP e SIP.

A proliferação de aplicações IP e processos como DHCP e IPSEC; Bases de dados e directórios – (LDAP/ADS/NDS/SQL) fornecem novas possibilidades para sistemas de comunicações integrados, como é o exemplo de Telefones IP sem fios.

### ***Funcionalidade***

Um serviço de comunicação de voz baseado em IP tem que fornecer serviços básicos de estabelecimento de chamadas, e serviços suplementares tradicionais como chamada em espera, desvio, conferência e transferência de chamadas. A grande diferença nesta arquitectura está na integração de comunicações entre aplicações distribuídas, clientes e equipamentos terminais, fornecendo assim uma inteligência partilhada em toda a rede.

## 6 – Descrição da Solução Técnica

A reformulação da rede de voz da Allianz teve como pressuposto a substituição completa dos sistemas tradicionais de voz pela arquitectura de Telefonia IP da Cisco Systems.

Tendo como base este pressuposto foi necessário reavaliar a actual infra-estrutura de dados quer na rede alargada (WAN) quer na rede local, por forma a garantir adequados mecanismos de gestão de qualidade de serviço, e largura de banda adequada ao transporte de canais de voz.

### *4.1 – Rede de dados alargada (WAN)*

A infra-estrutura inicialmente existente, baseada em circuitos frame relay, não se adequava de forma eficiente ao transporte de canais de voz entre qualquer ponto, uma vez que era baseada numa arquitectura centralizada (hub and spoke).

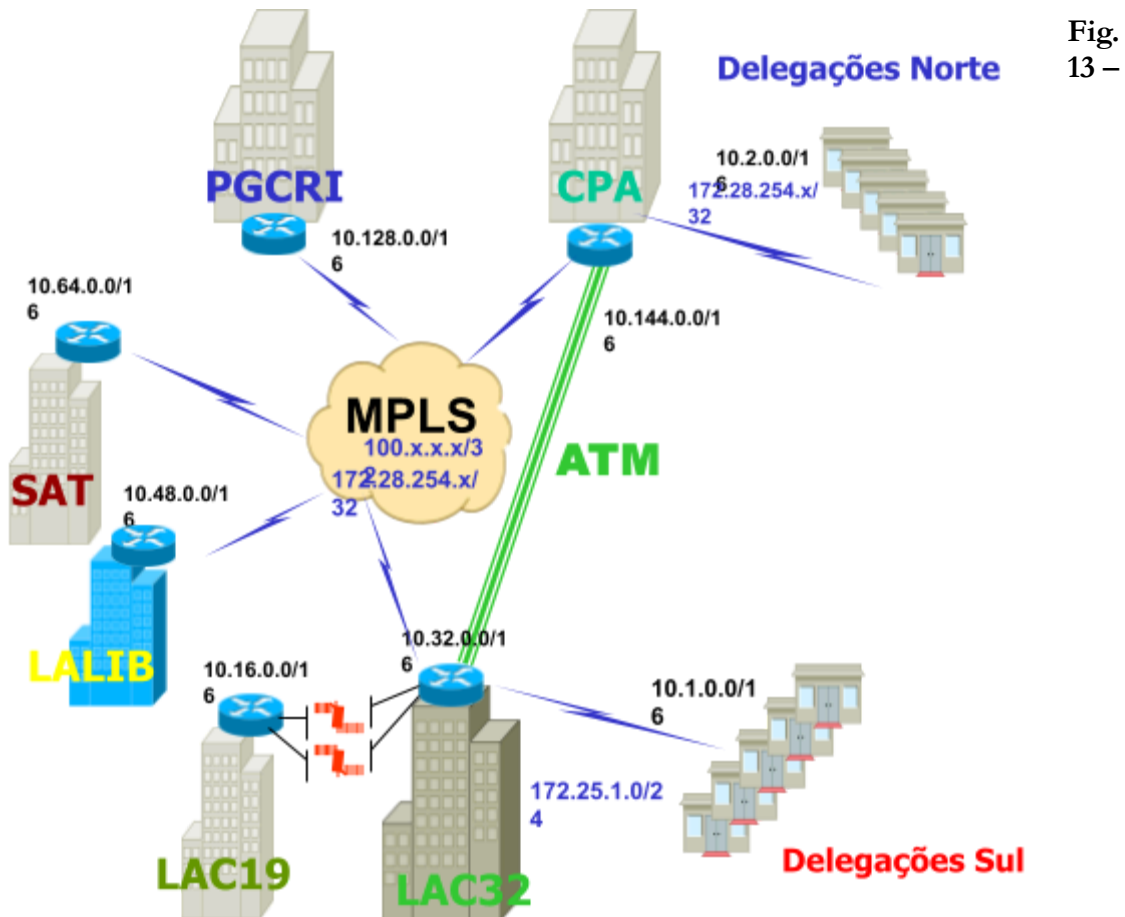
O resultado da utilização deste tipo de arquitectura resulta num aumento do atraso dos pacotes de voz (crítico à obtenção de uma qualidade de voz aceitável) e no inevitável aumento da largura de banda no ponto central, uma vez que qualquer comunicação de voz entre duas delegações obrigava ao transporte dessa comunicação através do ponto central.

