

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES

FLÁVIO DE JESUS ÁVILA

**O IMPACTO DAS REDES IP NAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM  
RELAÇÃO AOS NOVOS SERVIÇOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CURITIBA**

**2019**

FLAVIO DE JESUS ÁVILA

**O IMPACTO DAS REDES IP NAS OPERADORAS DE  
TELECOMUNICAÇÕES EM RELAÇÃO AOS NOVOS SERVIÇOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações do Departamento Acadêmico de Eletrônica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. M.Sc Alexandre Jorge Miziara

**CURITIBA  
2019**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

FLÁVIO DE JESUS ÁVILA

### **O IMPACTO DAS REDES IP NAS OPERADORAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM RELAÇÃO AOS NOVOS**

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado no dia 10 de julho de 2019, como requisito parcial para obtenção do título de **Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações**, outorgado pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O aluno foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Data da Aprovação: 10/07/2019

---

Prof. Dr. Daniel Fernando Pigatto  
Coordenador de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrônica

---

Prof. M.Sc. Sérgio Moribe  
Responsável pela Atividade de Trabalho de Conclusão de Curso  
Departamento Acadêmico de Eletrônica

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Tânia Lucia Monteiro  
UTFPR

---

Prof. Dr. Luiz Fernando Copetti  
UTFPR

---

Prof. M.Sc. Alexandre Jorge Miziara  
Orientador - UTFPR

**“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Professor M.Sc Alexandre Jorge Miziara a pelas palavras de apoio nos momentos mais difíceis e pela sabedoria com que me conduziu nesta trajetória.

Aos Coordenadores e Professores do DAELN pelo apoio e paciência ao longo da elaboração deste trabalho.

E a todo o pessoal da UTFPR CURITIBA pelo respaldo prestado, eficiência nas orientações, disponibilidade e promoção de um ambiente propício para o desenvolvimento deste trabalho.

## RESUMO

JESUS ÁVILA, Flávio. **O Impacto das Redes IP nas Operadoras de Telecomunicações em Relação aos Novos Serviços.** 2019. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

As redes IP tornaram-se imprescindíveis nos processos de comunicação, o impacto desta tecnologia sobre os negócios e serviços das operadoras é irreversível. A emergência do protocolo IP e a mudança do comportamento dos usuários trouxeram a ruptura dos tradicionais modelos de negócio e serviços para um novo modelo que no Brasil, o detentor da infraestrutura que oferece o serviço ao cliente final não é a operadora.

**Palavras-chave:** Protocolo IP. Operadoras de telecomunicações. Serviços de Telecomunicações. Serviços não regulados. Serviços Regulados. Infraestrutura.

## ABSTRACT

JESUS ÁVILA, Flávio. **The Impact of IP Networks on Telecommunications Operators in Relation to New Services**. 2019. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso Superior de Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações, Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

*IP* networks have become essential in the communication processes; the impact of this technology on the businesses and services of the operators is irreversible. The emergence of the *IP* protocol and the change in user behavior have brought the breakdown of traditional business models and services into a new model, which in Brazil, who owns the infrastructure that offers the end customer service is not the operator.

**Keywords:** IP protocol. Unregulated services. Telecommunications operators. Telecommunication services. Infrastructure

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Efeito Tesoura .....	8
Figura 2: Cenário das Telecomunicações.....	9
Figura 3: Estrutura Convergente.....	10
Figura 4: Opções de Ingresso para os novos serviços .....	10
Figura 5: Consumo Digital e Conectividade no Brasil.....	12
Figura 6: Datagrama IP.....	16
Figura 7: TCP/IP.....	18
Figura 8: Acesso a Internet.....	19
Figura 9: Conexão genérica ADL.....	22
Figura 10: Conexão genérica ADL.....	23
Figura 11: Infraestrutura ADSL x Cable Modem.....	23
Figura 12: Arquiteturas FTTX.....	24
Figura 13: Relação entre IEEE 802 e o Modelo OSI da ISO.....	25
Figura 14: Tipos de uso do GPON.....	26
Figura 15: Topologias de Rede.....	33
Figura 16: Troca de mensagens PATH-RESV.....	34
Figura 17: Arquitetura de serviço para NGN.....	39
Figura 18: Arquitetura do protocolo H.323.....	41
Figura 19: Terminais H.323 em uma rede baseada em pacotes.....	42
Figura 20: Videoconferência em rede mista ISDN e IP.....	43
Figura 21: Datagrama IP.....	43
Figura 22: Mensagem SIP.....	45
Figura 23: Tráfego de voz com o protocolo SIP e servidor Proxy.....	47
Figura 24: Conexão entre dois computadores.....	47
Figura 25: Rede VoIP.....	48
Figura 26: Typical application networking diagram.....	50
Figura 27: Arquitetura Geral IMS.....	52
Figura 28: Cadeias de Valor Sobre os Serviços de TELECOM.....	64
Figura 29: Evolução nos provedores de Serviço.....	65
Figura 30: Evolução do faturamento indexado.....	66
Figura 31: Evolução das telecomunicações.....	67
Figura 32: Extra Speed Network.....	67
Figura 33: Rede de alta velocidade.....	68
Figura 34: Distribuição da Banda Larga no Brasil.....	75
Figura 35: Infraestrutura de TELECOM BR x EU.....	78

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Carga Tributária Sobre o Setor de TELECOM.....	20
Gráfico 2: Arrecadação versus Aplicação em TELECOM.....	21
Gráfico 3: ADSL no Brasil.....	22
Gráfico 4: Valor de Mercado na AL.....	54
Gráfico 5: PIB Per Capita.....	55
Gráfico 6: ADSL por 100 hab e conexões com mais de 4MBps.....	56
Gráfico 7: Relação entre receita de softwares.....	57
Gráfico 8: Estimativa da população com assinatura.....	57
Gráfico 9: Evolução da Receita Bruta.....	70
Gráfico 10: Modelo de Gaps.....	78



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tributação por Acesso.....	21
Tabela 2: Relação entre IEEE 802 e o Modelo OSI da ISO.....	24
Tabela 3: Características do GPON.....	27
Tabela 4: Divisão do Segmento de Serviços.....	28
Tabela 5: Subsegmentos dos Serviços de TELECOM no Brasil.....	29
Tabela 6: Detentores dos Serviços.....	30
Tabela 7: Next Generation Networks.....	39
Tabela 8: Recomendações ITU-T.....	40
Tabela 9: Comparação entre o SIP e H.323.....	46
Tabela 10: O Brasil em Alta Velocidade.....	77

## LISTA DE SIGLAS

ADSL	Assymetrical Digital Subscriber Line
ALLIP	Synonymous to NGN
API	Application Programming Interface
PLC	Power Line Communication
ALLIP	Synonymous to NGN
ATM	Asynchronous Transfer Mode
B2B	Business-To-Business
CATV	Community Antenna Television
CSMA	Carrier Sense Multiple Access
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision
CSMA/CA	Carrier sense multiple access with collision avoidance
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
EUA	United States of América
FTTB	Fiber To The Building
FTTH	Fiber-to-the-Home
FTTN	Fiber To The Node
FTTC	Fiber To The Curb
FTTP	Fiber To The Premises
H.248MEGACO	Gateway Control Protocol
HFC	Hybrid Fiber Coax
HTTP	HyperText Transfer Protocol
HTTPS	Short for Hypertext Transfer Protocol Secure
IMS	Multimedia Subsystem

IMS	IBM Information Management System
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	Telecommunication Standardization Sector
IP	Internet Protocol
IPMPLS	Multiprotocol Label Switching
IPX	Internet Packet Exchange
IM	Instant Messaging
ISDN	Integrated Services Digital Network
LAN	Local Area Network
MAN	Metropolitan Area Network
MSNP	Microsoft Network Protocol
MMDS	Multichannel Multipoint Distribution Service
MGCP	Media Gateway Control protocol
MPLS	Multi-Protocol Label Switching
MTM	Mark To Market
NGN	Next Generation Network
OTT	Over The Top
PBN	Packet Based Network
PPP	Point-to-Point Protocol
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PATH	Vector Routing Protocol
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RAS	Admission and Status
RDSI	Integrated Services Digital Network

RESV	ReSerVation Protocol
SCTP	Stream Control Transmission
SMTP	Simple Mail Transport Protocol
SNA	Systems Network Architecture
SIP	Session Initiation Protocol
SOAP	Simple Object Access Protocol
SS#7	Signaling System 7
SNA	Systems Network Architecture
SCTP	Stream Control Transmission
TDM	Time Division Multiplexing
TV	Television
TVOD	Transactional Video on Demand
TTL	Time to Live
TPC	Transmission Control Protocol
SigTran	Signalling Transport – SigTran
SCC#7	Protocol NGN
SDP	Session Description Protocol
QoS	Quality of Service
SVOD	Subscription video on demand
SCTP	Stream Control Transmission
PBN	Packet Based Network
TCP	Transmission Control Protocol
UDP	User Datagram Protocol
UAC	User Account Control
UAS	User-Agent Server

VDSL	Very-High Digital Subscriber Line
VOD	Video on demand
X.25	ITU-T Standard Protocol Suite
WAN	Wide-Area Network
WWW	World Wide Web

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO 1</b> .....	1
1.1 PROBLEMA:.....	3
1.2 JUSTIFICATIVA.....	3
1.2.1 OBJETIVOS.....	4
1.2.2 Objetivo geral.....	4
1.2.3 Objetivos específicos.....	6
1.2.4 METODOLOGIA.....	6
1.2.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	7
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	7
2.1 PROTOCOLO IP.....	15
2.2 INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS .....	19
2.3 REPRESENTAÇÃO DO MERCADO ATUAL.....	28
2.4 OPERADORAS E INVESTIMENTOS.....	30
<b>3 REDES DE COMUNICAÇÃO: TOPOLOGIAS E SERVIÇOS</b> .....	32
3.1 SERVIÇOS REGULADOS.....	34
3.2 RECOMENDAÇÕES ITU-T (NGN).....	38
3.3 SISTEMA DE COMUNICAÇÃO MULTIMÉDIA.....	40
3.4 VÍDEO CONFERÊNCIA: H323 CONCEITOS.....	42
3.5 PROTOCOLO SIP.....	43
3.6 TELEFONIA IP (VoIP).....	47
3.7 MPLS.....	49
<b>4.0 SOFTSWITCH</b> .....	50
4.1 ARQUITETURA E PROTOCOLO IMS.....	51
4.2 PROVEDORES OTT.....	52
<b>5.0 SERVIÇOS NÃO REGULADOS</b> .....	60
5.1 NOVOS PLAYERS.....	62
5.2 OPERADORAS E REDES IP.....	64
5.3 PANORAMA DOS SERVIÇOS DAS OPERADORAS NO BRASIL.....	69
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	79
6.1 TRABALHOS FUTUROS.....	81
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	83



## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia *IP* vem desde as últimas décadas se tornado bastante popular entre as companhias de telecomunicações, sendo utilizada em uma infinidade de aplicações e soluções tecnológicas de comunicação, esta tecnologia, fornece uma vantagem competitiva por ser capaz de estabelecer o provimento de serviços customizados ao cliente final, de acordo com sua real necessidade.

É importante destacar-mos que a ruptura tecnológica que vem ocorrendo nas últimas décadas fruto do advento do *Internet Protocol*, é também produto da mudança de comportamento dos usuários-clientes em relação ao consumo dos serviços de comunicação.

Neste novo cenário, a tecnologia *IP* tem um papel de destaque, pois, com o seu advento e sua disseminação, ela passa a abrir caminho para novos nichos de mercado e novas oportunidades, passando a modificar e ter grande influencia sobre as decisões das companhias de telecomunicações quanto aos seus investimentos, parcerias e fusões.

É a partir da década de 80 que a ascensão da tecnologia *IP* mudou o paradigma do mercado das telecomunicações de modo permanente, foi neste momento, que os tradicionais sistemas de comunicações tais como : telefonia fixa, *wireless* e *internet*, foram aos poucos sendo substituídos por estruturas de rede mais concentradas, denominadas de redes convergentes.

“Atualmente as tecnologias sobre IP (voz e dados) se tornaram indispensáveis no processo de comunicação, percebe-se a importância que se têm para as empresas o emprego destas redes, emprego este que indica claramente uma necessidade de mercado” (KUROSE, J. ; ROSS, K W., 2003)

O conceito de convergencia tecnológica carece de uma definição precisa, logo, podemos definir este termo como a capacidade que diferentes plataformas de rede têm de suportar serviços, fixos e móveis, de voz, dados e imagem. (ANATEL, 2011)



A evolução das redes de telecomunicações e conseqüentemente de seus negócios vem ocorrendo intensamente desde o ano de 2015, demonstrando a evidência da convergência das redes e dos serviços, é por esta razão que as operadoras de grande porte passam a enfrentar um desafio na busca pela rentabilização de suas redes e pela criação de acordos com os novos *players Over-The-Top (OTT)* como a *Apple, Facebook, Google, Microsoft*, dentre outros provedores *OTTs*.

Em virtude do contexto apresentado anteriormente, temos o aparecimento dos chamados novos serviços, estes serviços passaram a ter uma grande importância para o setor das telecomunicações no Brasil.

Assim, novas estratégias de negócio vem sendo praticadas pelas operadoras, na valorização das redes de telecomunicações à partir da oferta de serviços *triple* ou *quadruple play*.

O protocolo *IP* foi amplamente utilizado para atuar na identificação de dispositivos que estejam conectados à rede aberta para a transmissão de dados e de voz, sabemos que, os serviços de transmissão de vídeo e voz utilizam redes com arquiteturas distintas e com diferentes tecnologias, assim a tecnologia *IP* vem trazendo uma possibilidade de “unificação” desses serviços ao cliente final em um único terminal .

Contudo, também os serviços passaram por significativas alterações e evoluíram rapidamente, buscando cada vez mais a integração, agregação de qualidade e mobilidade na comunicação.(Telium, 2018)

Os processo de integração entre a internet e a telefonia fixa se expande rapidamente, um exemplo são as tecnologias 3G e 4G, com elas os usuários poderão utilizar serviços de acesso a conteúdo de dados, chamadas de voz e de vídeo, *cloud computing, streaming multimédia* juntamente com acesso à *internet* de alta velocidade.(Telium,2018)

O efeito causado pelas redes *IP* nas companhias do setor de telecomunicações que ofertam serviços de telefonia e internet é patente, e prontamente, os negócios das empresas tradicionais de *TV a cabo* e de radifusão também passaram a ser afetados por esta tecnologia.

Ou seja, uma extensa quantidade de empresas, de profissionais, de fabricantes de equipamentos teminais, assim como, desenvolvedores de *software*,

provedores de conteúdo de mídia e *internet*, serão diretamente influenciados por esta tecnologia, principalmente os consumidores finais dos serviços ofertados por estas empresas, tudo isso produz um enorme impacto sobre os tradicionais modelos de negócio, com alterações na própria estrutura de mercado e suas regulamentações.

## 1.1 PROBLEMA

É A tecnologia Internet Protocol *IP* nativa do setor de informática se expandiu para os domínios das telecomunicações, como os das redes fixas, redes sem fio e de TV.

O impacto do mundo *IP* nas operadoras de telecomunicações no Brasil em relação aos serviços não regulados, sob a óptica da mudança de paradigma que ocorre no mercado das telecomunicações em todo o mundo, resultado este da rápida ascensão da tecnologia *IP* sobre as chamadas redes legadas de telecomunicações.

Este estudo de análise de cenário, nos impõe a questão do porque as redes *IP* passaram a exercer grande influência sobre os mercados tradicionais de telecomunicações, e como as operadoras estão reagindo estrategicamente em relação aos novos serviços suportados por esta tecnologia, principalmente em relação a mudança de comportamento do usuário destes novos serviços.

A emergência do protocolo *IP* ocorre a partir da década de 80, neste período, houve um vasto processo de reestruturação internacional no setor das telecomunicações, nesta nova perspectiva, estruturas que ora pertenciam a monopólios estatais (exceto nos *EUA*), deram lugar a concorrência no setor.

Logo, de que modo investigar o impacto das redes *IP* sobre os negócios das operadoras de telecomunicações e sobre os novos serviços, poderá auxiliá-las a quanto as suas futuras decisões estratégicas, comerciais, e aos seus novos planos de negócio?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Justificamos este estudo bibliográfico sobre a influência que a tecnologia *IP* desempenhou nos sistemas de telecomunicações nas últimas décadas, a ponto de que a utilização desta tecnologia passar a ser primordial para a sobrevivência e para a competitividade das empresas do setor das telecomunicações, também destacamos, a importância do protocolo *IP* como uma tecnologia chave que abriu caminho para o conceito de arquitetura *NGN*.

O impacto das redes *IP* no mercado das é extremamente relevante, partindo do fato de que esta tecnologia vem se inserindo no mercado mundial de telecomunicações irreversivelmente, por diversos fatores, tendo como os principais: a abertura da competição entre as operadoras de telecomunicações ( resultado de processos de desregulamentação do setor).

Logo, também ressaltamos o aparecimento (em função das redes *IP*) das novas tecnologias como resultado do alargamento das disputas entre as operadoras de telecomunicações pelos novos serviços e pelos novos nichos de mercado, produto das mudanças comportamentais sobre o consumo dos serviços de telecomunicações pelos usuários finais.

A conversão dos *Backbones* das operadoras em redes *IP* têm se tornado uma tendência natural das redes corporativas, sendo um fato irreversível no contexto das telecomunicações.

Logo, temos como justificativa para elaboração deste trabalho a evidência de que as operadoras de telecomunicações vêm perdendo as suas receitas tradicionais para os serviços não regulados, procuramos documentar e delimitar o estudo para o caso do mercado brasileiro.

### **1 .2.1 OBJETIVOS**

#### **1.2.2 OBJETIVO GERAL**

É objetivo deste estudo, mapear choque produzido pela escalada da tecnologia *IP* no setor das telecomunicações no Brasil relativo aos novos serviços, teremos como ponto de partida o fato de que o mercado das telecomunicações vem sofrendo um processo de mudança radical em seus paradigmas.

Esta ruptura é demonstrada com surgimento dos novos serviços, especialmente da emergência do protocolo *IP* sobre as estruturas das legadas de telecomunicações.

De outro lado, temos o modelo de infra-estrutura das redes de telecomunicações implantado no Brasil, comparativamente ao modelo Europeu, no modelo nacional, os detentores da infra-estrutura que oferecem o serviço ao cliente final, não pertence a operadora de telecomunicações.

.Assim, podemos realizar uma comparação entre estes dois modelos (Europeu versus Brasileiro) de implantação, buscaremos conclusões sobre qual dos ecossistemas é mais significativo quando a infra-estrutura de rede disponibilizada ao usuário final.

Ao descrever-mos o impacto produzido pelas redes *IP* nas operadoras de telecomunicações, percorremos também o conceito de redes *NGN*, dado que esta solução fez parte do processo de ruptura quando as operadoras buscavam recuperar suas receitas perdidas pela ociosidade de seus circuitos de voz.

Referir como a tecnologia das redes *IP* está modificando as cadeias valor de negócio das operadoras do setor de telecomunicações, através do aparecimento das novas formas de concorrência que passaram a modificar as regras deste mercado, resultando no surgimento de novos *players* como a oferta de produtos do tipo *3-Play*, compelindo as companhias a ofertar os chamados, serviços diferenciados de multimídia.

Buscamos compreender porque o protocolo *IP* serviu como base tecnológica para a ascensão das redes comutadas por pacotes, e porque a tecnologia *IP* é a melhor resposta no cenário de negócios com um alto nível de competitividade e mercados desregulados.

.A emergência do protocolo *IP* ocorre a partir da década de 80, neste período, houve um vasto processo de reestruturação internacional no setor das telecomunicações, nesta nova perspectiva, estruturas que ora pertenciam a monopólios estatais (excetuando os *EUA*), deram lugar a concorrência no setor.