Por esta razão foi considerada a reformulação da rede WAN para uma arquitectura IP MPLS da ONI. Sucintamente, as vantagens da utilização desta arquitectura em oposição a uma arquitectura Frame Relay prendem-se com a possibilidade de comunicação directa entre qualquer ponto (fully meshed) e uma eficiente gestão da largura de banda, uma vez que é utilizado o mesmo protocolo (IP) em todos os layers de comunicação.

O desenho da rede IP MPLS foi baseado na natural distribuição de serviços da Allianz, com duas concentrações geográficas, Lisboa e Porto. E cada um destes pontos, coincidentes com os centros de processamento de dados, são concentrados os acessos às delegações, respectivamente Norte e Sul.

Todas as delegações possuem um equipamento de transporte de dados (router) Cisco, com um backup RDIS em caso de falha do circuito principal, para o centro de processamento mais distante, ou seja, as delegações Sul têm o backup RDIS a ser efectuado no centro de processamento de dados do Norte, garantindo desta forma simultaneamente um plano de contingência em caso de desastre de um dos centros.

Esse router, e como veremos mais à frente é também o equipamento de comunicações de voz locais (Gateway de voz).



Arquitectura WAN da rede a implementar

#### 4.2 – Rede Local (LAN)

A infra-estrutura de rede local inicial era uma infra-estrutura baseada em Ethernet partilhada, constituída por HUBs de fabricantes diversos. Este tipo de infra-estrutura não fornece garantia de qualidade de serviço no transporte de pacotes de voz pelo que foi necessário reformular esta infra-estrutura com uma rede de switching Ethernet com suporte aos protocolos 802.1p e 802.1q, respectivamente protocolo de marcação de pacotes IP (prioridade) e QoS.

Numa rede tradicional de voz, os telefones são alimentados com energia eléctrica proveniente da central telefónica, transportada através dos pares de cablagem TVHV até aos telefones. Numa rede de telefonia IP, e dado que os telefones são apenas dispositivos que ligam à rede local Ethernet, é necessário fornecer energia eléctrica através de um adaptador externo (transformador) ou optar pelo fornecimento de energia junto com os pares da Ethernet.

A opção foi a utilização de equipamento de switching que forneça energia eléctrica aos telefones IP, sem interferência nos postos de trabalho já interligados a essa estrutura.

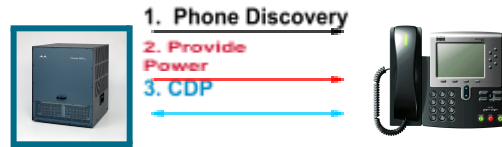


Fig. 14 – Protocolo de InLine Power dos telefones IP (802.3ef)

### 4.3 – Infra-estrutura de voz

A substituição da rede de voz foi dividida em duas componentes essenciais: Edifícios Centrais e Delegações.

Genericamente, a infra-estrutura de voz foi desenhada de forma centralizada, em dois CPDs por forma a que todos os telefones IP, dos edifícios centrais e delegações fossem suportados e geridos centralmente através de dois clusters de Call Manager (processamento de voz) geograficamente dispersos a Norte (Porto) e Sul (Lisboa).

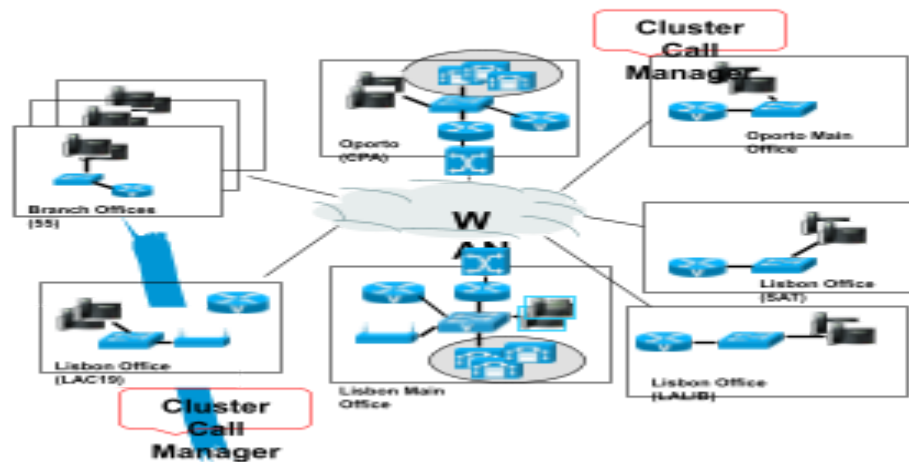


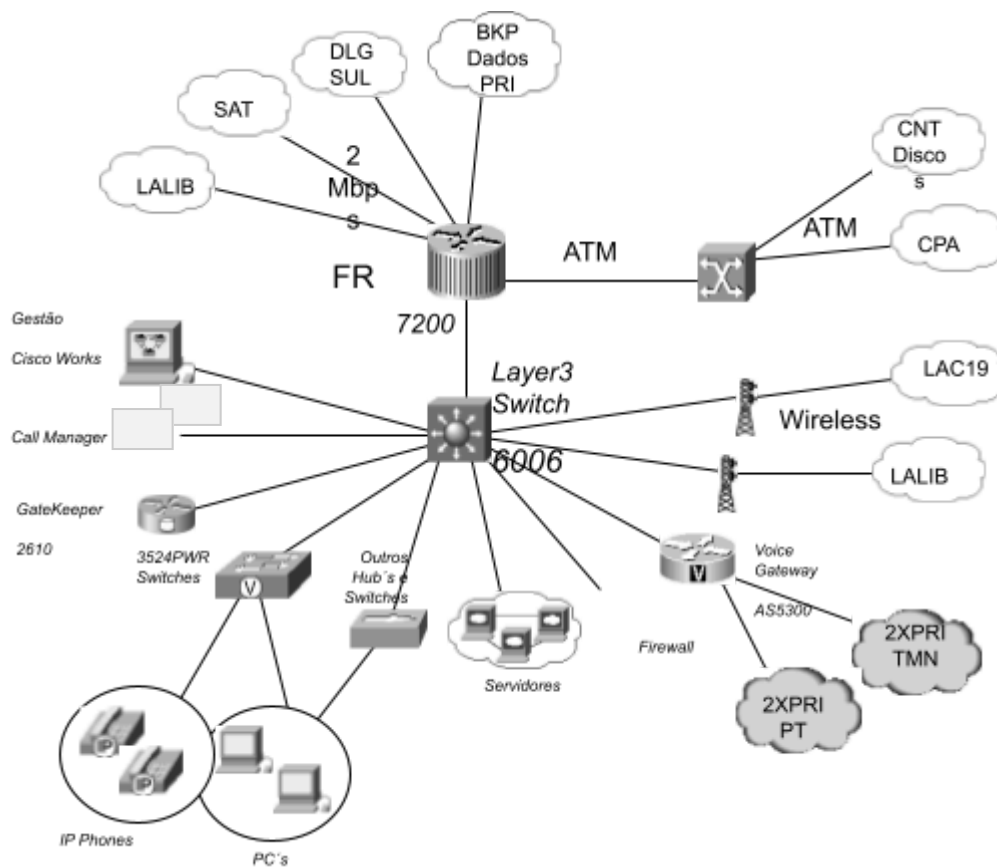
Fig.  
15 –

Modelo AVVID aplicado à rede a implementar

Todos os telefones do Norte, delegações e edifícios centrais estariam logicamente controlados pelo custer localizado no CPA do Porto, e reciprocamente os dispositivos do Sul definidos no cluster localizado em Lisboa. Desta forma é possível garantir procedimentos de recuperação em caso de falha de qualquer dos Centros de Processamento de Dados, sendo os telefones automaticamente controlados pelo CPD de backup.

Nos edifícios centrais, e embora fossem criados mecanismos de backup de dados (RDIS), por razões de criticidade foi criado um segundo nível de redundância, através da instalação de Call Managers locais, por edifício de forma a que em caso de falha de comunicação com o CPD respectivo, o controlo dos telefones desse edifício passaria a ser efectuado pelo Call Manager local.