Logo, o objetivo de investigar o impacto das redes *IP* no setor da telecomunicações brasileiras, poderá de alguma forma, auxiliar as operadoras de telecomunicações quanto as suas futuras decisões estratégicas, comerciais, e também em seus novos planos de negócio.

Assim, pretendemos corroborar o fato de que as redes tradicionais de telecomunicações com seus serviços regulados estão migrando para estruturas de rede mais concentradas, e direcionando seus investimentos para a substituição de sua planta para um tipo de estrutura totalmente *IP* que carrega com ela um novo leque de serviços, os chamados serviços não regulados.

O estudo das redes *IP* é extremamente relevante, justificado pelo fato de que este modelo vem se tornando uma referência no mercado mundial de telecomunicações por diversos fatores, podemos citar dentre outros: a abertura da competição entre as operadoras de telecomunicações em decorrência dos processos de desregulamentação do setor; o aparecimento de novas tecnologias como consequência da ampliação das disputas entre operadoras; e pelos novos serviços e nichos de mercado.

Ao abordar-mos o conceito de redes *IP* como uma tendência de mercado, verifica-se que estas redes são a melhor escolha em termos de agregação de serviços e integração heterogênea de serviços.

### **1.2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Definir as redes *IP* quanto aos seus impactos sobre as tradicionais estruturas de telecomunicações e também em relação aos novos serviços de comunicação.
- Trataremos das previsões estratégicas adotadas pelas operadoras de telecomunicações em relação aos serviços não regulados

### **1.2.4 METODOLOGIA**

O presente trabalho foi elaborado a partir de um estudo bibliográfico de pesquisa sobre um cenário de mercado contextualizado pelo autor, dedicamos a descrever a mudança de comportamento de consumo sobre os serviços de telecomunicações.

Nossa pesquisa compreendeu as seguintes fases descritas: (MARCONI, 2013)

- a) Escolha do tema
- b) Elaboração de um plano de trabalho sobre o tema
- c) Identificação
- d) Localização
- e) Compilação do material coletado
- f) Fichamento do material
- g) Análise e interpretação dos resultados
- h) Redação propriamente dita

A pesquisa bibliográfica é considerada uma das etapas da investigação científica – e por ser um trabalho cuidadoso – requer tempo, empenho e atenção por parte de quem deseja empreendê-la (PAZZIANI, 2012)

### **1.2.5 DELIMITAÇÃO DO TEMA**

Segundo Lakatos e Marconi (2003) se entende por delimitação do tema a prática de adicionar limites a uma investigação científica, em nosso caso, nos restringimos ao estudo do impacto das redes IP no mercado brasileiro de telecomunicações, contudo às vezes por questões de contextualização, tratamos do mercado Latino Americano e Europeu.

Como resultado de nossa delimitação do tema nos restringimos a evidenciar o fenômeno da perda de receitas por parte das operadoras de telecomunicações em razão da entrada de novos *plyers* no mercado

## **2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O acentuado crescimento dos serviços de dados nos últimos anos em comparação aos serviços de voz, assim como a popularização da internet e das aplicações multimídia (TELECO,2002 ), fez com que as operadoras de

telecomunicações procurassem nestes serviços novas oportunidades de negócio e novas fontes de receitas para suas operações.

A busca pelos novos serviços, compeliu as empresas a investirem em uma segunda rede de dados baseada em pacotes, em adição à rede de voz convencional comutada por circuitos.

Neste novo cenário, também as operadoras de serviços de TV a cabo iniciaram sua oferta de serviços de voz, passando a ser mais um concorrente na disputa por preços e serviços.

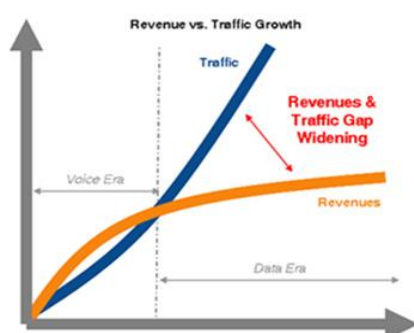
O setor das telecomunicações é tido como um mercado emergente, sempre definido como um natural monopólio devido a sua estrutura apresentar aspectos os quais são inegáveis tratando-se de sua composição, isto significa que possui; altas barreiras de entrada, com investimentos do tipo “*sunk cost*” (custos irrecuperáveis), e necessidade infra-estrutura para a implementação do serviço. (COSTA, 2008)

Temos como exemplo as próprias operadoras, que nos últimos anos os negócios de telefonia celular, tiveram que lidar com o aumento da quantidade de dados de tráfego em suas franquias de dados, sem contudo realizarem um aumento nas tarifas, o que conseqüentemente gerou menos receitas sobre o valor pago pelos Megabits trafegados.

Assim, teremos uma operadora que arca com um custo crescente no encaminhamento de mais tráfego, sem contudo ter um aumento efetivo em suas receitas, mesmo em nossa análise simplista, outros fatores devem ser considerados, como o aparecimento de novas tecnologias e o aumento da base de assinantes da operadora.(TARGET SOLUTIONS, 2018)

Uma operadora em um cenário de mercado onde o aumento do tráfego em sua rede é incompatível com o aumento de suas receitas, um fenômeno passa a ocorrer chamado de efeito tesoura (*scissor effect*) como detalhado na figura abaixo.

**Figura 1 – Efeito Tesoura**



Fonte: TARGET SOLUTIONS, 2018

Logo, os verdadeiros motivos para o crescente aumento de tráfego estão basicamente ligados a dois componentes, o componente comportamental e o tecnológico, os usuários estão cada vez mais em estado de conexão através de todos tipos de terminais principalmente os *smartphones*.(VASCONCELOS, 2017) Segundo dados da Cisco:

“O tráfego de vídeo em 2016 correspondeu a 67% de todo o tráfego da Internet e a previsão para 2021 de acordo com a Cisco ([www.cisco.com/go/vni](http://www.cisco.com/go/vni)) é de que o tráfego de vídeo vai corresponder a 80% de todo o tráfego da Internet. Um aumento de 19%”.(CISCO,2018)

Muitos dos serviços são: *Netflix, Facebook, Telegram, WhatsApp*, estes serviços tornaram-se populares com o envio e o recebimento de vídeos.(VASCONCELOS, 2017)

A partir daqui temos dois cenários que agem sobre os negócios das operadoras de telecomunicações, de um lado o cenário de telecomunicações (tradicional) e de outro as quebras de paradigma.

Figura 1 - Cenário das Telecomunicações



Fonte: TUDO SOBRE IOT 2017



Figura 2 - Estrutura Convergente



Fonte: TUDO SOBRE IOT, 2017

A efetiva viabilização do cenário tradicional para o convergente, necessita de três fatores:

- Tecnologia
- Moeda de Negócio
- Regulamentação

É fundamental para as empresas decidirem-se sobre as opções de ingresso neste novo mercado, conforme o quadro da figura - 4.

Figura 4 - Opções de Ingresso para os novos serviços

	descrição	considerações
<b>Greenfield</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção interna de novos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importantes investimentos</li> <li>• Incertezas de prazos</li> <li>• Risco de perda de foco</li> </ul>
<b>Verticalização</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fusões e aquisições entre empresas (Ex: AOL/Time Warner, 3 Italia/Canale 7)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investimentos significativos</li> <li>• Curto - médio prazo</li> <li>• Riscos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificuldade de integração</li> <li>• Métricas conflitantes</li> <li>• Culturas diferentes</li> </ul> </li> </ul>
<b>Parcerias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordos comerciais para a distribuição de conteúdo (Ex: TM/Netflix, Vodafone/EEA complementaridade dos produtos)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade na montagem do modelo de negócio</li> <li>• Compartilhamento das competências dos setores</li> <li>• Desafio no gerenciamento de portfólios de parceiros</li> <li>• Administração compartilhada</li> </ul>

FONTE: TUDO SOBRE IOT, 2017

Conforme o quadro acima, concluímos que cada uma das opções de entrada possui suas vantagens e desvantagens, cabe a empresa a decisão em optar por uma delas.

A recuperação das receitas perdidas impõe as operadoras o enfrentamento de novos desafios e também novas fontes de oportunidades:

- Disponibilização de conteúdos inteligentes
- Os conteúdos devem estar disponíveis em qualquer localização geográfica e a qualquer hora, e que seja de fácil utilização.
- Deverão ser adequados a cada tipo de perfil de cliente.
- Funcionamento em Smartphones com relativa capacidade de memória.
- Utilização da plataforma em outras finalidades (ex: M2M, meio de pagamentos, etc.)
- Rede com alta capacidade de transmissão
- Disponibilidade de vídeos em alta definição
- Download em espaços cada vez mais curtos de tempo
- Empresa digital
- Big data (analytics)
- Cloud
- IoT

Com as novas condições de mercado, a manutenção da competitividade passa a ser fundamental às operadoras de telefonia fixa, assim como a necessidade na realização de uma migração entre uma simples infra-estrutura de rede de telefonia fixa por exemplo, para uma plataforma que integre os serviços de convergência das redes de nova geração.

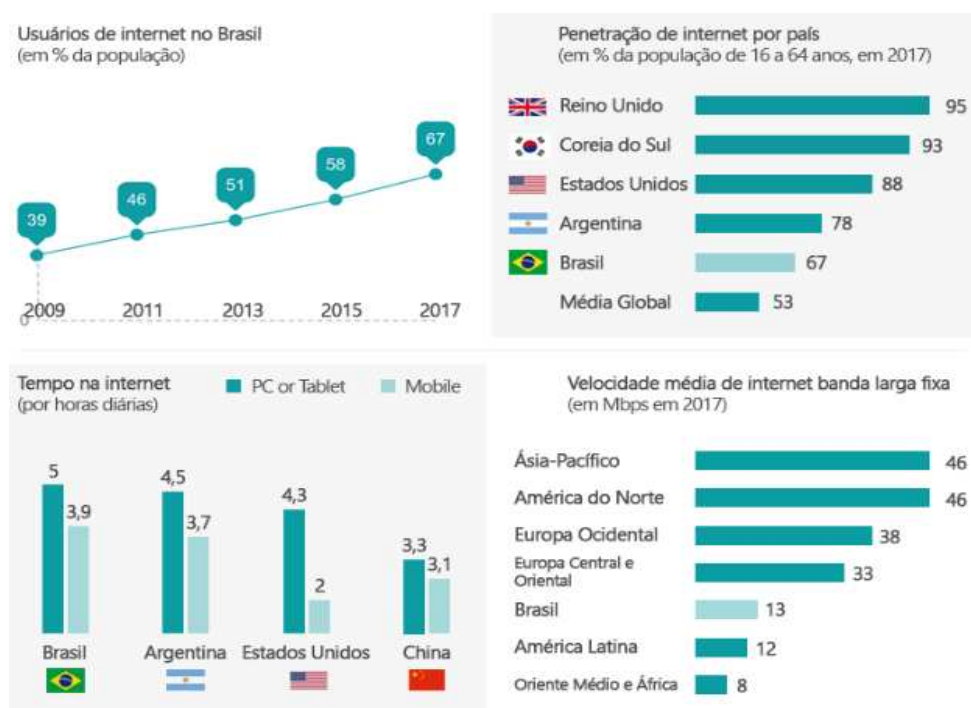
Estudos mostram que os clientes estão dispostos a pagar por um serviço atrativo que permita a integração entre voz, vídeo e dados. (TELECO, 2018)

De acordo com relatório *Visual Networking Index: Forecast and Trends, 2017–2022* da Cisco a perspectiva de que em 2019, a demanda por vídeo online será responsável por quatro quintos do tráfego da internet mundial, o conteúdo de vídeo foi responsável por 64% de todo tráfego da internet global no ano de 2014.

Ainda segundo relatório da Cisco, o tráfego vindo de *Wi-Fi* e das redes móveis representarão cerca de 66% de todo o tráfego em apenas 4 anos, corroborandoos dados da Cisco, em estudo recente realizado pela *Interactive Advertising Bureau*, confirmou que mais usuários estão acessando conteúdo de vídeo através de dispositivos móveis, vejamos os índices:

- 80% do consumo global da Internet em 2019 será o conteúdo de vídeo
- O tráfego VoD dobrará até 2019
- O tráfego de dispositivos sem fio e *mobile* pode chegar a 66% em 2019
- Os serviços de streaming continuarão crescendo e teremos o vídeo 4K como o novo padrão de qualidade

**Figura 3 - Consumo Digital e Conectividade no Brasil**



Fonte: BRAZIL DIGITAL REPORT, 2019

A primeira fase do processo que levou a padronização das redes *NGN's* pelo *ITU-T*, inicia-se com um projeto denominado *NGN 2004 Project*, este projeto tinha como objetivo a coordenação das atividades ligadas as *NGN's*, e o estabelecimento de guias de implementação e normas para realização destas redes.

O foco deste trabalho realizado pelo *ITU-T* foi principalmente o de assegurar que as atividades de padronização *ITU-T* fossem endereçadas a todos os elementos

requeridos para a interoperabilidade e capacitação da rede, visando suportar aplicações sobre *NGN*.

O *ITU-T* já havia padronizado as redes de nova geração, através de outros trabalhos relacionados, mas, foi somente a partir de 2004 que houve efetivamente a preocupação no endereçamento dos pontos padronizados com base na definição de *NGN*.

O desenvolvimento das redes *NGN*'s a princípio se apoiou na convergência do transporte *IPMPLS*, todas as aplicações são transportadas em *ALL IP*, possuindo capacidade de *QoS* para suporte sobre diversas aplicações, e utilizando-se de tecnologias ópticas.

A segunda fase do desenvolvimento das *NGN* é a convergência no controle, esta, realiza o controle distribuído ao em vez de computadores "monolíticos" (Alveirinho), a partir da convergência no controle ocorre uma clara separação das funções de controle e transporte, ficando as *APIs* abertas a camada de serviço.

A mudança no acesso, com múltiplos métodos de acesso à rede, assim como, a utilização de *FTTH* e a convergência fixo-movél, corrobora o fato de que a indústria de telecomunicações nos últimos anos tende a direcionar sua tecnologia de forma a tornar os operadores mais competitivos em um cenário cada vez mais concorrente e com menor nível de regulamentação.

A diferenciação entre as redes convergentes e as redes tradicionais que utilizam comutação por circuitos é justamente focada em sua estrutura de transmissão, que nas redes convergentes é feita por comutação de pacotes através do protocolo *IP*, ou seja, os terminais destas redes encaminham pacotes *IP* a um ponto concentrador, estes pacotes passam a circular na rede até seu endereço de *IP* destino.

A mais importante modificação estrutural feita pelas operadoras no oferecimento de serviços convergentes, se refere à transmissão de sinais de voz, estes sinais são transformados em pacotes de dados que passam a trafegar na rede juntamente com outros pacotes.

Durante o transporte, a realização desta possibilidade é feita pelos *gateways* de voz, instalados na camada de transporte de rede.

A utilização de protocolos e interfaces abertos e padronizados é uma das vantagens das redes convergentes, também sua arquitetura não faz uso de algumas estruturas como as centrais de trânsito.

As arquiteturas das redes convergentes podem ser descritas a partir de três camadas, a camada de infra-estrutura, a camada de transporte e acesso e a camada de controle. (INATEL, 2016).

Na primeira camada estão as unidades de acesso de assinantes tais como telefones IP e access gateways, o access *gateway* é um armário multiprotocolo que realiza a interface entre uma rede *IP* e os diversos tipos de conexão do usuário, nesta camada ainda estão localizados os roteadores, os comutadores e os media gateways, estes são os que convertem os sinais de voz de uma rede convencional em pacotes dados.

Em seguida, temos a camada de controle de chamadas onde é realizado o encaminhamento, a supervisão e a liberação das ligações que trafegam pela rede *IP* ou por uma rede *ATM*.

É na camada de controle onde fica um importante elemento chamado de media gateway controller ou *softswitch*.

Finalmente temos a camada de serviço, esta camada é formada por *softwares* que irão efetivamente permitir às operadoras o fornecimento de novos serviços aos seus usuários. (Antônio Teófilo Nassif; Antonio José Martins Soares )

A concepção de uma rede *NGN* passa pela busca de uma redução das despesas e dos investimentos durante a migração propriamente dita, esta nova estrutura de rede favorece o avanço da rede em direção a uma arquitetura convergente que emprega a comutação de pacotes, enfatizando que, os serviços tradicionais de comutação ainda irão coexistir com os novos elementos das redes *NGN*.

Esta nova estrutura de rede se torna viável essencialmente em razão da existência dos protocolos *internet*, estes protocolos podem prover o transporte de dados entre redes diversas, contudo, as redes de dados tais como as *SNA* da *IBM* e as redes legadas de certos provedores de telecomunicações como (*X.25*, *frame relay*) ainda trabalham para se integrarem a tecnologia *IP*.

Diminuir os custos de operação de rede e ao mesmo tempo garantir sua performance e sua disponibilidade, são desafios enfrentados pela convergência, dada a dificuldade na elaboração de testes que possam garantir estes objetivos.

A redução dos custos sobre uma rede de telecomunicações tradicional pode ser garantida pela integração de seus elementos de rede, assim como pela a convergência do seu tráfego.

A integração dos elementos de rede e convergência de tráfego das redes permite o compartilhamento de sua operação, a manutenção de seus equipamentos e a facilidade para o desenvolvimento de aplicações multimídia.

O entendimento das tecnologias das redes de próxima geração se fundamenta sobre a arquitetura de uma rede convergente, esta arquitetura repousa sobre o transporte de voz e dados, com a decomposição dos blocos monolíticos dos comutadores em diferentes camadas de rede que funcionam entre si por meio de interfaces abertas.

A comunicação entre as camadas de rede via aplicações de interfaces abertas, garantem a operadora o fornecimento do serviço ao *user* de modo preciso e com menos atrasos de comercialização.

Em redes *NGN* todo o *hardware* da matriz de comutação é dissociado da rede pública de telefonia comutada ou *RTPC*, nas *NGN* o tratamento da chamada pelo comutador é realizado pelo servidor de chamada *softswitch*, este que efetivamente é o equipamento de controle de uma arquitetura convergente.

A mais importante modificação estrutural feita pelas operadoras no oferecimento de serviços convergentes, se refere à transmissão de sinais de voz, estes sinais são transformados em pacotes de dados que passam a trafegar na rede juntamente com outros pacotes durante o transporte, a realização desta possibilidade é feita pelos *gateways* de voz, instalados na camada de transporte de rede.

A utilização de protocolos e interfaces abertos e padronizados é uma das vantagens das redes convergentes, também sua arquitetura não faz uso de algumas estruturas como as centrais de trânsito.

## 2.1 PROTOCOLO IP

Neste item faremos uma breve descrição do protocolo que é hoje a tecnologia de comunicação mais utilizada na *internet*, o protocolo *IP* ou protocolo de internet, este protocolo situa-se na camada 3 do modelo de intercomunicação de dados *OSI*.

O protocolo *IP* atua no endereçamento e no encaminhamento dos pacotes de dados que trafegam na internet, estes pacotes de dados são blocos de informação, sendo estes blocos divididos em campos onde o primeiro chamado de cabeçalho:

este campo possui informações sobre o endereçamento da mensagem transmitida, logo, cada pacote de dados possui seu endereço de origem e destino, assim, cada um dos equipamentos (*Routers*) da rede que receba e envie dados em uma rede *IP* irá verificar o cabeçalho de endereçamento para que o pacote seja encaminhado para o próximo salto na rede.

A elaboração e o transporte dos datagramas *IP* (pacotes de dados) como já mencionado anteriormente é feito pelo protocolo *IP*, que faz parte da suíte de protocolos *TCP/IP*, neste protocolo não existe a garantia de que os pacotes serão entregues.

A determinação do destinatário da mensagem é definida em três campos do protocolo, a saber.

O campo de endereço *IP*: será o campo do computador que enviou o pacote, o campo da máscara de rede e de sub-rede são campos que permitem que o endereço *IP* determine a parte do endereço que diz respeito à rede. O campo de *gateway*: é o campo capaz de identificar qual máquina na rede irá receber o datagrama, caso o computador não pertença à rede local (RFC791, 1981).