Segue-se um conjunto de diagramas explicativos da infra-estrutura criada nos CPDs e genericamente num edifício central:



**Fig 16– CPD Lisboa – LAC32**







Fig 17 – CPD Porto – CPA

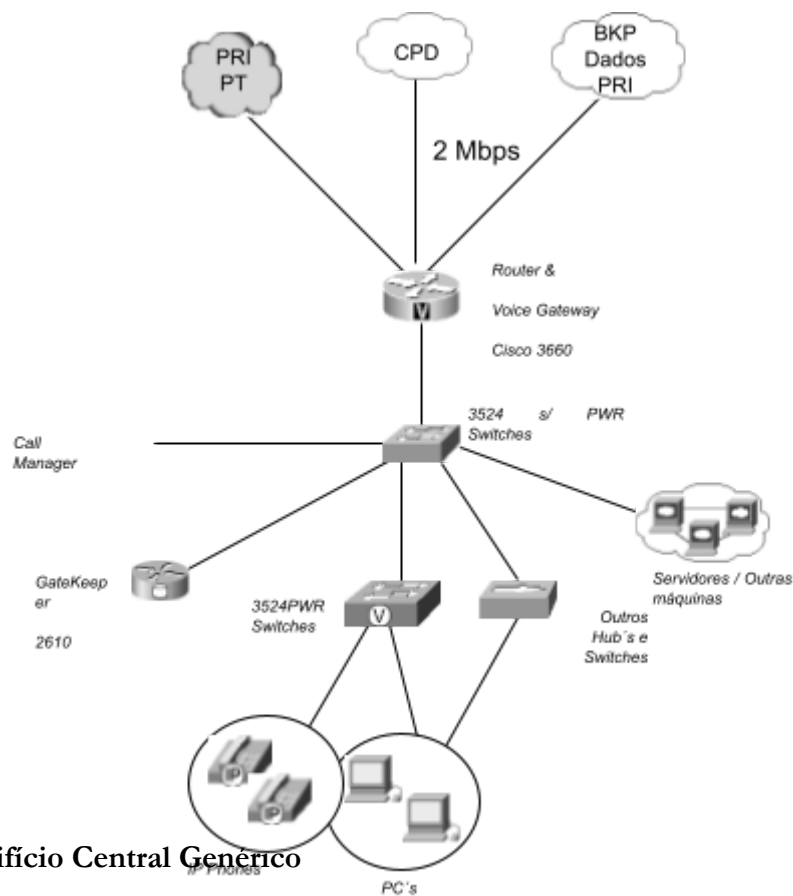
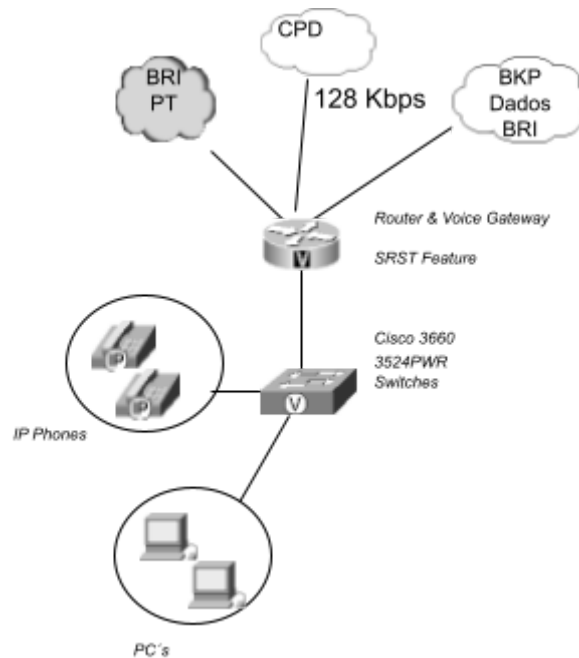


Fig 18 – Edifício Central Genérico

No caso das delegações, e por não ser economicamente viável a colocação de um Call Manager, e tendo em conta que continuaria a ser necessário fornecer serviços básicos de voz em caso de interrupção das comunicações de dados, optou-se pela utilização de uma funcionalidade presente nos routers Cisco denominada SRST. O SRST é activado em caso de perda de conectividade com o Call Manager central de forma a funcionar como um Call Manager local lógico e garantir o controlo dos telefones IP da delegação. O SRST garante um conjunto de funcionalidades de voz mínimas, necessárias ao funcionamento geral da delegação, até que sejam restabelecidas as comunicações de dados com o CPD central.



**Fig 19 – Delegação genérica**

A instalação dos telefones IP, foi feita sem disrupção de serviço, já que numa primeira fase foram mantidos os dois sistemas (telefone tradicional e telefone IP) em simultâneo. Este tipo de instalação foi possível, sem acréscimo de pontos de rede (cablagem) já que os telefones possuem internamente um switch Ethernet 10/100Mbps que permite a utilização do telefone como switch para interligação do ponto de trabalho como pode ser observado na figura seguinte:

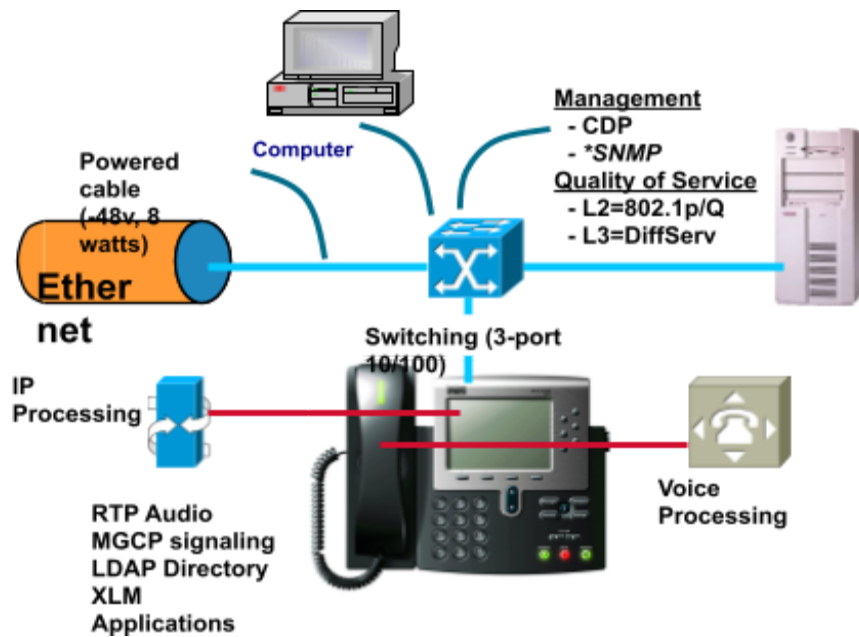


Fig 20 – Protocolos envolvidos no funcionamento de um telefone IP

#### 4.3.1 – Plano de Numeração

Apresentada a estrutura de comunicações voz e dados, foi necessário proceder à configuração lógica da rede de voz que permitiria efectuar comunicações utilizando a estrutura de dados interna a custo 0.

Na definição do plano de numeração, optou-se por um plano a 6 dígitos que permitisse o crescimento estipulado no plano de negócios da Allianz Portugal, e a eventual fusão de outras Seguradoras.

0 – Linha exterior		2 324XX	Viseu
1 – Memórias		2 334XX	Figueira Foz
2 – Extensões internas		2 343XX	Aveiro
21 – Lisboa		2 362XX	Pombal
		2 384XX	Gouveia
2 10XXX	Call Center	2 398XX	Coimbra
2 11XXX	AC32	2 433XX	Santarém
2 12XXX	AC19	2 448XX	Leiria
2 13XXX	ALIB	2 453XX	Portalegre
217 – Especiais		2 493XX	Tomar
		2 523XX	V.N. Famal.
2 170XX	HCVF	2 526XX	P. Varzim
2 179XX	Alverca	2 530XX	Fafe
2 19 – Delegações Grande Lisboa		2 531XX	Braga 2
		2 535XX	Guimarães
2 190XX	Algés	2 536XX	Braga 1
2 191XX	Almada	2 557XX	Paredes
2 192XX	Amadora	2 562XX	S. J. Madeira
2 193XX	Benfica	2 588XX	V. Castelo
2 194XX	Cascais	2 593XX	Vila Real
2 195XX	Odivelas	2 613XX	T. Vedras
2 196XX	Sacavém	2 628XX	Caldas da Rainha
2 197XX	Seixal	2 632XX	Vila Franca de Xira
2 198XX	Setúbal	2 667XX	Évora
2 2 – Porto		2 712XX	Guarda
2 20XXX	ARCD	2 723XX	Castelo Branco
2 22XXX	G.Cristovão	2 733XX	Bragança
		2 824XX	Portimão
2 27 – Especiais		2 827XX	Lagos
2 270XX	HSMP	2 843XX	Beja
		2 898XX	Faro
2 29 – Delegações Grande Porto		2 912XX	Funchal
2 291XX	V. N. Gaia		
2 293XX	Matosinhos	8 – Serviços não barrados de acesso geral	
2 294XX	Gondomar	8 112	Urgências
2 314XX	Cantanhede	8 800XXXXXX	Nºs Verdes
		8 808XXXXXX	Nºs Azuis