O fluxo de dados sobre a internet é feito pelos chamados datagramas ou pacotes de dados, estes pacotes são formas do encapsulamento dos dados serem transportados, neles (os datagramas) são acrescentados cabeçalhos, e estes cabeçalhos contêm as informações necessárias para o transporte dos dados ao seu destino, estes dados são verificados podendo ser alterados pelos equipamentos de rede como *switches* e roteadores.

O quadro abaixo apresenta o formato de um datagrama *IP*.

**Figura 4 - Datagrama IP.**

0	4	8	16	19	24	31
VERS	HLEN	SERVICE TYPE	TOTAL LENGTH			
IDENTIFICATION			FLAGS	FRAGMENT OFFSET		
TIME TO LIVE		PROTOCOL	HEADER CHECKSUM			
SOURCE IP ADDRESS						
DESTINATION IP ADDRESS						
IP OPTIONS (IF ANY)					PADDING	
DATA						

Fonte: REDES E SUAS APLICAÇÕES – UFRGS, 2011

Definindo os campos do protocolo *IP* :

**VERS:** O campo VERS nos dá a versão do protocolo utilizada na criação do datagrama de (4 *bits*).

**HLEN:** Este campo define o comprimento do cabeçalho, mensurado em palavras de 32 *bits* (4 *bits*).

**TOTAL-LENGTH:** Campo relacionado com o comprimento do datagrama medido em bytes, com a inclusão do cabeçalho de dados.

**SERVICE-TYPE:** Este campo define o modo como o datagrama pode ser gerenciado, ele se divide em outros cinco subcomandos: *Precedence*: com (3 *bits*) que indicará a precedência dos datagramas com valores de 0 (precedência normal) até 7 (controle da rede).

É através destes bits de controle que o transmissor indica o nível de prioridade dos datagramas que serão enviados.

**IDENTIFICATION, FLAGS e FRAGMENTS:** Estes campos se relacionam com a fragmentação e com a união dos datagramas, sendo campo de identificação aquele que contém um único inteiro e que identificará o datagrama, este é um campo importante pois, na fragmentação de um datagrama pelo gateway será feita uma cópia da maioria dos campos do cabeçalho do datagrama em cada fragmento, logo, a identificação também é copiada com o objetivo de que o destino saiba quais fragmentos pertencem a quais datagramas, e cada fragmento possui formato idêntico de um datagrama completo.

**FRAGMENT OFFSET:** neste campo é especificado o início do datagrama original que está sendo transportado no fragmento, medido em unidades de 8 bytes.

**FLAG:** realiza o controle de fragmentação.

**TTL (Time To Live):** conhecido como tempo de vida de um datagrama, ou quantos segundos é permitido que o datagrama permaneça na rede, este campo é processado pelos *gateways* e *hosts* que processam o datagrama decrementando o campo *TTL* a cada passagem do datagrama.

**PROTOCOL:** faz a especificação e especifica qual protocolo foi utilizado na criação da mensagem que está sendo transportada na área de dados do datagrama.

**HEADER-CHECKSUM:** assegura integridade dos valores do cabeçalho.



**SOURCE AND DESTINATION IP ADDRESS:** especificação do endereço *IP* de 32 entre o emissor e o receptor.

**OPTIONS:** este campo é opcional, variando de comprimento em função das opções que estão sendo utilizadas, possui opções de um *byte*, sendo chamado neste caso de *Option Code*, dividido em mais três campos:

**COPY:** (1 bit) e controla a forma em que o *gateway* trata as opções durante a fragmentação:

**1:** a opção deve ser copiada em todos os *fragments*

**0:** a opção deve ser copiada somente no primeiro fragmento.

**CLASS:** (2 bits): especifica a classe geral da opção.

**OPTION NUMBER:** especifica uma opção na classe determinada no campo *CLASS*.

Este protocolo não estabelece uma conexão para o envio dos pacotes pela rede e não garante total confiança no envio das mensagens e sua retransmissão em caso de erro ou perda do pacote. (TELECO, 2019)

Estas funções são garantidas pelo TCP ou transmission Control Protocol (TCP), o TCP/IP é portanto uma suíte de protocolos para interconexão de dados adotada como padrão da rede *Internet*, conforme a tabela abaixo:

**Figura 5 - TCP/IP**

Protocolos de aplicações do usuário
TCP
IP
Rede de acesso/enlace de dados

**Fonte: TELECO, 2018**

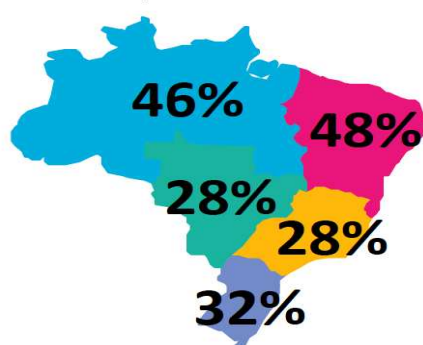
Observa-se pela tabela da figura - 6 que, acima do TCP/IP estão os protocolos que fornecem suporte as aplicações dos usuários e de serviços como *Webmail* e *Web*, logo abaixo poderá existir qualquer tipo de rede que faça uso dos mais diversos protocolos, nesta camada encontramos as redes WAN, *Frame Relay*, ATM, X.25 dentre outros.

## 2.2 INFRA-ESTRUTURA E SERVIÇOS

Aqui, seguem expostos alguns dos aspectos relacionados a infra-estrutura de rede no Brasil, constatamos que ainda temos cerca de 63 milhões de brasileiros sem acesso a internet, isto equivale a 35% da população do país.

**Figura 6 - Acesso a Internet no BR**

Proporção de pessoas que NÃO acessam a Internet por região  
% sobre o total de pessoas



Fonte: PNAD TIC 2016

A análise dos dados nos fornece o retrato das obrigações de cobertura das redes de TELECOM no Brasil, e sobre estas obrigações temos que cerca de 5 milhões brasileiros só terão cobertura 3G de forma obrigatória no ano de 2019.

Assim, entre os 5.570 municípios brasileiros 4.491 destes municípios estão sem a obrigação de cobertura 4G, isso equivale a um conjunto de 47 milhões de consumidores, mesmo com este universo de pessoas sem cobertura, ainda existe 2.768 distritos sem a obrigação de atendimento.

Atualmente a cobertura 3G está presente em 5.151 municípios brasileiros, enquanto a 4G se faz presente em 3.823 municípios.

Em relação a obrigatoriedade de cobertura 3G e 4G "Um município será considerado atendido quando a área de cobertura contenha, pelo menos, 80% (oitenta por cento) da área urbana do Distrito Sede do município atendido pelo Serviço Móvel Pessoal." (ANATEL EDITAL 3G,2007).

Logo, as regras estipuladas para obrigatoriedade de cobertura no Brasil intensificam as desigualdades, pois a regra de cobertura de 80% da área urbana do distrito-sede produz enormes distorções em um país com as dimensões do Brasil. (SINDTELEBRASIL, 2018).

Ainda quanto a obrigatoriedade de cobertura, não há nenhum edital visando a cobertura em estradas, contudo, as estradas que localizam-se dentro das áreas urbanas dos municípios ou locais que tidos como economicamente viáveis já possuem cobertura SMP (SINDITELBRASIL,2018).

Por outro lado, temos outras dificuldades, nas áreas onde existe a obrigação de cobertura, o grande desafio são as normas e legislações que retardam ou até impedem a instalação de uma infra-estrutura de cobertura, prova disso é demonstrada pelo fato de que atualmente existe uma infinidade de mais de 300 leis estaduais e municipais que dificultam a sua instalação.

Esta lacuna entre as regras das políticas públicas que passam funcionar de modo adverso ao interesse coletivo, passam a não atender as perspectivas ,vontades e anseios da sociedade, produzindo assim uma imagem negativa do setor.

A existência do fator carga tributária certamente é outro militante ao uso dos serviços de telecomunicações, além da crescente incidência de tributos sobre a receita líquida das companhias.

A figura abaixo mostra a evolução da carga tributária sobre a receita líquida sobre o setor de 2002 a 2016, observamos que a incidência tributária se recolhe de 2008 a 2009, passando a aumentar até o ano de 2016.

**Gráfico 1 - Carga Tributária Sobre o Setor de TELECOM no BR**



Em pesquisa realizada pela UIT, GSMA, *Tax Foundation*, Anatel, Itaú BBA e cálculos do ICMS, PIS e COFINS, excluindo Fust, Funttel e Fistel, mostrou que o Brasil é o campeão de tributação em um rol de 10 países com maior número de acessos conforme a figura abaixo.

**Tabela 1 - Tributação por Acesso**

	Ranking de acessos	% dos acessos globais	Carga Tributária
China	1	18,6%	3,0%
Índia	2	13,4%	12,2%
USA	3	4,6%	17,2%
Indonésia	4	4,6%	10,0%
<b>Brasil</b>	<b>5</b>	<b>4,1%</b>	<b>43,9%</b>
Rússia	6	3,3%	18,0%
Japão	7	2,2%	6,0%
Paquistão	8	1,9%	15,0%
Nigéria	9	1,9%	13,0%
Vietnã	10	1,8%	10%

Fonte ANATEL, 2016

É importante também destacar-mos o desnível existente entre esta arrecadação tributária dirigida ao setor e sua real aplicação aos fundos setoriais, segundo este mesmo estudo dos 90 bilhões que já foram arrecadados para os fundos setoriais apenas 8% foram destinados a sua real finalidade, logo, os recursos desses fundos devem ser aplicados na sua finalidade.

**Gráfico 2 - Arrecadação versus Aplicação em TELECOM.**



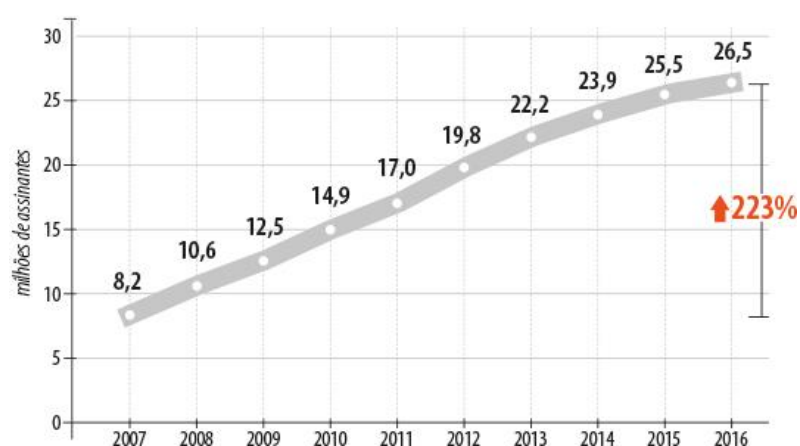
Fonte: SINDITEL BRASIL, 2017

O acesso aos serviços de banda larga é cada vez mais solicitado pelos usuários das redes de telecomunicações, uma perspectiva futura apresenta um significativo crescimento na demanda para os próximos anos por serviços de acesso móvel a internet.

**Gráfico 3 - ADSL no Brasil**

### **Evolução de assinantes de banda larga**

*Crescimento vertiginoso do número de assinantes gerou demanda gigantesca*

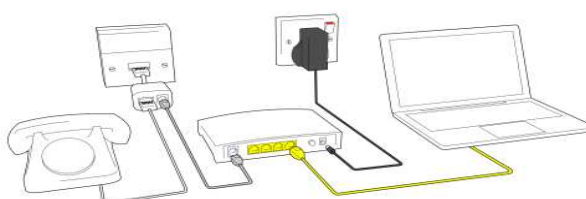


**Fonte: SENADO FEDERAL, 2016**

Aqui temos um breve apanhado sobre algumas tecnologias de acesso possíveis de serem atendidas pelas redes sobre *IP*.

**ADSL** - (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) Protocolo que atua sobre par metálico e opera com velocidades entre 256 Kbs, 512 Kbits, 1Mbits e 2 Mbit/s (*downstream*) e 128 a 512 Kbit/s (*upstream*), variando com a distância e qualidade do par metálico. Permite transmitir dados através de uma linha telefônica e um modem.

**Figura 9 – Cobexão genérica ADL**



**Fonte: SUPPORT.ZEN.CO.UK, 2011**

**VDSL** - (*Very-High Digital Subscriber Line*): realiza comunicação simétrica através de pares metálicos com algumas centenas de metros, utilizada em conjunto com fibra óptica. Ocorrem dois tipos de conexões VDSL: VDSL e VDSL2. Correntemente quando tratamos de VDSL nos referimos a VDSL2.

A tabela abaixo compara estes dois tipos de conexão.

**Figura 10 - Conexão genérica ADL**

Nome	Padrão	Download Máximo	Upload Máximo	Largura de Banda
VDSL	G.993.1	55 Mbps	15 Mbps	12 MHz
VDSL2	G.993.2	Variável*	Variável*	8,8 MHz, 12 MHz, 17 MHz ou 30 MHz

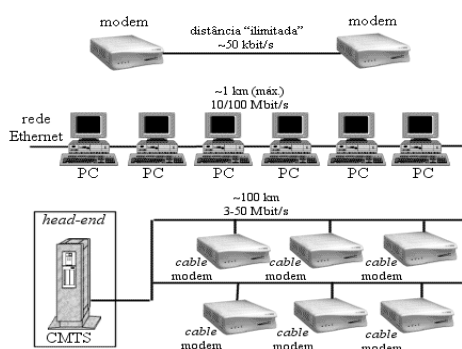
Fonte: CLUBEDOHARWARE, 2018

**Cable Modem**: realiza os mesmos recursos do que ADSL e VDSL, seu desempenho diminui com o aumento de conexões simultâneas, utiliza recursos de TV a cabo para transmissão, sendo possível acesso um serviço de internet de alta velocidade, baseado sobre uma infraestrutura de transmissão de TV por assinatura.

O *cable modem* é um equipamento de transmissão de dados de alta velocidade que funciona através de uma infraestrutura com serviço de acesso à Internet em alta velocidade, baseado em uma infraestrutura de transmissão de TV por assinatura.

Essa estrutura é viabilizada pela utilização do *cable modem*, um equipamento de comunicação que permite a transmissão de dados em alta velocidade através da infraestrutura de CATV, por cabos coaxiais, HFC e MMDS.

**Figura 11 – Infraestrutura ADSL x Cable Modem**

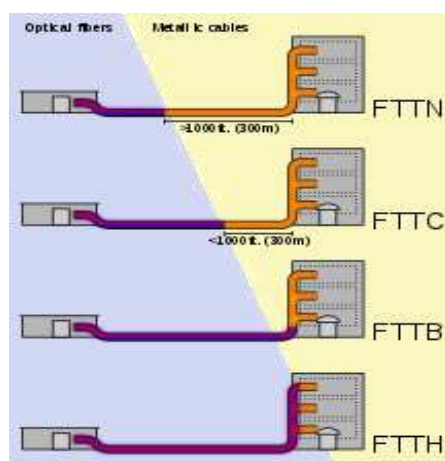


Fonte: UFRGS, 2016

**Fibra** - (FTTH - *Fiber To The Home*): é uma das diversas arquiteturas FTTX (FTTN, FTTC, FTTB e FTTH).

Estas arquiteturas que são redes de acesso por fibra óptica, podendo conectar usuários finais a um ponto PON. FTTH se refere fibra óptica interligada diretamente a residência do usuário, substituindo os cabos de cobre coaxiais.

**Figura 12 - Arquiteturas FTTX**



Fonte: WIKI, 2016

**Ethernet Óptica** – A combinação entre a tecnologia de Ethernet com fibra óptica entrega uma banda limitada ao usuário final. Tecnicamente a Ethernet Óptica é o nome dado para o padrão 802.3 do IEEE, que fornece acesso compartilhado aos meios de transmissão tipo CSMA\_CD.

A tabela da figura 7 apresenta um quadro de relação entre o modelo padrão de referência de interconexão de dados o modelo OSI (Interconnection Operation System ) e o modelo IEEE 802, nota-se que o modelo IEEE 802 encontra-se em relação ao modelo OSI em sua camada de rede.

**Tabela 2 - Relação entre IEEE 802 e o Modelo OSI da ISO**

Camada OSI			
7	Aplicação		
6	Apresentação		
5	Sessão		
4	Transporte		
3	Rede		Camadas IEEE 802
			Controle do Enlace Lógico (Logical Link Control - LLC)
2	Enlace de dados		Controle de Acesso ao Meio (MAC)
1	Física		Física

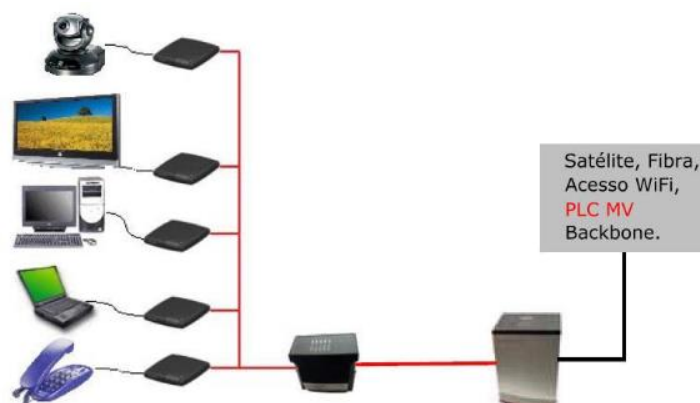
Fonte: TELECO, 2000

**PLC** (*Power Line Communication*): essa é uma tecnologia que realiza a comunicação de dados sobre uma rede elétrica convencional de baixa, média ou de alta tensão. A vantagem na utilização de PLC é a sua capacidade de fornecer aplicações com a utilização de meios físicos já existentes.

Sua capacidade de transmissão é de até 200 Mbps, o que permite a implementação de diversos serviços digitais de forma simultânea tais como: segurança, automação, e o gerenciamento de recursos (água, gás).

A figura 13 representa de modo simples a configuração da tecnologia PLC com triple play.

Figura 13 - Relação entre IEEE 802 e o Modelo OSI da ISSO



Fonte: INSTITUTO SENAI, 2007



**GPON (Giga Passive Optical Networks):** GPON é uma tecnologia onde a rede de fibra óptica é utilizada para trafegar dados, nesta rede é possível o acesso a Internet, a chamadas de vídeo conferência, jogos online, acesso IP-TV ou VOIP( se seu provedor dispôr desta solução)

Temos o OLT (Terminais de Linha Óptica) que pode transferir diversos tipos de serviços a partir de uma rede de fibra óptica, “ou de modo direto, o GPON pode ser definido como uma fibra óptica capaz de transmitir e de receber diversos tipos de serviços tendo como base uma única fibra óptica.”

A tecnologia *Giga Passive Optical Networks* funciona em modo ponto-multiponto, isso permite que a fibra alcance o usuário final, seja este usuário residencial com (FTTH – Fiber to The Home), condominial (FTTA – Fiber To The Apartment) ou mesmo a usuários industriais (FTTB – *Fiber To The Building*).

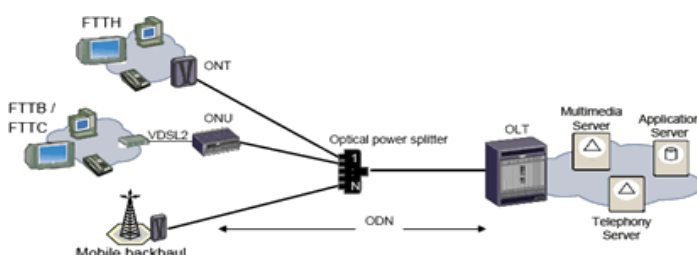
De modo geral, esta tecnologia pode ser definida usando-se o termo FTTx como termo genérico designando arquiteturas de redes de transmissão de alto desempenho, baseadas em fibra óptica.(PUGMAIS, 2019)

Como a utilização da tecnologia pode ser variada usa-se o termo **FTTx**, que é um termo genérico para designar arquiteturas de redes de transmissão de alto desempenho, baseadas em tecnologia óptica.