**Fig. 21 – Tabela de plano de numeração interna**

Números gerais de acesso à Allianz:

Foram definidos diversos números verdes nacionais (números grátis) para acesso dos clientes da Allianz aos diversos serviços disponíveis, nomeadamente informação geral, sinistros automóvel, outros sinistros, etc.

Cada um desses números verdes, e de acordo com a negociação efectuada com a Portugal Telecom seria entregue á rede da Allianz no ponto mais próximo, ou seja, se um cliente estivesse a ligar de Bragança, a chamada seria reencaminhada pela Portugal Telecom para a delegação de Bragança da Allianz. Depois de entregue, a chamada é reencaminhada pela rede interna até ao local de concentração de atendimento por tipo de número.

Desta forma é possível fornecer números verdes para acesso dos clientes, sem custos acrescidos para a Allianz, já que todas as chamadas são transformadas em chamadas locais,

melhorando a qualidade de atendimento e o serviço prestado aos clientes, e em simultâneo proceder à centralização de operadoras com vantagens significativas na gestão de recursos humanos.

#### 4.3.2 – *Least Cost Routing*

Implementada a infra-estrutura e definido o plano de numeração é necessário criar os planos de roteamento de chamadas (least cost routing) de acordo com os objectivos iniciais, por forma a reduzir significativamente o volume de facturação de voz e utilizar a rede interna como meio de transporte sempre que possível.

Todos os locais físicos da Allianz, edifícios centrais e delegações possuem uma gateway de voz local para o exterior (router), ou seja todos os locais têm a possibilidade de efectuar chamadas de voz sem passar pela rede interna. Este facto é de especial importância não só para o fornecimento de serviços básicos de voz em caso de falha da rede de dados, mas também para o reencaminhamento optimizado das chamadas de voz como veremos mais à frente.

Para além deste acesso de voz à Portugal Telecom, no caso dos Centros de Processamento de Dados existem ligações directas a todos os operadores móveis, TMN, Telecel e Optimus com o objectivo de transformar as chamadas Fixo/Móvel (com elevado peso na facturação) em chamadas Móvel/Móvel. O mesmo pressuposto é utilizado para chamadas internacionais, onde foi criada uma interligação com o operador mais vantajoso no respeitante ao custo das chamadas internacionais.

Desta forma foi definido a seguinte tabela de reencaminhamento de chamadas, válida para toda a rede da Allianz:

- ❑ Chamadas internas; iniciadas por 2xx xxx
  - o A chamada é interna logo é reencaminhada para o local correspondente ao plano de numeração definido – Chamada a custo 0;
- ❑ Chamadas nacionais iniciadas por 0 - (chamada para o exterior) - 2xx xxxxxx
  - o Dependendo do local onde a chamada está a ser efectuada, podem resultar dois casos:
    - O indicativo utilizado é o mesmo correspondente ao local físico onde o telefone se encontra – neste caso, a chamada não é reencaminhada, e é efectuada utilizando a gateway de voz local – chamada local;
    - O indicativo utilizado é diferente do indicativo correspondente ao local físico onde o telefone se encontra - neste caso é consultada uma tabela de correspondência de indicativos vs. Gateways de voz, e a chamada é reencaminhada através da rede interna para a gateway de voz correspondente ao indicativo chamado – Transformação de uma chamada de voz Nacional/Regional em chamada local. Ex: Um

utilizador de Bragança que está a efectuar uma chamada para Lisboa; Ao marcar o indicativo 021xxxxxxx a chamada é reencaminhada para a gateway de voz de Lisboa, e só depois é efectuada a chamada para a Portugal Telecom.