O aparelho que concentra essa tecnologia é chamado de OLT e pode transferir diversos tipos de serviço a partir da rede de fibra óptica. De forma prática, o GPON pode ser definido como uma fibra óptica que consegue transmitir e receber vários tipos de serviços a partir de uma única fibra óptica.

A figura exibe formas de uso GPON:

**Figura 14 - Tipos de uso do GPON**



**Fonte: TELECO, 2019**

O padrão da tecnologia GPON permite o compartilhamento da ODN (Rede de Distribuição Óptica) através de enlaces com diferentes orçamentos e configurações de potência (*link-budget*), por consequência têm o alcance e a capacidade de desempenho da rede distintas.

A tabela a seguir exhibe as características mais importantes do GPON.

**Tabela 3 - Características do GPON.**

Tipo	Valor	Comentários
<i>Link-budget</i>	28 dB	Classe B+ óptica (orçamento de potência)
Distância da Fibra	20 km	Valor típico, dependendo da taxa de divisão (split ratio), das perdas dos conectores e da margem do sistema
Taxa de divisão	1:32	Valores com 1:16 e 1:64 são comuns
Capacidade por PON	2488 Mbit/s 1244 Mbit/s	<i>Downstream</i> (DS) <i>Upstream</i> (US)
Comprimento de Onda	1.490 nm 1.310 nm	DS e US para GPON de 1-fibra.

Fonte: TELECO, 2019

Em artigo sobre infraestrutura de redes intitulada **Redes GPON: características, aplicações e o futuro da Tecnologia** publicado pelo site CIANET, 2016, listamos algumas características técnicas do GPON, destacando entre elas a característica desta rede em realizar o transporte em protocolo *IP*.

- Serviço de OAM (Operação, Administração e Gerenciamento) é definido pela *Ethernet*
- Os pacotes transmitidos em padrão *Ethernet*
- Pode atender até 64 ONUs para cada OLT
- Possui o serviço de OAM (Operação, Administração e Gerenciamento) é definido pela *Ethernet*
- Possui suporte para serviços de *internet*, incluindo vídeo;
- Sistema simples de gerenciamento
- Velocidade simétrica de 1,25 Gbps

## 2.3 REPRESENTAÇÃO DO MERCADO ATUAL

Neste capítulo apresentaremos uma visão estruturada do Setor de Telecomunicações no Brasil com seus segmentos e agentes. As Telecomunicações estão inseridas no chamado Setor TIC (Setor de Tecnologia de Informação e Comunicação), no contexto brasileiro o IBGE através de sua Pesquisa Anual de Serviços (PAS), segrega os Serviços de informação da seguinte maneira:

**Serviços de Telecomunicações:** estes serviços incluem a Telefonia Fixa, Telefonia Celular, SME (*Trunking*), Telecomunicações via Satélites, provedores de acesso à Internet, transmissão e recepção de sinais de TV e Rádio, serviços de instalação dentre outros.

**Serviços de Informática:** estes serviços incluem o desenvolvimento de softwares, o processamento de dados, consultoria, venda de equipamentos e softwares, outsourcing, suporte e manutenção de softwares entre outros.

**Serviços Audiovisuais:** incluem os serviços de publicidade e merchandising na TV Aberta e no Rádio, assim como a programação de TV por Assinatura, exibição de filmes e serviços auxiliares da produção de programas de Televisão.

**Outros serviços:** estes se definem pelos serviços de edição, edição integrada à impressão, agências de notícias assim como os serviços de jornalismo.

O setor das Telecomunicações pode ser dividido em três segmentos distintos conforme a tabela 3.

**Tabela 4 - Divisão do Segmento de Serviços**

SEGMENTO	AGENTES PRIVADOS
Serviços de Telecomunicações	Empresas que detêm concessão ou autorização para prestação de serviços, tais como STFC (Telefonia Fixa), SMP (Celular), SME (Trunking) SCM (Serviço Comunicação Multimídia), SeAC (TVC, DTH, MMDS e TVA), Radiodifusão e outros.
Produtos e serviços para as Prestadoras de Serviços de Telecomunicações	Fornecedores de equipamentos e prestadores de serviço que dão suporte à prestação de Serviços de Telecomunicações, inclusive fornecedores de capacidade espacial.
Serviços de Valor Agregado	Empresas prestadoras de serviços que têm como suporte principal Serviços de Telecomunicações.

**Fonte: TELEBRASIL, 2017**

Temos o segmento de serviços de Telecomunicações, estes englobam os serviços definidos pela regulamentação vigente e prestados por agentes que detenham a concessão ou a autorização para a sua prestação.

**Tabela 5 - Subsegmentos dos Serviços de TELECOM no Brasil.**

SUBSEGMENTO	AGENTES PRIVADOS DETÊM
Telefonia Fixa	Concessão ou autorização para o Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC).
Comunicação Móvel	Autorização de Serviço Móvel Pessoal (SMP), Serviço Móvel Especializado (SME), Serviço Móvel Especial de Radiochamada, Serviço Móvel Global por Satélite (SMGS), Serviço Móvel Aeronáutico (SMA) ou Serviço Móvel Marítimo (SMM).
Comunicação Multimídia	Autorização de Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) ou outras como Redes ou Circuitos Especializados.
TV por Assinatura	Autorização de Serviço de Acesso Condicionado (SeAC) ou Concessão/Autorização de TV a Cabo, MMDS, DTH ou TV por Assinatura.
Radiodifusão	Concessão de Rádio e TV ou autorização para os serviços de transmissão ou repetição de TV.
Outros Serviços de Telecomunicações	Autorização para Serviço Limitado Privado, Rádio Cidadão e Radioamador entre outros.

**Fonte: TELEBRASIL, 2017**

**STFC:** Serviço de Telefonia Fixa é prestado no Brasil pela empresas detentoras de concessão ou autorização de Serviço Telefônico Fixo Comutado, este é um serviço de telecomunicações que se utiliza a transmissão de voz e outros sinais , destinando-se à comunicação entre pontos fixos, possuindo as seguintes modalidades:Serviço Local;Serviço de Longa Distancia (LDN); Serviço de Longa Distancia Internacional (LDI).

**Serviços de Comunicação Móvel:** este serviço se define pela mobilidade do usuário, tendo a Telefonia Celular como principal serviço de Comunicação Móvel , sendo prestado no Brasil pelos detentores de autorização de Serviço Móvel Pessoal (SMP).

O Serviço SMP é substitutivo do Serviço Móvel Celular (SMC), a partir de 2010 foi regulamentada a existência de prestadoras virtuais.

Há ainda outros Serviços de Comunicação Móvel: Serviço Móvel Especializado (SME)

- Serviço Móvel Especial de Radiochamada (SER)
- Serviço Móvel Global por Satélites (SMGS)
- Serviço Móvel Aeronautico (SMA)
- Serviço Móvel Marítimo (SMM)

**Serviços de Valor Agregado:** este segmento de serviços foi definido pela LGT como uma atividade que acrescenta a um serviço de telecomunicações que lhe dê suporte. (TELEBRASIL, 2018)

**Tabela 6 - Detentores dos Serviços**

SERVIÇOS	DESCRIÇÃO
Provedores de Acesso à Internet	Provedores de Acesso à Internet como UOL, Terra e IG.
Centrais de Atendimento (Call Centers)	Centrais de atendimento como Atento e Contax.
Outros Serviços de Valor Adicionado	Como serviços na Internet (Fax, VOIP), serviços de localização e rastreamento por satélite.

**Fonte: TELEBRASIL, 2017**

## 2.4 OPERADORAS E INVESTIMENTOS

O avanço tecnológico se dirige à convergência entre sistemas industriais e produtivos, por este motivo a infraestrutura de telecomunicações torna-se primordial como influenciadora do crescimento econômico, atuando como integradora dos novos sistemas produtivos e readaptando e renovando aqueles considerados ultrapassados.

A capacidade de oferta de serviços digitais pelas operadoras de telecomunicações no Brasil ainda é relativamente limitada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, pois a existência de gap digital é flagrante.

De fato, muitos municípios brasileiros não tem cobertura 4G, assim como muitos dos municípios que são atendidos por serviços de telecomunicações, não possuem conexões acima dos 34 Mbps. (AGÊNCIA TELEBRASIL, 2019).

Assim, com uma quantidade crescente de usuários é preciso a construção de uma infraestrutura que disponibilize mais serviços, bem como a formação de uma linha de incentivos que envolva agentes públicos (Fereriais, Estaduais e Municipais) e privados (investidores e consumidores).

Apesar de termos já passado por alguns avanços quanto a ampliação da infraestrutura e dos investimentos na cobertura de rede, ainda ha muito a se fazer, De fato, a existência de sinais não contraditórios entre os condicionantes econômicos e os investimentos é uma condição que deve ser atendida na decisão de investimento por parte das companhias do setor, dado que a estrutura de incentivos gerada pelos condicionantes economicos: variáveis macroeconômicas, condicionantes jurídicas, reguladoras e institucionais juntamente com os investimentos , estes elementos são premissas para os cenários fututros de investimento.

Em geral, a eleboração dos investimentos se detém no comportamento futuro das variáveis relevantes levando-se em conta determinados cenários, como a disponibilização de recursos extraordinários, a redução das disparidades regionais, a promoção de tecnologias e redes de alto desempenho em regiões com uma infraestrutura já pré existente (SINDITELEBRASIL,2018).

O Setor das telecomunicações tem como características estruturais semelhantes em suas diversas modalidades, por exemplo: **(i)** economias de escala, **(ii)** externalidades de rede e **(iii)** alta intensidade de capital.As economias de escala aparecem quando o custo unitário de uma unidade de determinado produto ou o custo da prestação de um serviço é inversamente proporcional ao seu nível de produção.O aparecimento de externalidades de rede significa que a procura de um bem ou serviço por um consumidor é estimulada pela procura de outros consumidores pelo mesmo bem ou serviço.A ampliação da rede torna-se importante pelo benefício que este sistema atrás ao usuário, pois o valor de adesão de um usuário é diretamente afetado quando outro usuário também adere e amplia sua rede.(LCA CONSULTORES, 2018)

De fato, o tamanho de uma base de assinantes influenciará a escolha da operadora, vale destacar que a regulamentação SMP exige a interconexão e a interoperabilidade das redes móveis de comunicação, de modo que se possa garantir ao consumidor a comunicação com usuários de outras operadoras de telefonia movel, entretanto por motivo das externalidades da rede, o usuário pode não ser

completamente indiferente a magnitude da base de clientes na escolha por uma operadora.

A promoção e a integração entre os cidadãos, consumidores, empresas e governo faz com que o setor de telecomunicações tenha a mesma relevância de outras modalidades tradicionais de infraestrutura e utilidade pública, como estradas e rodovias, serviços de saneamento básico, provimento de energia elétrica e gás.

As novas tecnologias da informação e comunicação atuam como insumos para o desenvolvimento econômico, para a integração mundial, transparência e eficiência da atuação do setor público.

Segundo estudos do Banco Mundial (2010), o acesso aos meios adequados de informação e comunicação é um elemento crucial para a redução da pobreza e da desigualdade econômica. (WORLD BANK, 2010).

Em relação ao STFC no Brasil, se tratando de um serviço tradicional de telecomunicações, com grande cobertura nacional e acessibilidade, ao analisar-mos o desempenho desta modalidade de serviço devemos levar em conta aspectos relacionados ao consumo e da maturidade tecnológica do serviço, isso inclui a emergência de serviços substitutos e complementares, as oportunidades de aproveitamento da extensão e da capilaridade para provisão de outros serviços (LCA CONSULTORES, 2018).

Neste contexto, se faz notar que desde 2002 ocorre uma redução da parcela da receita bruta dos serviços STFC relacionada aos serviços de chamadas locais, este movimento coincide com o aumento proporcional da parcela vinculada da modalidade de comunicação de dados, logo como a parcela vinculada de outros serviços, que possui como base as receitas ligadas às chamadas de longa distância, conforme a figura abaixo (TELEBRASIL, 2011). Evolução da receita bruta STFC por serviço.

### **3.0 REDES DE COMUNICAÇÃO: TOPOLOGIAS E SERVIÇOS**

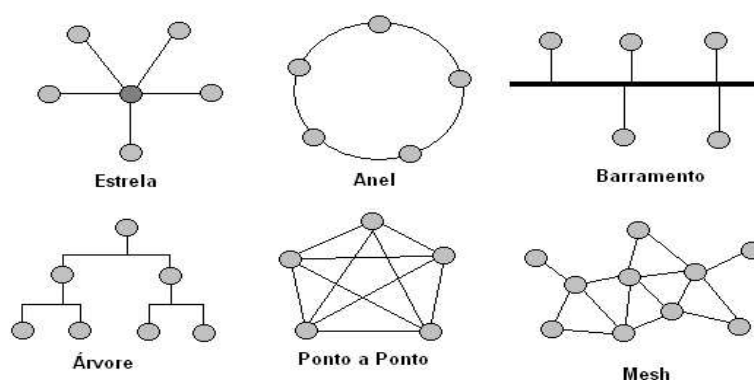
O principal objetivo de uma rede de comunicação é o transporte da informação entre pontos distintos de origem e de destino.

Fundamentalmente uma rede de comunicação é composta por diversos sistemas de comutação que são concebidos através dos nós, onde cada um desses nós realiza o encaminhamento da informação até seu destino.

De acordo com Andrew S. Tanenbaum (TANENBAUM, 2003), uma rede de computadores é: “O Conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia”.

As topologias de rede são as formas físicas de como estas redes se apresentam nas interligações entre seus nós, de acordo com a forma com que estes nós se conectam entre si, as redes possuem basicamente três tipos de topologias: barramento, topologia linear, topologia de estrela e de anel.

**Figura 15 - Topologias de Rede**



**Fonte: RESEARCHGATE, 2007**

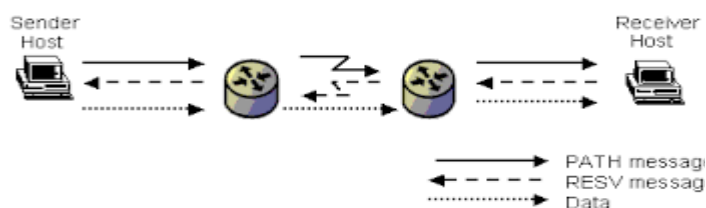
As redes de comunicação atuais são projetadas para o transporte de um determinado tipo de informação como os serviços de voz, assim como nas redes comutadas por circuitos, nas Redes Digitais de Serviços Integrados (*RSDI Integrated Digital Network – ISDN*), nas células de comprimento fixo das redes *ATM (Asynchronous Transfer Mode)* e também dados nos de comprimento variável nas redes comutadas por pacotes (*internet*).

A figura (10) ilustra uma troca de mensagens *PATH* e *RESV* no protocolo *RSVP*.

A maioria das redes *NGN* utiliza o protocolo *MPLS* para o provimentos de QoS nos *backbones*, contudo algumas implementações das redes *NGN* utilizam o protocolo *RSVP*. (José Umberto Sverzut, *Redes Convergentes*, p.260)



FIGURA 16 - TROCA DE MENSAGENS PATH-RESV



Fonte: QoS EM REDES IP, CRICTE ELÉTRICA UFPR,  
2004

Observamos que as mensagens do protocolo *RSVP* são transmitidas ao longo de toda a rede de forma transparente, caso ocorra à existência de equipamentos (*routers*) que não suportam este protocolo.

A difusão das *NGN's* está fortemente relacionada com arquiteturas de rede que se utilizam de tecnologias emergentes, de modo sintético, pode-se relacionar o conceito de *NGN* com o conceito de transporte de serviços de voz, pacotes e vídeo, esta forma de implementação de recurso define o conceito de *triple play*. O mercado das telecomunicações utiliza o termo *triple play* para descrever a unificação de serviços: televisão, telefonia (com base em *IP*) e *Internet*.

A habilitação dos serviços *triple play* sobre o conceito de *Next Generation Networks (NGN)* nas redes de acesso fixo e nas redes móveis, produz uma diversidade de problemas técnicos, que levam a necessidade da criação e do desenvolvimento de novos *frameworks* e *testbeds* para teste destes novos serviços.

O foco nos serviços *triple play* vem crescendo, e também permitindo que arquiteturas como o *IP Multimedia Subsystem (IMS)* ofereçam serviços *triple play* com qualidade de serviço, suporte e mobilidade.

Entretanto, somente o protocolo *IMS* não é capaz de prover este tipo de serviço, em razão do não suporte aos modos de transmissão *multicast* e *broadcast*. (Adel Al-Hezmi ; Fabricio Carvalho de Gouveia ; Thomas Magedanz . Enabling triple play services over NGN , IEEE Xplore).

### 3.1 SERVIÇOS REGULADOS

A Agência Brasileira de Telecomunicações ANATEL, possui dentre outras atribuições a regulamentação dos serviços brasileiros de telecomunicações, dentre estes serviços regulamentados pela ANATEL podemos citar: O próprio serviço de telefonia fixa - Serviço Telefônico Fixo Comutado - STFC ; no âmbito das comunicações móveis temos o Serviço Móvel Pessoal -SMP e o Serviço Móvel Especializado - SME ; a comunicação multimídia ; a radio fusão ; rádio cidadão ; rádio amador ; radiofrequência ; comunicações por satélite ; e demais serviços que sejam inerentes ao setor.

Historicamente a evolução do setor de Telecomunicações no Brasil segue a seguinte linha cronológica (ANATEL,2011):

**1962:** Código Brasileiro de Telecomunicações: (Lei no 4117/62); que cria o CONTEL e o Fundo Nacional das Telecomunicações.

**1965:** criação da EMBRATEL

**1967:** Ministério das Comunicações (Decreto-Lei no 200 /1967 );

**1972:** Telebrás: (Lei no 5.792 /1972);

**1995:** Emenda Constitucional no 8: altera a Constituição ; (Compete a União explorar o serviço de telecom. mediante concessão, permissão ou autorização)

**1996:** Lei Mínima - Lei o 9.295: (Abriu o mercado de telefonia móvel - Banda B);

**1997:** Lei Geral das Telecomunicações (LGT) - Lei no 9.472; - Cria a Anatel; - Reorganiza os serviços de telecomunicações; regimes público e privado; - Faz a reestruturação e desestatização das empresas de telecomunicações; - Institui o Plano Geral de Outorgas (PGO) - Decreto no2.534/98.

**1998:** Privatização do Sistema Telebrás.

Atentaremos-nos para a chamada LGT ou Lei Geral das Telecomunicações de 1997 , esta lei é classificada quanto à abrangência dos interesses que atendem (coletivo e restrito) e quanto ao seu regime jurídico de prestação de serviços (públicos e privados).

A ANATEL dentre suas diversas atribuições está a prerrogativa exclusiva de autorizar as seguintes serviços:

**Serviço de Acesso Condicionado (SeAC)** é um serviço destinado à distribuição de conteúdos audiovisuais na forma de pacotes de canais de programação, que nada mais são do que os tradicionais serviços de TV a cabo.

**Serviços de Comunicação Multimídia (SCM):** Este serviço trata do estabelecimento da comunicação de dados, assim como de sinais de vídeo e áudio e também de comunicação com à internet, ou seja, da possibilidade e da capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações de multimídia.

**Serviço Limitado Privado (SLP):** este serviço também se trata da aplicação da comunicação de dados, de sinais de vídeo e de áudio, de voz e de texto, assim como da captação e da transmissão de dados científicos, e do auxílio à meteorologia em âmbitos nacional e internacional em regime privado. (ANATEL, Serviços Regulados e Multas, 2013 ).

**Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) :** este serviço possui como modalidade o serviço local e o serviço de longa distância internacional, que são serviços de telecomunicações que promovem à comunicação entre pontos fixos determinados com a utilização de processos de telefonia (ANATEL, 2015).