- ❑ Chamadas para a rede móvel - iniciadas por 0 9x xxxxxxxx
  - o O indicativo utilizado corresponde a uma chamada para um operador móvel (é detectado o dígito seguinte para determinar o operador em causa, 96, 91 ou 93) – Neste caso a chamada é reencaminhada internamente para o CPD mais próximo e utilizadas as respectivas interligações aos operadores móveis para entregar a chamada – Transformação de uma chamada fixo/móvel em móvel/móvel; Ex: Um utilizador de Évora que está a efectuar uma chamada para um número da Telecel; Ao marcar o indicativo 091xxxxxxx a chamada é reencaminhada para o CPD mais próximo, e só depois é efectuada a chamada para a Telecel utilizando a ligação directa existente.
- ❑ Chamadas internacionais - iniciadas por 0 00 xxx xxxxxxxxxx
  - o O indicativo utilizado corresponde a uma chamada internacional – Neste caso a chamada é reencaminhada internamente para o CPD mais próximo e utilizada a interligação ao operador previamente seleccionado como o mais vantajoso para chamadas internacionais;

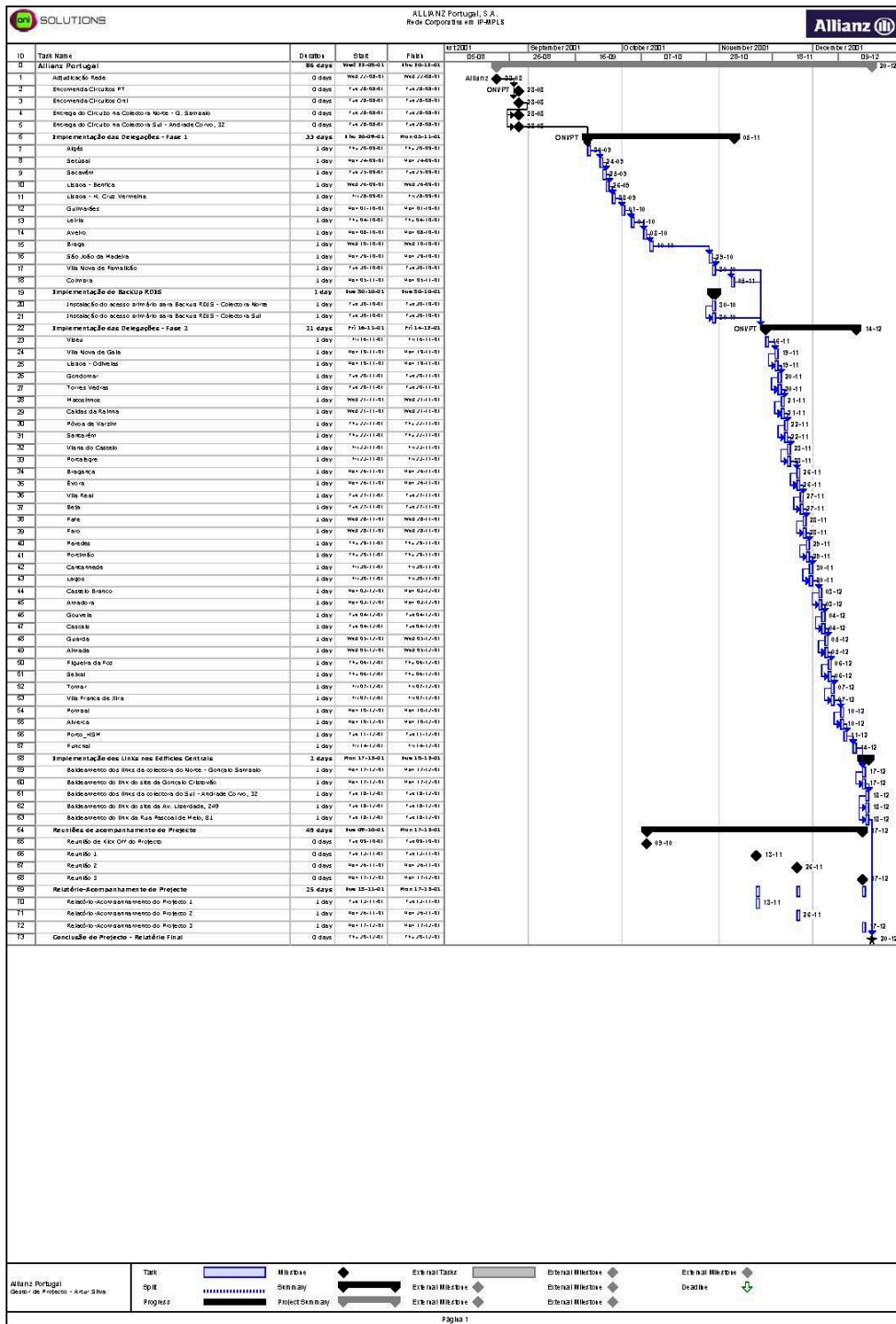
Uma componente significativa de colaboradores da Allianz, nomeadamente a Direcção e força de vendas é utilizador de Telemóvel, neste caso proveniente de um contrato com a TMN. Também nestes casos, e dado que fazem parte da facturação de comunicações de voz da Allianz foi necessário definir em conjunto com a TMN procedimentos específicos, nomeadamente:

- ❑ Foi fornecida à TMN a lista de números da rede fixa da Allianz;
- ❑ Foi definido que qualquer chamada de um móvel da Allianz para um número da rede fixa pertencente à Allianz deveria ser entregue através da ligação directa existente em cada um dos CPDs. Depois de entregue, esta chamada é analisada pelo sistema de telefonia IP (Call Manager) que mediante o indicativo procede ao reencaminhamento interno para o correspondente local físico – Transformação de chamadas móvel/fixo em chamadas móvel/móvel. Ex. Um colaborador da Allianz está a efectuar uma chamada do seu Telemóvel para a delegação de Faro; A chamada é reencaminhada pela TMN e entregue à ligação directa existente num dos CPDs. Esta chamada é depois reencaminhada pela rede de voz interna até à delegação de Faro.

Por razões de redundância e *up-time* do serviço de voz foi definido que qualquer chamada que não seja possível estabelecer segundo estes critérios de reencaminhamento, seja por falha na rede de comunicação de dados ou por insuficiência de capacidade de canais de voz, deverá ser reencaminhada utilizando a gateway de voz local.

## **7 - Desenvolvimento do plano do projecto**

O plano do projecto bem como a sua calendarização resultou de um conjunto de reuniões em que participaram as quatro entidades envolvidas (Allianz Portugal, ONI, Cisco Systems e Telindus) e que deu origem ao mapa de GANTT que se segue.





## 8 - Conclusão

Após a instalação deste sistema de voz, foram analisados os resultados obtidos durante dois meses, e concluído o seguinte:

Foi obtida uma melhoria do atendimento telefónico, resultante dos inquéritos efectuados aos clientes e colaboradores, e da redução de chamadas perdidas em 37% para um total de 6% do total de chamadas recebidas;

Foram unificadas as equipas de manutenção de dados e voz e cancelado o contracto de outsourcing para operação e manutenção dos sistemas de voz;

Foi reduzido o volume de facturação de voz mensal em 60% tornando o Retorno de Investimento (ROI) expectável do projecto de Telefonia IP num prazo de 18 meses.

### 6.1 – *Próximos Passos*

O projecto de Telefonia IP não termina após a instalação dos sistema e a verificação dos resultados obtidos, uma vez que os objectivos iniciais se limitaram à redução de custos tangíveis.

O passo seguinte será a integração de aplicações com o sistema de telefonia IP, nomeadamente:

*Unified Messaging*; Criação de um sistema de *voice mail* e unificação dos diversos sistemas de mensagens; possibilidade de receber mensagens de correio de voz integradas no e-mail, e possibilidade de ouvir os cabeçalhos das mensagens de e-mail através do telefone;

*Integração de aplicações XML no telefone*; Os telefones IP possuem um écran que possibilita a integração de aplicações XML com acesso directo através do telefone, como por exemplo integração de directório, cotações on-line, calendário, agenda, etc.

- *Sistemas de conferência áudio*; A possibilidade de criação de conferências áudio a pedido do utilizador, com número ilimitado de participantes de uma forma fácil e sem intervenção das áreas técnicas, através de um interface Web.

## 9 - Referências

As referências que serviram de suporte tecnológico no desenho, desenvolvimento, implementação e conclusão deste projecto são agora apresentadas em anexos :

Anexo 1 – “2581 TCP Congestion Control. M. Allman, V. Paxson, W. Stevens. April 1999. (Format: TXT=31351 bytes) (Obsoletes RFC2001) (Status: PROPOSED STANDARD)”

Anexo 2 – “3168 The Addition of Explicit Congestion Notification (ECN) to IP. K.Ramakrishnan, S. Floyd, D. Black. September 2001. (Format: TXT=170966bytes) Obsoletes RFC2481) (Updates RFC2474, RFC2401, RFC0793) (Status: PROPOSED STANDARD)

Anexo 3 – “Congestion Avoidance and Control - Van Jacobson, Lawrence Berkeley Laboratory and Michael J. Karel, University of California at Berkeley November, 1988”

Anexo 4 – “ Cisco IP Telephony Network Design Guide”

Anexo 5 – “Cisco IP Telephony QoS Design Guide”