**Serviço Limitado Especializado (SLE):** este serviço passa a existir a partir de sua aprovação feita pelo Decreto nº 2.197, de 8 de abril de 1997. De acordo com o regulamento instituído pelo decreto, o serviço limitado especializado compreende os serviços telefônico, telegráfico, de transmissão de dados ou qualquer outra forma de telecomunicações, destinados à prestação a terceiros, desde que sejam estes uma mesma pessoa ou grupo de pessoas naturais ou jurídicas, caracterizados pela realização de atividade específica (PLANALTO, 1997).

**Serviço Especial para Fins Científicos e Experimentais:** esta é uma modalidade de serviço fixo ou móvel, explorado sob regime privado, de interesse restrito, para uso próprio, nesta modalidade são realizadas experiências que possam beneficiar a ciência e a técnica em geral. A Norma Técnica NTC Nº 22, aprovada pela Resolução nº 24, de 22 de setembro de 1966, do Conselho Nacional de Telecomunicações (Contel), e publicada no Diário Oficial da União – D.O.U. em 18 de outubro de 1966, estabelece as condições para expedição de autorizações para execução desse serviço (ANATEL, 2015).

**Serviço Móvel Global (SMGS):** este serviço também faz parte dos serviços regulados pela ANATEL. Este serviço faz o uso de sistemas de satélites com área de cobertura global e capaz de fornecer diversas aplicações de telecomunicações.

**Serviço Móvel Marítimo:** este serviço de telecomunicações móvel se caracteriza por ser um serviço, de interesse restrito, explorado em âmbito nacional internacional, no regime privado e sem exclusividade.

Este serviço que possibilita a transmissão e a recepção de informações por meio de radiocomunicação entre Estações Costeiras, Portuárias e Móveis Marítimas, bem como entre estas e outras estações, incluindo dispositivos de segurança e salvamento. (ANATEL, 2015). O prazo de validade da Licença para Funcionamento de Estação é de no máximo 20 anos, prorrogável de forma onerosa.

**Serviço Móvel Aeronáutico:** este serviço é também de interesse restrito, explorado em âmbito nacional e internacional, no regime privado e sem exclusividade, diferentemente do serviço móvel marítimo (com exclusividade).

Neste serviço existe a transmissão e a recepção de informações por meio de radiocomunicação entre Estações de Aeronave e Estações Aeronáuticas, bem como entre estas e outras estações, incluindo dispositivos de segurança e salvamento (ANATEL, 2015).

**Radioamador:** este serviço possui sua regulamentação aprovada pela Resolução nº449, de 17/11/2006,(ANATEL,2015) é um serviço de telecomunicações de interesse restrito, destinado ao treinamento próprio, intercomunicação e investigações técnicas, realizadas por amadores autorizados, interessados na radiotécnica desde que sem objetivos e/ou interesses financeiros ou comerciais.

**Rádio do Cidadão:** este serviço foi regulamentado e aprovado pela Resolução de nº 578, de 30 de novembro de 2011, vindo a ser complementada pelo regulamento aprovado pela Resolução nº 444, de 28 de setembro de 2006 que irá idisciplinar a canalização e as condições de uso do serviço (ANATEL,2015).

**Uso Temporário de Radiofrequências:** esta forma de autorização de uso temporário de radiofrequências poderá nos seguintes casos:

a) cobertura de eventos diversos, incluindo a demonstração de produto emissor de radiofrequências.

b) visita oficial ao Brasil de autoridades estrangeiras ou embarcações e aeronaves militares estrangeiras.

O prazo máximo de vigência das autorizações de uso temporário de radiofrequências é de 60 (sessenta) dias não prorrogáveis. (ANATEL, 2015).

### 3.2 RECOMENDAÇÕES ITU-T (NGN)

A definição das NGN nos leva por consequência a designar algumas evoluções sobre as arquiteturas de telecomunicações e redes de acesso de núcleo, que serão implantadas ao longo dos próximos 5-10 anos.

Assim a ideia por trás de uma rede NGN é o transporte encapsulado de informações e serviços operando exclusivamente sobre o conceito de “*all-IP*”, logo esta tecnologia é uma rede baseada em pacotes sendo capaz de prestar serviços de telecomunicações com a utilização de múltipla banda , e com capacidade de provisão de QoS para tecnologias de transporte suportando mobilidade generalizada e consistente.

A nova geração das redes de telecomunicações (NGN) faz uso de diversos protocolos, cada um destes aplicado a um determinado tipo de serviço.

A recomendação Rec. ITU-T. Y.2001 define uma rede NGN como “Uma rede baseada em pacotes capaz de fornecer serviços de comunicação por meio de múltiplas tecnologias de transporte de banda larga e QoS, destas tecnologias e nas quais as funções relacionadas a serviços são independentes das tecnologias subjacentes relacionadas a transporte.

Ele permite o acesso irrestrito dos usuários às redes e aos prestadores de serviço ou a serviços concorrentes de sua escolha.

“Ele suporta mobilidade generalizada que permitirá a prestação consistente e onipresente de serviços aos usuários”.(NGN Management Specification RoadmapVersion 5.1, ITU-T).

Ainda sobre a recomendação Rec. ITU-T. Y.2001, defini-se os objetivos da NGN que devem cumprir os requisitos do ambiente descrito em ITU-T Recs Y.100 [1], Y.110 [2], Y.130 [3] e Y.140 [4] ou Y.140.1 [5 ], por exemplo:

- Promover a concorrência justa;
- Incentivar o investimento privado;
- Definir uma estrutura para a arquitetura e os recursos para poder atender a vários requisitos;
- Fornecer acesso aberto a redes; assegurar a provisão universal e o acesso aos serviços;

- Promover a igualdade de oportunidades para o cidadão;
- Promover a diversidade de conteúdos, incluindo a diversidade cultural e linguística;
- Reconhecer a necessidade de cooperação mundial, com especial atenção aos países desenvolvidos.
- As figuras 11, 12 e 13 exibem respectivamente o conjunto de recomendações da ITU-T sobre os serviços de infraestrutura NGN, seus protocolos, e seu modelo de arquitetura de serviço.

**Tabela 7 - Next Generation Networks – Frameworks and functional architecture models**

GLOBAL INFORMATION INFRASTRUCTURE	
General	Y.100–Y.199
Services, applications and middleware	Y.200–Y.299
Network aspects	Y.300–Y.399
Interfaces and protocols	Y.400–Y.499
Numbering, addressing and naming	Y.500–Y.599
Operation, administration and maintenance	Y.600–Y.699
Security	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
INTERNET PROTOCOL ASPECTS	
General	Y.1000–Y.1099
Services and applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, access, network capabilities and resource management	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interworking	Y.1400–Y.1499
Quality of service and network performance	Y.1500–Y.1599
Signalling	Y.1600–Y.1699
Operation, administration and maintenance	Y.1700–Y.1799
Charging	Y.1800–Y.1899
NEXT GENERATION NETWORKS	
<b>Frameworks and functional architecture models</b>	<b>Y.2000–Y.2099</b>
Quality of Service and performance	Y.2100–Y.2199
Service aspects: Service capabilities and service architecture	Y.2200–Y.2249
Service aspects: Interoperability of services and networks in NGN	Y.2250–Y.2299
Numbering, naming and addressing	Y.2300–Y.2399
Network management	Y.2400–Y.2499
Network control architectures and protocols	Y.2500–Y.2599
Security	Y.2700–Y.2799
Generalized mobility	Y.2800–Y.2899

Fonte: ITU-T, 2004

**Figura 17 - Arquitetura de serviço para NGN**



Fonte: TELECO TUTORIAIS, 2004

**Tabela 8 - Recomendações ITU-T - Protocolos NGN**

ITU-T Y-series	Main NGN recommendations groups
Y.1900–Y.1999	IPTV over NGN
Y.2000–Y.2999	Next generation networks
Y.2000–Y.2099	Frameworks and functional architecture models
Y.2100–Y.2199	Quality of service and performance
Y.2200–Y.2249	Service aspects: service capabilities and service architecture
Y.2300–Y.2399	Numbering, naming, and addressing
Y.2400–Y.2499	Network management
Y.2500–Y.2599	Network control architectures and protocols
Y.2600–Y.2699	Packet-based networks
Y.2700–Y.2799	Security
Y.2800–Y.2899	Generalized mobility
Y.2900–Y.2999	Carrier grade open environment
Y.3000–Y.3499	Future networks
Y.3500–Y.3999	Cloud computing
Y supplements	Supplements to the Y-series recommendations

Fonte: ITU-T, 2004

### 3.3 SISTEMAS DE COMUNICAÇÃO MULTIMÉDIA

O sistema responsável pelos serviços de comunicação multimédia denominado de sistema de comunicação multimédia estruturado em pacotes (*Packet Based Network* -PBN), é um sistema que não provê a garantia na qualidade de serviço (*Quality of Service* – QoS).

Podemos citar as redes locais (LAN), as redes metropolitanas (MAN) e Internet. (Sverzut Umberto, José).

O padrão H.323 [3] faz parte da família de recomendações da ITU-T (*International Telecommunication Union Telecommunication Standardization sector*), os protocolos H.32x, são pertencentes à série H da ITU-T, esta série trata de "Sistemas Audiovisuais e Multimédia"(freeh.323, 2016).

Esta recomendação tem como objetivo a especificação dos sistemas de comunicação multimédia em redes de pacotes sem a garantia do provimento de (QoS).

O protocolo H.323 também estabelece padrões para codificar e decodificar os fluxos de dados de áudio e vídeo, de modo que se possa garantir a interoperabilidade entre fabricantes diversos que interoperem com produtos H.323.

As redes baseadas em pacotes incluem também as redes IP (*Internet Protocol*) assim como as redes Internet, redes IPX (*Internet Packet Exchange*), as

redes metropolitanas, as redes de longa distância (WAN) e assim como as conexões discadas usando o protocolo PPP.

Uma característica do padrão H.323 é que este padrão funciona de forma independente de certos aspectos relacionados a rede, por exemplo o H.323 não especifica nenhum *hardware* ou sistema operacional a ser utilizado.

Desta maneira, as aplicações do tipo H.323 são utilizadas para mercados específicos, com larga abrangência que vão desde empresas de *software* de vídeo, de TV a cabo de sistemas dedicados e outras do segmento digital.

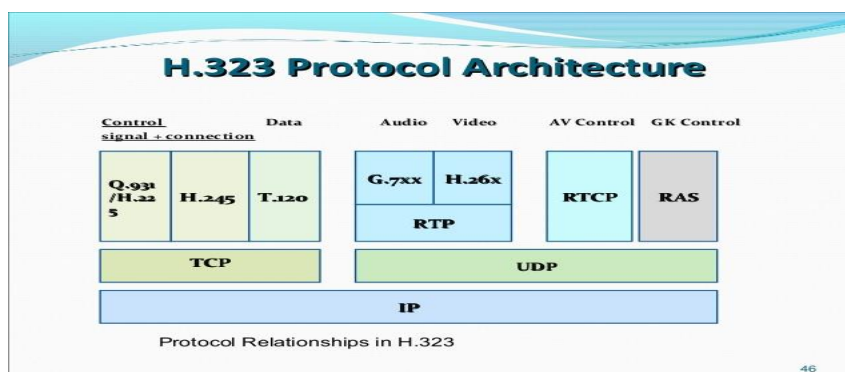
Logo, diferentes tecnologias de enlace podem ser utilizadas, possibilitando a livre escolha entre as tecnologias dominantes no mercado como: *Ethernet*, *Fast Ethernet*, *FDDI*, ou *Token Ring*.

No padrão H.323 não existem restrições quanto a topologia de rede, podendo consistir por ligações únicas ponto a ponto, assim como a um único segmento de rede, ou ainda podem incorporar diversos segmentos de redes interconectados.

Atualmente, uma grande parte das redes de comunicação conta com uma infraestrutura que utiliza protocolos de transporte baseados em pacotes, assim a opção pela adoção do padrão H.323 permite o uso de aplicações multimídia sem a necessidade de alterações na estrutura da rede.

As figuras 14 e 15 mostram respectivamente a arquitetura do protocolo H.323 e a comunicação entre dois terminais H.323 em uma rede baseada em pacotes.

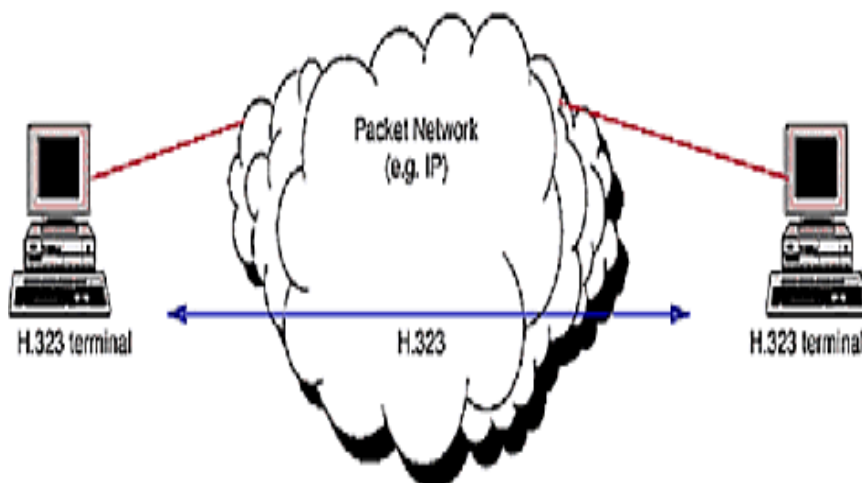
**Figura 18 - Arquitetura do protocolo H.323**



Fonte: SLIDESHARE, 2011



**Figura 19 - Terminais H.323 em uma rede baseada em pacotes**



Fonte: RNP, 2001

O H.323 é um protocolo relativamente antigo que está atualmente sendo substituído pelo SIP – Session Initiation Protocol. Uma das vantagens do SIP é ser bem menos complexo e semelhante aos protocolos HTTP / SMTP. SIP – Session Initiation Protocol. (C3X)

### 3.4 VIDEO CONFERÊNCIA: H.323 CONCEITOS

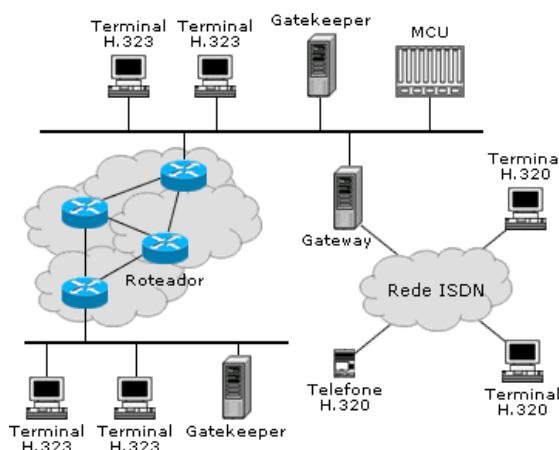
Os serviços de videoconferência iniciaram-se através da Rede Digital de Serviços Integrados (RDSI) inicialmente no contexto da CCITT que (posteriormente foi nomeado de ITU-T) com a elaboração no ano de 1990 da recomendação H.320, esta recomendação passa a definir os critérios e as especificações para o provimento dos serviços de videoconferência .

O crescimento da tecnologia IP como um protocolo de convergência de serviços, levou a criação do Grupo de Estudo 15 da ITU-T que aprovou a recomendação H.323 que passa a definir um arcabouço para a estruturação dos diversos padrões e protocolos voltados para aplicações de videoconferência.

O H.323 nasce então de uma necessidade do estabelecimento de um padrão para serviços de videoconferência. (TELECO, 2018).

A especificação H.323 tem o apoio de muitas empresas de comunicações e organizações, incluindo Intel, Microsoft, Cisco e IBM. Os esforços destas companhias estão gerando um nível mais alto de consciência no mercado. (PENTA2 UFRGS,).

**Figura 20 - Videoconferência em rede mista ISDN e IP**



**Fonte: VIDEOCONFERÊNCIA: H.323 - CONCEITOS - TELECO 2018**

As redes H.323 podem transportar áudio em tempo real (VoIP) e vídeo sendo opcionalmente, este protocolo é capaz de de prover a interconexão com outras séries dos terminais H, tais como os tradicionais terminais de voz fixos (*General Switched Telephone Network – GSTN*), RDSI, (*Integred Service Digital Network – ISDN*), estas interconexões são implementadas com a utilização da entidade gateway.

### 3.5 PROTOCOLO SIP

O protocolo SIP é definido pela RFC 3261, sendo um protocolo de sinalização em nível de aplicação, com objetivo de configurar, modificar e finalizar sessões em tempo real entre em uma rede de dados *IP*, este protocolo pode suportar qualquer tipo de sessão de multimídia ou mídia única, por exemplo as sessões de teleconferência.

Este protocolo faz parte de um conjunto de protocolos e de serviços que dão suporte a fluxos de trocas de multimídia pela internet, como um protocolo de sinalização, o SIP permite realizar entre as partes, chamadas e negociações de

parâmetros de sessões multimídia como áudio real, vídeo ou qualquer outro conteúdo multimídia entre uma sessão através de um protocolo de transporte específico como o protocolos de transporte em tempo real (RTP), são necessários também protocolos de acesso ao diretório e de pesquisa. (CISCO, The Session Initiation Protocol - The Internet Protocol Journal - Volume 6, Number 1,2003).

Os sistemas que utilizam SIP podem ser vistos como a constituição de entre dois componentes, o cliente e o servidor, assim como de elementos individuais, de acordo com a RFC 3261 as definições de cliente e servidor são:

**Cliente:** Um cliente é qualquer elemento de rede que envia solicitações SIP e recebe respostas SIP.

Os clientes podem ou não interagir diretamente com um usuário humano. Os clientes e proxies do agente do usuário são clientes.

**Servidor:** Um servidor é um elemento de rede que recebe solicitações para atendê-las e envia respostas para essas solicitações.

Exemplos de servidores são proxies, servidores de agente do usuário, servidores de redirecionamento e registradores. (IETF, 2002).

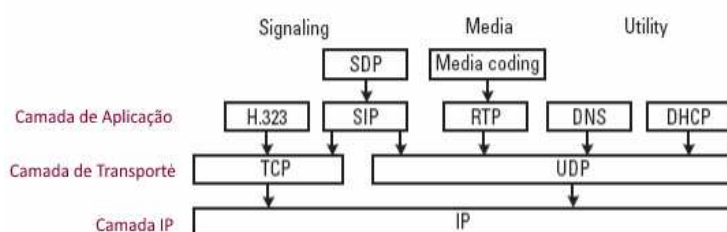
O agente usuário SIP está presente em todas as estações finais deste protocolo atuando como UAC, recebe solicitações de problemas e UAS, recebe solicitações e gera uma resposta que aceita, rejeita ou redireciona a solicitação.

Temos também o servidor de redirecionamento, que é utilizado durante o início da sessão determinando o endereço do dispositivo chamado, após a identificação do endereço o servidor de redirecionamento retorna essa informação para o dispositivo de chamada.

A entidade intermediária que atua como servidor e cliente fazendo solicitações em nome de outros clientes é o servidor *proxy*, que realiza o roteamento, ou seja ele busca garantir que uma solicitação seja enviada a entidade mais próxima do usuário alvo.

Os proxies são necessários para impor políticas (por exemplo, garantir que um usuário possa fazer uma chamada) e o protocolo SIP se localiza na camada de aplicação do modelo OSI.

**Figura 21: Datagrama IP**



Fonte: TELECO, 2000

O protocolo SIP (*Session Initiation Protocol*) é um protocolo de camada de aplicação que atua juntamente com outros protocolos desta mesma camada com a finalidade de controlar a comunicação multimídia pela Internet, sendo este protocolo um protocolo de codificação de texto que se baseia em elementos HTTP (*HyperText Transport Protocol*), no SMTP (*Simple Mail Transport Protocol*), que realiza o envio e recebimento de e-mails. A figura (15) exibe a codificação de texto do protocolo SIP (RFC 3261, 2002).

Figura 22 - Mensagem SIP

```

INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhdh
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

v=0
o=CiscoSystemsCCM-SIP 811669 1 IN IP4 10.105.40.14
s=SIP Call
c=IN IP4 10.133.92.102
t=0 0
m=audio 25268 RTP/AVP 18 101

```

Fonte: RFC 3261. SIP, 2002.

A vantagem do protocolo SIP é ser baseado em texto, isto significa que sua implementação será direcionada para o *software*, com a utilização de *hardware* genérico, diferentemente do protocolo H.323 que necessita de um *hardware* dedicado para seu funcionamento, conforme a figura 20 faz um comparativo entre estes dois protocolos SIP e H.323.

Em razão de uma implementação mais simples quando comparado ao H.323, o protocolo SIP vem se tornando bastante popular no provimento dos serviços Voip,

através da conexão de uma central telefônica privada PABX a rede de telefonia pública comutada (PSTN) através da internet.

**Tabela 9 - Comparação entre o SIP e H.323**

Assunto	H.323	SIP
Desenvolvedores	ITU-T	IETF
Compatibilidade com RTPC	Grande	Maior
Compatibilidade com Internet	Não	Sim
Sinalização	Sim	Sim
Formato mensagem	Binário	ASCII
Transporte de mídia	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Chamadas multiparticipante	Sim	Sim
Conferências multimídia (c/ dados)*	Sim	Não
Endereçamento	Máquina ou n°. do telefone	URL
Terminação da chamada	Explícita ou por terminação TCP	Explícita ou por timeout
Criptografia	Sim	Sim

Fonte: GTA – UFRJ, 2002

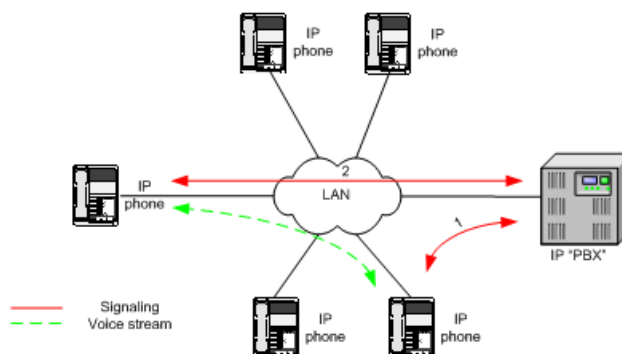
Dentre as aplicações que funcionam com o protocolo SIP podemos citar o *MSN Messenger* (em suas versões recentes o *MSN Messenger* utiliza um protocolo proprietário chamado *MSNP – Microsoft Network Protocol*, outra aplicação é o *Gizmo5*, este aplicativo realiza chamadas de voz, vídeo e texto, foi adquirido pela Google em 2009)

No cenário atual o protocolo SIP é utilizado em servidores *Open Source* e privados como exemplo temos a *Siemens*, a *Cisco* e a *Nokia*, este protocolo é bastante utilizado para vídeo conferências e chamadas Voip.

Companhias como a *Siemens* já implementaram até 50% de suas linhas no modelo IP através do protocolo SIP, assim como a *Cisco* possui sistemas de telefonia IP através do *IP Phone 7960*.

Ao verificar-mos as aplicações que utilizam SIP, notamos um maior número de aplicações no setor de telefonia, sobre tudo em linhas que utilizam VOIP. Na figura a baixo podemos verificar o modo de como uma chamada entre telefones IP's ocorre.

**Figura 23 - Conexão e tráfego de voz com o protocolo SIP e servidor Proxy**



Fonte: GTA-UFRJ, 2002

### 3.6 TELEFONIA IP (VoIP)

- Nesta secção abordaremos o conceito do transporte de voz sobre *IP*, expondo a tecnologia *VOIP*, esta tecnologia é a comunicação de voz sobre redes *IP*, podendo estas redes ser de dois tipos:
- Públicas: neste caso a *internet* representa a rede IP pública a ser utilizada na comunicação, neste tipo de rede o usuário deve possuir um acesso de banda larga instalada para utilização do *VOIP*.
- Privadas: as redes corporativas das companhias representam, as redes privadas utilizadas para a comunicação, podendo ser redes locais LAN ou até mesmo grandes redes como as WAN
- Temos que a mais simples utilização de VoIP é a comunicação entre dois computadores por meio da internet, por exemplo, o serviço de skype.

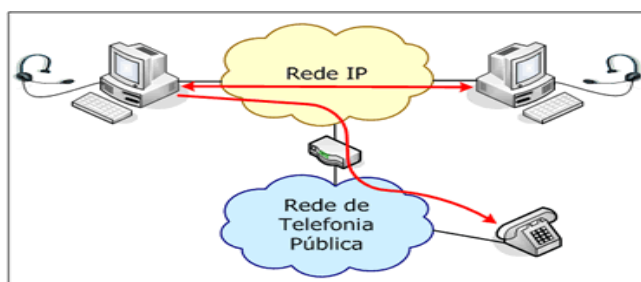
**Figura 24 - Conexão entre dois computadores**



Fonte: TELECO, 2007

Assim, a tecnologia de telefonia IP nada mais é do que uma aplicação de VoIP para se estabelecer chamadas telefônicas através da rede de telefonia pública, fixa e/ou celular e os serviços existentes são de dois tipos conforme a figura a seguir.

Figura 25 - Rede VoIP.



Fonte: TELECO, 2006

A figura (25) exhibe a estrutura da rede que efetua chamadas para rede pública, neste caso o usuário deve discar o número convencional do telefone de destino.

O recebimento e o encaminhamento de chamadas oriundas da rede pública, neste caso o usuário recebe um número convencional de telefone de destino para se realizar chamada para a rede pública.

A Anatel, assim como a grande maioria dos órgãos de regulação mundiais, procura a regulação somente dos serviços de telecomunicações e não as tecnologias utilizadas na implementação destes serviços, assim, as tecnologias VoIP atuam como meio e não como um fim dos serviços de telefonia, entretanto não existe ainda uma regulação definitiva para este serviço no Brasil.

### 3.7 MPLS

De acordo com a definição da Cisco sobre MPLS, diz que:

“A tecnologia MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) é uma tecnologia de encaminhamento de pacotes que utilize etiquetas a fim de realizar os encaminhamentos dos dados, o MPLS realiza a análise de cabeçalho da camada 3, esta verificação da etiqueta leva a transmissão do pacote subsequente. (CISCO, 2016)”

Esta tecnologia pode fornecer as seguintes aplicações:

- Virtual Private Networking (VPN)
- Engenharia de tráfego (TE)
- Quality of Service (QoS)
- Algum transporte sobre MPLS

O MPLS possui a FEC (*Forwarding Equivalence Class*), que é um grupo de pacotes *IP* que são transmitidos a rede da mesma forma, sobre o mesmo trajeto, e com o mesmo tratamento de transmissão. (CISCO, 2016)

Uma determinada FEC pode corresponder a uma sub-rede *IP* de destino, ou a qualquer classe de tráfego, ou seja: todo tráfego que detenha algum valor de precedência *IP* poderá se constituir de uma FEC.

Ela diz respeito a uma classe de equivalência, isso significa, a um conjunto de parâmetros que determinarão um caminho para os pacotes de dados, sempre pelo mesmo caminho de encaminhamento.

A FEC é representada por um rótulo e cada LSP ou *Label Switch Router* (caminho de onde os pacotes irão passar) se associa a uma FEC, assim, quando há



o recebimento do pacote, o router de entrada da rede MPLS realiz a verificação de qual FEC pretence este pacote e realizará o encaminhamento deste pacote, isso proporciona uma boa flexibilidade e escalabilidade a rede(GTAUFRJ, 2006)

#### 4.0 SOFTSWITCH

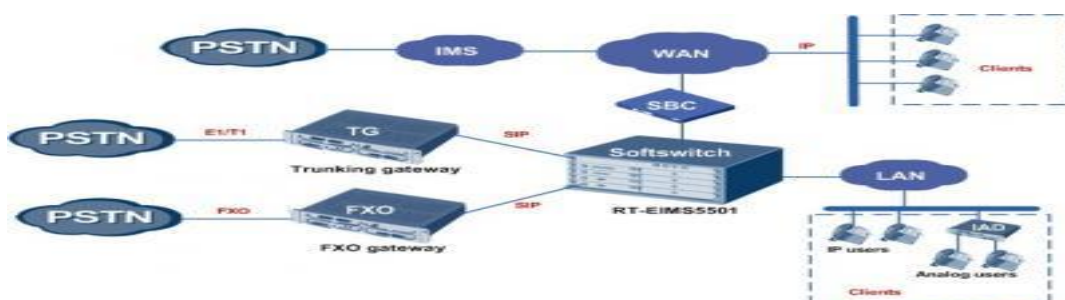
Antes de darmos continuidade é importante apresentar-mos e definir-mos o equipamento *softswitch*, que é um importante dispositivo quando tratamos dos NGN, este equipamento central, é capaz de garantir a conexão entre linhas telefônicas através de uma rede de telecomunicações ou da rede Internet pública, através do uso de um *software*.

**Softswitch** (*switch* de *software*) é um termo genérico para qualquer *software* de interface de programa aplicativo aberto (API) usado para conectar a rede telefônica pública comutada (PSTN) e Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP), separando as funções de controle de chamadas de uma chamada telefônica. *Gateway* de mídia (camada de transporte). (TECHTARGET ,2005)

Assim, um *softswitch* é um *software* capaz de realizar o roteamento de chamadas, contudo, ocorre no mercado a utilização da expressão VoIP *switch* , que se refere a um *software* capaz de rotear chamadas VoIP através de troncos E1, SS7 assim como em ramais , no contexto do Brasil é corrente se denominar o *softswitch* de plataforma VoIP.

A conexão das chamadas telefônicas de uma linha para outra através de uma rede de telecomunicações ou pela Internet pública é realizada pelo *softswitch*, sendo que a maioria das chamadas com linhas terrestres são direcionadas via hardware eletrônico, entretanto os softswitches atuando como servidores de uso geral e como tecnologia VoIP são popularmente utilizados, atualmente diversas redes de telecomunicações funcionam com a combinação entre *softswitches* e *hardware* tradicional, este equipamento é também um servidor VoIP com o fornecimento de uma plataforma de comutador com recursos PBX e chamada IP, lembrando que a principal diferença entre IP e PBX é o número de usuários.

**Figura 26 - Typical application networking diagram**



Fonte: Voip-info.org, 2010

#### 4.1 PROTOCOLO E ARQUITETURA IMS

O protocolo IMS foi definido pelo 3GPP responsável por promover os sistemas de comunicação móvel baseados em IP (TELECO, 2018).

A criação deste protocolo se baseou em determinados requisitos que deveriam ser suportados:

- Sessão IP com suporte a IPv4 e IPv6
- QoS para se impedir a perda de pacotes de transmissão de áudio e vídeo
- Interoperabilidade, para que seja possível a migração para o IMS
- Garantia de acesso de qualquer lugar (Roaming)
- Controle de Cobrança, que deve considerar a tarifação online e *offline*
- Comutação por pacotes ou por circuitos; possibilidade de conexão em uma rede IMS através de qualquer tecnologia fixa ou móvel, isto é a interoperabilidade.

De acordo com os requisitos anteriormente definidos, a arquitetura IMS foi estabelecida como uma série de funcionalidades, onde as principais são o gerenciamento de sessão e roteamento; a base de dados dos usuários; os serviços de aplicação; as funções de interconexão; o suporte e a cobrança (IMEUSP, 2008).

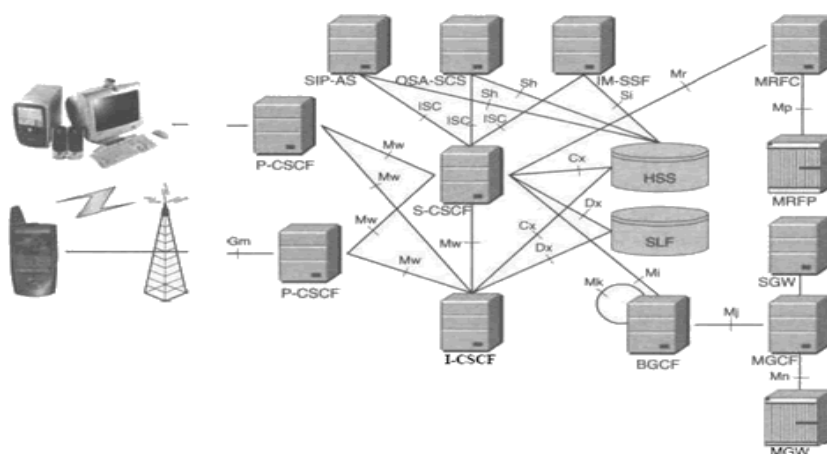
Em um nível superior temos o IMS este protocolo é capaz de integrar todos os tipos de aplicações em um ambiente direto e totalmente IP.

É importante ressaltar que o IMS não padroniza serviços específicos e sim enablers permitindo o acesso às diversas funcionalidades presentes nos AS através dos *Filter Criteria* que disparam estas diversas funcionalidades para fazer a orquestração de um serviço de acordo com as

necessidades de mercado do momento.(TELECO, 2018)

A figura (27) nos apresenta uma visão geral da arquitetura IMS, definida pela 3GPP, não por todas as interfaces de sinalização, mas somente com as mais importantes.

**Figura 27 - Arquitetura Geral IMS**



Fonte: TELECO, 2018

## 4.2 PROVEDORES OTT

A sigla OTT (*Over the top*) faz referência aos provedores de conteúdo que realizam a distribuição de mídia *streaming* direcionada aos seus telespectadores via Internet, dessa forma este tipo de serviço passa ao largo dos serviços de telecomunicações tradicionais, como televisão multicanal; plataformas tradicionais de transmissão de televisão ou outros distribuidores de conteúdos semelhantes. O termo também é sinônimo de serviços de vídeo baseados em assinatura sob demanda, dispondo de acesso a conteúdos de televisão, filmes e séries, adquiridas, inclusive com produções de terceiros, e também de conteúdos produzidos especificamente para determinado serviço sem haver qualquer limitação.

Estes serviços operam em plataformas como: *Now TV*, *Netflix*, *Hulu*, *Sky Go*, *Amazon Video* e *fubo TV*.

Os serviços de televisão denominados de serviços “magros” oferecem acesso a transmissões diretamente de canais de especialidade lineares, muito semelhantes a um fornecedor de satélite ou de televisão a cabo, mas com a transmissão sendo feita via *Internet* pública, diferentemente de um rede privada concebida a partir de equipamentos proprietários.

Em provedores *OTT*, os serviços superiores são acessados em geral por sites nos computadores pessoais, ou por meio de aplicativos instalados em dispositivos móveis como *smartphones*, *tablets*, em *players* de mídia digital ou televisões com plataformas de *smart TV* interligadas. (ITUT,2017)

**Over-The Top** é assim, um provedor de telecomunicações capaz de prover seus serviços através de uma rede IP, estas redes *IP* são em sua predominância a rede de *Internet* pública, muito embora os serviços de nuvem executados por telefonia sejam fornecidos via IP-VPN existentes em outra empresa, em oposição à própria rede de acesso da operadora, ele abrange uma diversidade de serviços de telecomunicações, como serviços de voz, mensagens, TV e música baseada na nuvem. (Gibbon, David C., and Liu, Zhu. *Introduction to Video Search Engines. Washington, DC: Federal Communications Commission (FCC). p. 251*).

A recomendação concebida e adotada pela UIT define que as *OTT's* são aplicações sobre a rede pública que podem vir a substituir direta ou funcionalmente os serviços tradicionais de telecomunicações, esta recomendação incentiva a promoção da concorrência, a proteção do consumidor, a inovação, o incentivo a investimentos e a criação de uma infraestrutura para aplicações. (TELAVIVA, 2018).

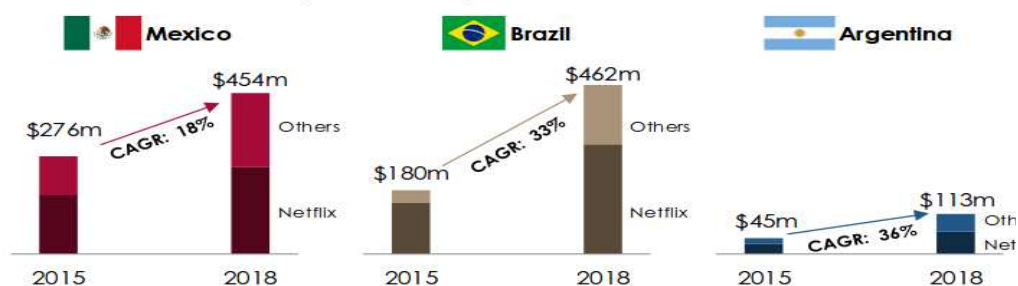
Em um levantamento realizado pela MTM e divulgado pela Vindicia, empresa de faturamento empresarial de assinaturas juntamente com a Ooyala, subsidiária da Telstra de telecomunicações globais e serviços de TI, disponibilizou seus resultados quanto ao mercado futuro de *OTT* com previsão de um forte crescimento no Brasil, Argentina e México.(BITMAG,2018).

Logo, para a AL (América Latina) foi previsto um crescimento de 155% no Brasil até 2018, (BITIMAG,2018).

Os setores participantes da indústria de toda a região (Brasil, Argentina, México) previram que o mercado dobrará de tamanho no período entre 2015 e 2018, isto equivale a um aumento financeiro de US\$ 180 milhões para aproximadamente US\$ 460 milhões no Brasil.

O gráfico 4 coloca em comparação as tendências de valor do mercado de OTT dos principais mercados da América Latina.

**Gráfico 4 - Valor de Mercado na AL esparado de OTT *premium* em 2018**



Fonte: MTM London, 2018

Em relação ao mercado brasileiro, estudo realizado pela MTM aponta para um cenário não tão otimista quanto aos próximos três anos, em razão da crise econômica que torna desafiadora a venda de serviços menores de assinaturas.

Entretanto, estes agentes estimam que serviços de determinados nichos possam ganhar força, serviços religiosos, serviços de conteúdo adulto e infantil, destacando que "as igrejas são mais importantes no Brasil do que em muitos outros países latino-americanos; eles têm grande influência e já possuem muitos assinantes pagantes" (CONVERGECOM, 2018).

O mercado latino-americano tem sido levantado pela *Netflix*, entretanto, este mercado não se apresenta maduro em termos de penetração e de receitas de OTT premium, participantes da indústria citam cinco fatores que retardam o crescimento deste mercado até o presente momento.

**Desigualdade econômica:** Os países que compõem a América Latina são extremamente desiguais, sendo que o Brasil se destaca neste mórbido cenário, segundo o relatório (País Estagnado: Um Retrato das Desigualdades Brasileiras, 2018) "A renda recua e Brasil se torna o nono país mais desigual do mundo" (OXFAM, 2018).

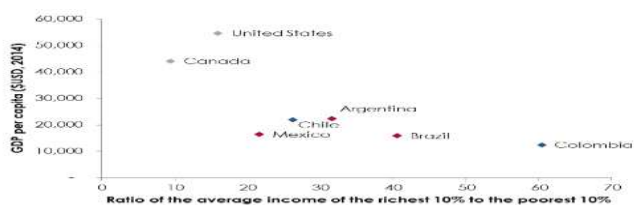
Em razão deste cenário, ocorrem barreiras para o desenvolvimento de serviços de OTT, sendo que apenas uma pequena parte dos consumidores possui capacidade econômica de consumo desses serviços.

A constatação de que a classe média brasileira é bastante frágil numérica e economicamente se for comparada com a de outros países principalmente os países de industrialização não retardatária, mesmo com um significativo crescimento ocorrido no ano 2000.

O fato é que a economia brasileira vem reduzindo sua atividade, o que afeta diretamente as classes baixas, reduzindo ainda mais o seu poder de compra de bens e de serviços internacionais e digitais.

O gráfico abaixo exhibe a magnitude de desigualdade de renda entre a parcela mais rica e mais pobre da população os países do Norte e as economias com industrialização tardia, percebe-se claramente a grande amplitude entre o nível de renda dessas populações.

**Gráfico 5 - PIB Per Capita**



**Fonte: CONVERGECOM, 2018**

Infraestrutura de banda larga insuficiente: a dificuldade de penetração da tecnologia de banda larga nos países da América Latina é significativa para os serviços prestados via Internet, podemos observar pela figura (25) que a taxa de assinantes de banda larga de linha fixa por cada 100 habitantes nos principais países da AL, está em oposição aos 30-35 para o Canadá e os EUA.

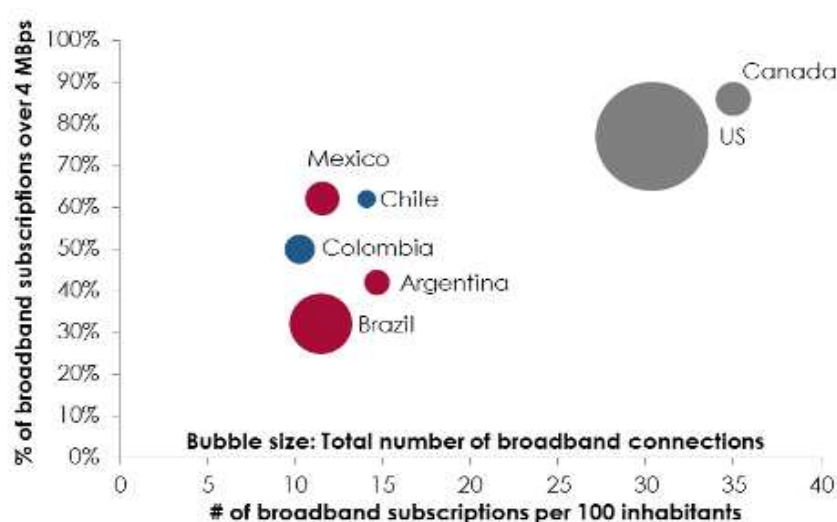
É um fato neste cenário que menos de 30% dessas conexões de banda larga fornecem uma conexão maior do que 4 Mbps, sendo esta taxa, a taxa mínima para o fornecimento conteúdo de *streaming*

Os agentes participantes do setor consideram a geografia e o tamanho do Brasil como barreiras para uma mudança de cenário, além de uma letargia governamental e de uma economia turbulenta.

De fato, problemas não só de infraestrutura e de geografia freiam os investimentos externos no setor das telecomunicações no Brasil, devemos também considerar que a instabilidade política e econômica do país nos últimos anos foi relevante, aliado a isto temos a falta de interesse dos agentes políticos. em projetar políticas que sejam tangíveis a nossa realidade social e econômica.

A solução destes problemas retiraria o Brasil do seu “apagão tecnológico” inserindo o país no contexto internacional do ponto de vista de infraestrutura e consequentemente do consumo de conteúdos digitais.

**Gráfico 6 - ADSL por 100 hab e conexões com mais de 4MBps**



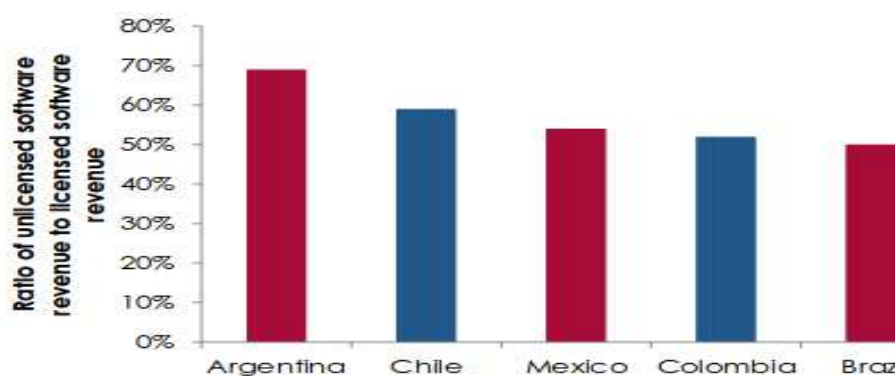
Fonte: MTM, 2018

Altas taxas de pirataria: Os agentes participantes da indústria na AL, se referiram de forma unânime sobre a forte disseminação da pirataria, estimam-se que cerca de 20% de toda a televisão por assinatura no Brasil seja consumida ilegalmente, através de *proxy* de pirataria de *software*, a figura (26) mostra a perda de receita das empresas nos países da AL que oscila em torno de 50% da receita legal no Brasil, logo um fator inibidor deste mercado se dá por razões culturais dos consumidores (CONVERGECOM,2018).

As provedoras de TV locais: Em virtude das receitas com publicidade na televisão do Brasil serem bastante elevadas, temos que os anúncios exibidos via *Internet* não representem parte significativa dos gastos em comparação com o Canadá e os EUA, de forma diversa o mercado brasileiro ainda é fortemente ligado as relações de consumo com a TV aberta, novamente se opondo aos mercados

avançados do Norte, conclui-se que a TV por assinatura no Brasil está crescendo em função do desenvolvimento econômico e a disseminação da TV aberta elevando-se ao invés de se retrair. (CONVERGECOM, 2008)

**Gráfico 7 - Relação entre receita de softwares licenciados**



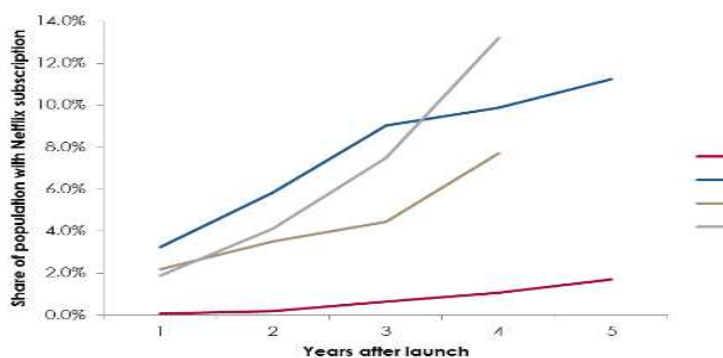
Fonte: BSA, 2018

A baixa disponibilidade de serviços domésticos concorrentes: No Brasil e na AL o *Netflix* não absorveu parte significativa do mercado comparativamente com os provedores de TV, estes provedores mantêm a relacionamento com o cliente de forma mais efetiva em seu modelo de negócio.

Logo, os provedores tradicionais de mídia não priorizam investimentos no mercado de OTT, pois necessitem proteger suas receitas drenando o crescimento do mercado de OTT no Brasil.

**Gráfico 8 - Estimativa da população com assinatura Netflix vs anos de lançamento**





Fonte: CONVERGECOM, 2018

É certo que os OTT's aparecem como rivais diretos dos serviços de telecomunicações, não só pela utilidade que fornecem ao usuário, mas também pela nova percepção que estes serviços transmitem ao consumidor.

De fato, possuem atualmente uma significativa vantagem competitiva em relação às empresas provedoras dos tradicionais serviços de telecomunicações, pelo simples fato das OTTs estarem à margem da regulação (assimetria tributária e regulatória), podendo operar com menos custos, apesar dos mecanismos regulatórios sobre OTT's já implementados. (SINDITELEBRASIL, 2016)

A representação das empresas relacionadas ao setor de distribuição OTT (*Over-the-Top*) no Brasil é feita pela Abbott' (Associação Brasileira de OTT), suas atividades têm como objetivo o fomento da produção e distribuição de conteúdo online, seja por *download*, *streaming* ou *video-on-demand*, a ideia é buscar representantes das plataformas produtoras de conteúdo, fabricantes de TV; operadoras de internet; *Set-top Boxes* e *startups* (MEIOEMENSAGEM, 2018).

Dois pontos importantes quando tratamos das OTTs no Brasil, as incertezas em relação ao futuro regulatório do setor, assim como o da disponibilidade da infraestrutura de rede para o transporte dos sinais, e não menos importante o problema da última milha - ainda existem muitas cidades sem a "última milha" com qualidade de *streaming* o que dificulta a implantação dos novos serviços. (CONVERGÊNCIADIGITAL, 2018)

Apesar das dificuldades e incertezas em torno das empresas *Over-The-Top*, a expectativa é que estes serviços irão crescer em toda a América Latina, tendo o Brasil um grande papel como líder desta mudança.

Assim, os principais fornecedores de televisão por assinatura e grupos de mídia vem investindo em serviços mais adequados aos seus interesses locais.

O desenvolvimento retardatário do mercado OTT na América Latina abre agora espaço para sua expansão, enquanto empresas internacionais terão de cobrir a lacuna de conteúdo local, em ambos os mercados, todas companhias terão de enfrentar os desafios da falta de infra-estrutura e da baixa velocidade de banda larga, entretanto, as perspectivas para o futuro deste mercado são de grande otimismo, e se mostram cada vez mais realistas, mesmo diante de uma infraestrutura insuficiente para banda larga, e do conflito de interesses com os provedores locais de TI, das altas taxas de pirataria de conteúdo e de dificuldades quando ao pagamento das assinaturas. (ITFORUM365, 2016)

O Brasil é hoje um dos grandes mercados mundiais de OTT, mesmo sob um cenário de incerteza econômica, alta carga tributária, encurtamento dos ciclos tecnológicos, de redução da rentabilidade e da concorrência disruptiva, todos estes são fatores que freiam o crescimento do mercado de serviços de telecomunicações no Brasil, fazendo com que as receitas de parte das empresas se retraíam, entretanto, novas oportunidades podem ser encontradas nos serviços não tradicionais.

Os serviços não tradicionais de telecomunicações, são os serviços de entrega de conteúdo audiovisual e de outras mídias via internet, estes serviços oferecem ao usuário, facilidade no acesso e no consumo de conteúdo a partir de um único ou de múltiplos ecrãs, promove autonomia ao usuário sobre o serviço, consumindo somente o conteúdo que desejar.

Assim, os grandes produtores de conteúdo estão buscando adequar-se a esta nova realidade de mercado, ou seja, o investimento nos serviços por *streaming*. (Frost & Sullivan, 2018)

As prestadoras de serviços que superarem as limitações já citadas terão vantagens, uma vantagem recai sobre a TV paga, neste tipo de serviço não existe uma substituição simples para conteúdos como notícias ao vivo e para a programação esportiva, ocorre também que estas prestadoras monopolizam o acesso aos seus programas, sendo que, muitos deles só se tornam disponíveis sob demanda algum tempo após sua exibição.

.A substituição da TV paga tradicional pelos serviços sob demanda, como na IPTV é conhecido como *cord cutting*, mesmo que os desligamentos da TV paga no

Brasil não acompanham os do EUA onde a quantidade de novos contratos de TV paga vem diminuindo desde 2013, o fenômeno já afeta o mercado Latino Americano, evidenciado pelo fato de que só no Brasil o mercado por assinatura já se encontra em refração. (TELETIME, 2019)

Logo, este novo cenário competitivo fez com que diversos canais se interessarem no negócio de TV *Everywhere*, este modelo permite que seus usuários acessem o conteúdo de sua rede por meio de uma base de dados via *internet - in live* ou sob demanda, este serviço se diferencia do OTT por necessitar de autenticação, sendo um tipo de SVOD, ou seja, o usuário paga um valor de assinatura mensal para acessar o conteúdo (QUORA, 2017).

Concluindo, temos então que as principais operadoras de telecomunicações do Brasil, além das operadoras de TV paga, estão buscando se manter no segmento de *streaming* de conteúdo na tentativa de capitalizar seus investimentos em infraestrutura instalada (TECHINBRAZIL, 2015)., para posteriormente migrar de uma estrutura de backbone para redes *IP*.

## 5.0 SERVIÇOS NÃO REGULADOS

A expressão *over-the-top* é utilizada quando nos referimos aos serviços fornecidos através da *internet* aberta e com base na interligação *IP*, podemos citar dentre outros os serviços como o *Facebook*, o *WhatsApp*, os serviços de chamadas de voz e vídeo e os serviços de áudio e vídeo (ANACON, 2017).

Existem diferentes tipos de OTT como já citado anteriormente e se dividem em 7 tipos, agregados em 5 categorias:

### 1) **Redes Sociais:**

Esta categoria abrange todas as redes sociais, estas redes são acessadas via *browser* ou diretamente por aplicativo.

### 2) **Comunicações Eletrônicas:**

Nesta categoria de comunicação através de *OTT*, se faz por duas vias: *VoIP* (*Voice over IP*, ou seja, chamadas através da *Internet*) e *IM* (*Instant Messaging*, isto é, troca de mensagens via *Internet*). Algumas aplicações móveis utilizadas para

acesso deste tipo de serviço destacam-se o *Skype*, *Messenger*, *Hangouts*, dentre outros.

Estas comunicações eletrônicas são acessadas tanto através de dispositivos móveis quanto de computadores.

3) **Serviços Audiovisuais:** É nesta categoria que distinguiremos as duas vertentes dos serviços OTT audio visuais: via *Internet* ou via TV.

Os serviços OTT audiovisuais fornecidos via *Internet* são serviços como *Youtube*, *Spotify*, *iTunes*, estes mais focados na reprodução de músicas e vídeos, dentre os serviços audiovisuais via televisão mais relevantes no momento podemos destacar: O *Netflix*, *Foxplay*, *Arte1*, *NPlay* entre outros.

4) **Partilha e Armazenamento de Ficheiros:** A partilha e o armazenamento de ficheiros através de OTT via *Internet* é realizada pelas *clouds*, dentre as mais populares no Brasil destacamos o *Google Drive*, *One Drive (Microsoft)* e *Dropbox*.

5) **Motores de Busca e Serviços de Comércio Eletrônico:** Aqui, destacamos os motores de busca mais utilizados no mundo e no Brasil respectivamente: (OLHAR DIGITAL, 2015)

1º Google

2º Bing

3º Yahoo

4º Altavista

5º Sapo

6º Aeiou

7º Netindex

8º Zarp

9º Buscar

10º Aonde

1º Google Brasil: 94,3%

2º Google.com: 2%

3º Bing: 1,7%

4º Yahoo! Brasil: 1,1%

5º Ask: 0,5%

Em relação aos serviços de comércio eletrônico, segundo a revista *Ecommerce* Brasil em um levantamento realizado em junho de 2015 mostra quais são os 10 e-commerces mais visitados no Brasil:

- 1º Mercado Livre: 30.6 milhões de visitantes
- 2º B2BWDigital: 20.7 milhões de visitantes
- 3º Alibaba: 14.6 milhões de visitantes
- 4º Cnova.com: 13.4 milhões de visitantes
- 5º Netshoes: 13.3 milhões de visitantes
- 6º Buscapé: 13.3 milhões de visitantes
- 7º Wal-Mart: 12.3 milhões de visitantes
- 8º Lojas Renner: 9.3 milhões de visitantes
- 9º Magazine Luiza: 8 milhões de visitantes
- 10º Aonde: Livraria Saraiva

O cenário do ano de 2015 já se mostrava bastante promissor em relação às vendas pela *internet*, dado este que se consumou no decorrer dos anos, em 2018 foi lançado um relatório anual sobre o *e-commerce* no Brasil, em uma parceria entre a *E-commerce Foundation*, *Pag Brasil*, *Sap*, *Mazars*, *Teleperformance* e *Safew.Shop* (PAGBRASIL,2018), este relatório mostrou que no ano de 2017 o volume de negócios *de e-commerce* B2B se elevou para a cifra de 18,9 bilhões de dólares.

Ainda se espera que este crescimento se acentue nos próximos anos, levando-se em conta que a utilização da Internet vem aumentando no Brasil, com 74% da população tendo acesso a rede, mais do que os 68% de 2017.(ECOMMECE REPORT BRAZIL, 2018)

## 5.1 OS NOVOS PLAYERS

O mercado de serviços e distribuição de conteúdo sofreu uma expansão na América Latina entre os anos de 2014 e 2018, especialmente no Brasil o intenso crescimento destas plataformas principalmente com a utilização uso das novas

tecnologias de serviço refletem também sua alta aceitação pelo público (TECHINBRAZIL, 2015).

O serviço *Netflix* recebeu 1,2 milhões de assinantes durante os dois primeiros anos de sua chegada ao Brasil, segundo dados do terceiro trimestre de 2014 da Emaketer, este serviço mantém a liderança no deste segmento de na América Latina, com aproximadamente 5 milhões de assinantes.

Em relação ao Brasil, os consumidores tem demonstrado um alto grau de engajamento em relação aos conteúdos distribuídos pelas plataformas digitais, lembrando que no ano de 2013, houve uma mudança nas horas do pico de tráfego na internet, passando este das tardes para as noites, evidenciando o aumento no consumo de conteúdo de entretenimento *online* (TECHINBRAZIL, 2015).

É estimado que os serviços de TV *on demand* e de *streaming* gerem receitas em torno de US\$ 64,7 bilhões em todo o mundo até o ano de 2021.

Neste cenário, telespectadores são usuários, estes *users* buscam variedade e acessibilidade aos conteúdos de mídia oferecidos por players como *Amazon Prime*, *GloboPlay* e *Netflix*. (MEIOEMENSAGEM, 2018).

A representação das empresas brasileiras do setor de distribuição OTT (*Over-the-top*) é feita pela Abott's, Associação Brasileira de OTT, esta entidade têm como objetivo o fomento ao ecossistema de produção e de distribuição de conteúdo online (*download* ou *vídeo-on-demand* ou *streaming*). (MEIOEMENSAGEM, 2018)

A chegada das OTTs no Brasil ocorreu de modo semelhante a outras regiões da América Latina, tendo o *Netflix* como o principal responsável pela mudança nas características mudança do mercado Brasileiro.

A princípio, a indústria considerava os novos *players* como concorrentes de seus negócios, entretanto, provou-se que estes serviços puderam gerar uma infinidade outros produtos que se mostraram com uma boa aceitação.

Diversos serviços OTT já funcionam no Brasil através de Grandes emissoras de TV como a Globo, Fox, HBO, Band dentre outras.

De outra perspectiva, temos as operadoras locais de TV que estão considerando o modelo OTT como complemento ao serviço já ofertado por elas.

Assim, é importante se levar em conta as peculiaridades e especificidades do mercado brasileiro, neste mercado, as grandes companhias detêm os direitos sobre o todo o conteúdo local, o que dificulta a chegada de concorrentes internacionais em nosso mercado (ACCEDO, 2018).

Assim, em relação os OTTs no Brasil, temos que a cadeia de valor dos serviços de telecomunicações passou por significantes modificações.

**Figura 28 - Cadeias de Valor Sobre os Serviços de TELECOM**



Fonte: Teleco, 2010

Em painel sobre Conteúdo sob Demanda realizado pelo SET Sudeste 2019, moderado por Luíz Leão de Carvalho, foram destacados dois momentos importantes de mudança na cadeia de produção e transmissão das emissoras e operadoras de TV no Brasil.

Em um primeiro momento os conteúdos eram produzidos, geridos e posteriormente disponibilizados a venda pelos provedores, neste momento o foco dos *broadcasters* é a alocação de seus próprios conteúdos através da criação de sua própria plataforma de OTT.

No Segundo momento, as operadoras de cabo DHR passaram a criar suas plataformas *online*, isto significa que estas operadoras utilizam conteúdos seus já existentes distribuindo-os de forma não linear, ou seja, de acordo com a vontade do cliente ( PAINEL, *OTT Video Viewers, Brazil, 2018-2022*)

## 5.2 OPERADORAS E REDES IP

O setor das telecomunicações sofreu nas últimas décadas transformações que alteraram profundamente a sua estrutura, estes avanços provocaram

significativas alterações das atividades produtivas, alterando assim as formas de concorrência da indústria.

Temos um contexto de alta concorrência, que se alia à necessidade de fidelização do cliente e da oferta de serviços diferenciados ao cliente final, a oferta destes serviços tem exercido pressão no provedores de rede os induzindo a dar mais importância aos aspectos considerados no processo de desenvolvimento de novos serviços de rede, por exemplo no gerenciamento de capacidade (TARGETSOLUTIONS, 2018)

O amadurecimento do mercado de telecomunicações no Brasil acompanhou as mudanças de rumo ocorridas nas últimas décadas, estas alterações estão relacionadas na figura (29)

**Figura 29 - Evolução nos provedores de Serviço de Telecomunicações**



Fonte: TARGETSO, 2018

Destacamos a evolução dos provedores de serviço em três fases:

- **Fase 1:** O mercado de telecomunicações era um monopólio e as redes das operadoras eram apenas para voz.
- **Fase 2:** Ocorreram as privatizações e os investimentos em redes móveis e redes de dados.
- **Fase 3:** Integração das redes de IP.

“As mudanças que ocorreram no setor de telecomunicações, as inovações tecnológicas que mudam o modelo de negócio e o elevado padrão



dos consumidores tornou este mercado mais sofisticado, onde cada vez mais as operadoras precisam controlar o uso de recursos disponíveis nas suas redes e reduzir os custos com novas implementações.” (VASCONCELOS, 2018)

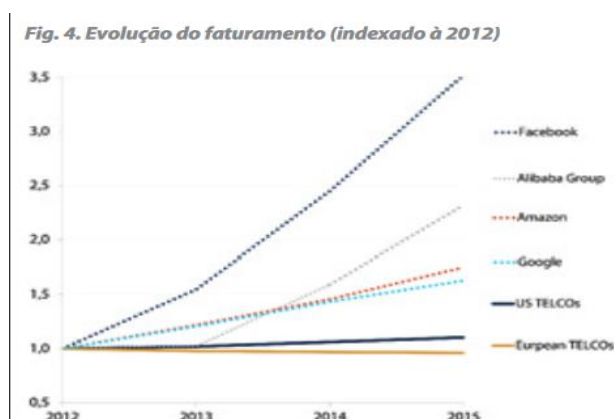
Segundo artigo publicado em 2016 pelo *Management Solutions*, empresa internacional de serviços de consultoria e assessoria de negócios em telecomunicações, intitulado: **As Operadoras de telecomunicações na Nova Era Digital**, descreve o que tem ocorrido no setor.

As operadoras de telecomunicações encontram-se no centro da revolução digital, estas companhias estão agindo como agentes encarregados de prover a conectividade sobre um determinado ecossistema podendo este ser formado por pessoas, empresas, máquinas dentre outros, disponibilizando de modo adequado qualidade e velocidade.

No entanto, estas operadoras, mesmo desempenhando um papel central e importante na transformação digital da sociedade, não estão sendo capazes de capturar de maneira contundente e significativa o incremento de geração de valor derivado resultado da digitalização da atividade econômica e também dos novos modelos de negócio que vem surgindo a cada dia. (MANAGEMENTSOLUTIONS, 2016)

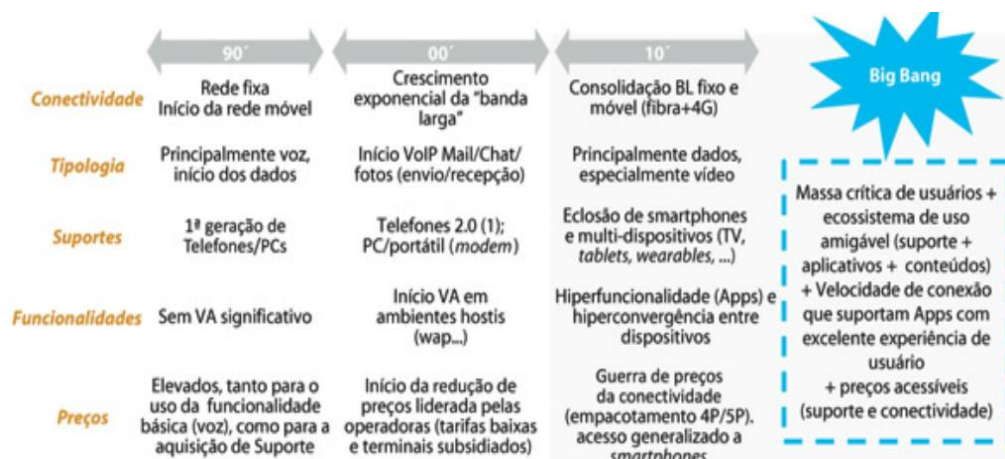
Para corroborar o que foi dito, com o gráfico da figura - 30 podemos observar comparativamente a taxa composta de crescimento anual de cinco grandes *players* de tecnologia.

**Figura 30 - Evolução do faturamento indexado**



Fonte: S&P CAPITAL IQ, 2018

Figura 31 - Evolução das telecomunicações



Fonte: S&P CAPITAL IQ, 2018

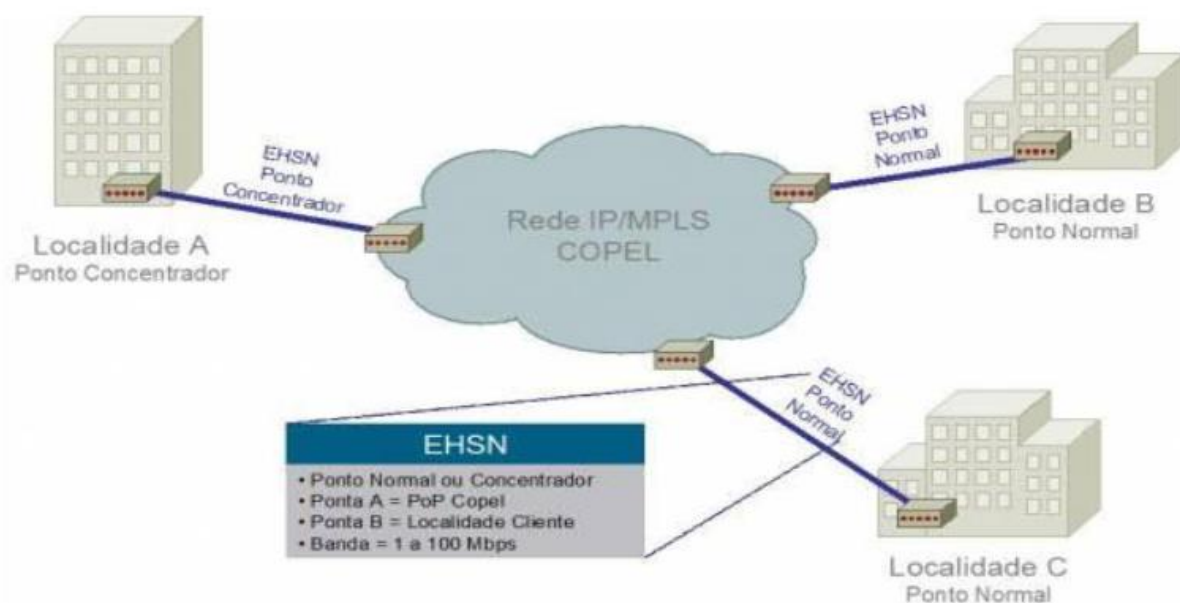
O quadro da figura - 31 acima exibe a disrupção do setor de TELECOM, ou seja, neste novo contexto, as companhias de serviços de telecomunicações não mais competem somente entre elas próprias, agora passam também a competir com outros *players*. (MANAGEMENTSOLUTIONS, 2016)

Vejamos uma solução tecnológica da COPEL TELECOM: **Mpls VPN Rede de Alta Velocidade para Operadoras e Provedores Interconexão multiponto de redes locais dentro do Paraná**. que confirma a importância da tecnologia *IP* e seu impacto sobre os negócios e os serviços das operadoras de telecomunicações.

Denominado de EHSN – Extra Speed Network: esta tecnologia é um produto destinado as prestadoras de serviços devidamente licenciadas pela ANATEL, que permite realizar a interligação entre diversos pontos de um cliente através de uma rede VPN (*Virtual Private Network*), onde o ponto concentrador ou ponto principal ligado com alta velocidade (COPEL, 2012)

A figura - 32 mostra um diagrama ilustrativo do produto.

Figura 32 - Extra Speed Network



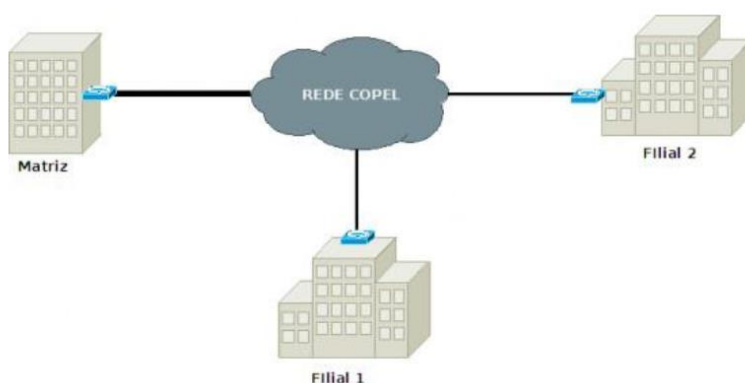
Fonte: COPEL, 2016

Este produto Conecta redes locais no Paraná, sendo uma delas *Ethernet IP* que le localiza no ponto concentrador.

Outro produto interessante que se refere o impacto e a relevância das redes IP, é uma outra solução comercializada pela COPEL TELECOM, que se chama RAV (Rede de Alta Velocidade), esta solução também faz uso da tecnologia *IP*.

RAV: esta é uma solução para interligação de redes locais corporativas por meio de portas Ethernet, esta solução possibilita, por exemplo, a comunicação entre uma empresa e suas filiais, conforme o figura abaixo.

Figura 33 - Rede de alta velocidade



Fonte: COPEL, 2016

Segundo o manual explicativo do produto disponibilizado na página a operadora, este serviço possui as seguintes características técnicas:

- Permite o tráfego de IP Público (endereços válidos)
- Os pontos são conectados através de cabo óptico com o EDD na ponta
- A alimentação é AC
- A interface entregue para o usuário é no padrão *Ethernet*
- RJ45
- Suporte 365x24x7.

### **5.3 PANORAMA DOS SERVIÇOS DAS OPERADORAS NO BRASIL**

A infraestrutura brasileira de telecomunicações começa a ser construída a partir da década de 70, foi -neste período que se deu início ao processo de transição tecnológica da eletromecânica para os sistemas digitais, - aquele cenário oferecia vantagens pois, possibilitava saltos entre as etapas tecnológicas, entretanto, passa a ocorrer uma redução dos investimentos em telecomunicações nos anos 80, - momento em que a indústria mundial do setor passava por sua maior transformação, o que fez gerar uma situação restritiva em termos de qualidade e amplitude dos serviços.

Observando pelo viés da indústria como um todo no período (décadas 70 e 80), é nítida a baixa densidade telefônica, assim como investimentos insuficientes e pouco regulares.

Além de distorções na estrutura tarifária, adicionado a isso, a insuficiência de fontes de financiamento acompanhada da ausência de um sistema de planejamento consistente de médio e longo prazo, em suma, temos que lidar com a falta de incentivos e de regulamentações adequadas para os investimentos privados (IECAMPINAS, 1993).

Partindo do contexto de nossa década e analisando a situação do STFC no Brasil, sendo este serviço parte do mercado tradicional de telecomunicações, e que possui relativa acessibilidade e cobertura nacional, podemos concluir que para à

análise do desempenho da telefonia fixa devemos levar em conta, aspectos relacionados ao consumo e a maturidade tecnológica do serviço, com a inclusão dos serviços substitutos e complementares, bem como as oportunidades de aproveitamento da extensão e da capilaridade da rede para a provisão de outros serviços (LCACONSULTORES, 2018).

Neste âmbito, faz-se notar que desde o ano de 2002, vem ocorrendo uma redução progressiva da parte equivalente a receita bruta sobre o serviço STFC no Brasil.

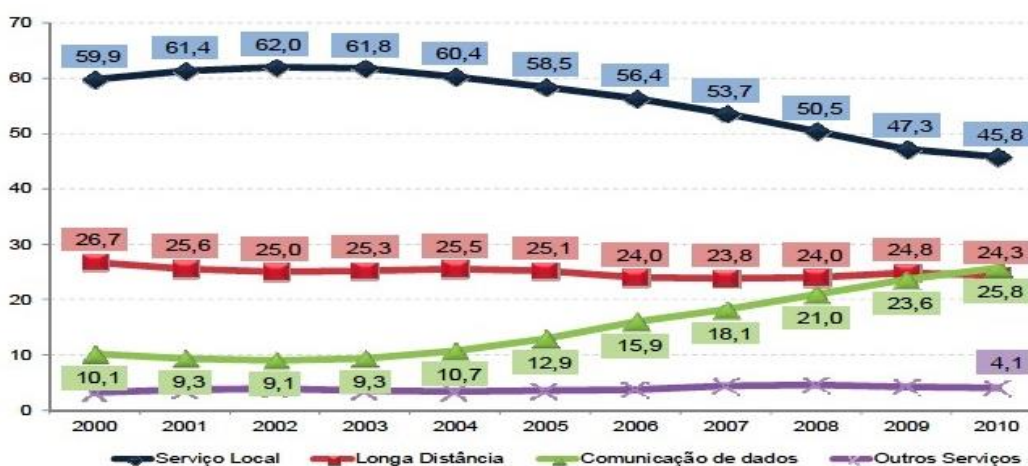
Este serviço é associado aos serviços de chamadas locais, de fato, a redução das receitas sobre o STFC vem de encontro com o aumento proporcional da parcela vinculada relativa à comunicação de dados.

De acordo com o gráfico da figura (1), que abrange o consumo de serviços em um intervalo de tempo de uma década (2000-2010), percebemos uma diminuição de 14,15% sobre o Serviço Local, e no mesmo período um aumento de 15,7% sobre o serviço de Comunicação de dados.

O Serviço de Longa distância apresentou uma queda, mas se manteve mais ou menos constante apresentando uma redução de 2,45% no mesmo período, em relação aos Outros Serviços, os dados são mais imprecisos (TELEBRASIL, 2011)

No gráfico abaixo, o eixo das abscissas representa a porcentagem da receita bruta relativa ao STFC por tipo de serviço.

**Gráfico 9 - Evolução da Receita Bruta do STF por Serviço**



Fonte: Sindtelbrasil, 2010

Os principais desafios para o STFC no Brasil, passam pela criação de condições que aproveitem o máximo de sua capilaridade para a oferta de outros serviços de telecomunicações.

As conseqüências da implantação do modelo de telefonia fixa no Brasil trouxe como destaque, o acelerado movimento de universalização dos serviços de telecomunicações, este esforço aliado a uma maior capacidade de compra em todas as faixas de renda, fez garantir a penetração dos serviços de telefonia no âmbito nacional, isso inclui a provisão de acessos coletivos a populações carentes e a disponibilização de TUPs em regiões e comunidades fora do eixo urbano Brasileiro.

Em termos do desempenho de mercado, o atual cenário de maturidade do STFC traz expectativas que se referem à emergência de novos serviços de telecomunicações, e como estes serviços podem afetar os mercados mais tradicionais como por exemplo o da telefonia fixa?

Especificamente, devemos nos atentar para a evolução dos serviços e dos produtos complementares e/ou substitutos que, em razão de alterações nos perfis de consumo (renda e preferências), se apresentam como oportunidades ou ameaças aos serviços e rede de telefonia fixa.

Os entraves e as incertezas de ordem regulatória detêm e retardam os planos de modernização das redes brasileiras, atualmente os desafios para o STFC abarcam fundamentalmente a disposição de formas alternativas para a utilização adequada da infraestrutura instalada, de modo a aperfeiçoar-la tanto em termos de aproveitamento da polivalência de rede para provisão múltipla de serviços, o que inclui a banda larga e a TV por assinatura (*triple play*), quanto em termos de escala e de cobertura.

A ampliação das obrigações e das concessões e a definição de reversibilidade de ativos são importantes para qualquer contrato público, estes temas tornam-se ainda mais cruciais quando tratamos das decisões sobre os investimentos, bem como na instalação e na ampliação das redes de alta capacidade (fibra óptica), capazes de acomodar o tráfego de dados e de serviços de voz e imagens.

Logo, todas as questões que envolvam redes *IP* e redes de nova geração, passam a se destacar como oportunidades para a rentabilização de novos investimentos na expansão e na atualização tecnológica da infraestrutura de telecomunicações brasileira.

Os principais desafios para o SMP no Brasil incluem a reavaliação e a adequação do modelo de disponibilização do espectro de radiofrequência e também aspectos ligados a cobrança na renovação de autorizações/concessões, pois ambos retiram uma significativa parcela de recursos do setor.

O estudo do mercado de SMP brasileiro permite colocarmos em evidência o ambiente competitivo deste serviço: existe pois um segmento das telecomunicações com companhias competidoras já fortemente estabelecidas; destacando os quatro principais players atuantes no Brasil: **Vivo, Claro, Tim e Oi**, tratando-se de um setor extremamente dinâmico, em que parâmetros e variáveis como preço, inovação (aqui sendo compreendida como trajetória tecnologia extremamente rápida) e qualidade do serviço são elementos fundamentais para a conquista e manutenção neste mercado. (LCACONSULTORES)

Em relação ao serviço SMP ainda podemos destacar que a existência de uma larga cobertura e uma elevada taxa de penetração, sendo este mercado suprido principalmente através dos planos pré-pagos.

A existência dos planos pré-pagos veio acompanhada de uma medida de grande impacto sobre a competitividade do setor que foi a introdução da **portabilidade numérica**, a partir de março de 2009, o consumidor pôde realizar a migração entre operadoras sem a necessidade de alteração do seu número telefônico, esta medida contribuiu para uma significativa redução do *switching cost* (ou custo de mudança) quando o consumidor opta pela alteração de sua operadora, deste modo ocorre o reforço da competição entre operadoras por preço, por qualidade de atendimento, e por *drivers* de consumo de serviço (SINDITELEBRASIL, 2011).

É importante destacar-mos que principal propósito da portabilidade numérica foi a imposição da rivalidade de mercado, ou seja, ao tornar-se possível a troca de operadora por parte do consumidor, uma ameaça crível é capaz de disciplinar os preços e incrementar a qualidade do serviço, de modo que a eficácia da portabilidade não se mensura pelos pedidos de efetivação por si mesmos.

Assim, a fidelização do consumidor a uma certa operadora mesmo com baixo custo de troca, é um indicativo de que a rivalidade no mercado esta realmente estabelecida (ICRA, 2009).

De acordo com estudo realizado pelo INCRA (*Internet Content Rating Association*) a portabilidade favorece a migração do usuário para operadoras cujas alternativas de preço, qualidade de serviço e cobertura seja superior. (INCRA, 2011)

Ainda se tratando do serviço de SMP, uma importante regulamentação que trouxe significativo impacto sobre a competitividade das operadoras de telecomunicações foi através da regulamentação das operadoras móveis virtuais **MVNO** (*Mobile Virtual Network Operators*) da resolução de número 550/2010, onde a ANATEL torna possível a adoção de novos modelos de negócio relacionados ao SMP, através da introdução no mercado de prestadores sem licença de radiofrequências ou sem infraestrutura de rede de telecomunicações própria, de fato, esta resolução facilita a entrada de terceiros na exploração das redes autorizadas convencionais.

Quanto as operadoras virtuais, o regulamento de MVNO prevê a existência de duas modalidades de serviço, o credenciamento e a autorização respectivamente, na primeira modalidade as companhias com interesse deverão se credenciar junto às operadoras do SMP, podendo assim agirem sobre seu nome quanto a prestação dos serviços ou de maneira complementar à sua atividade (neste caso excluindo os serviços de telecomunicações propriamente ditos), na modalidade de autorização, as empresas com interesse devem ingressar com o pedido de autorização junto a agência competente (ANATEL) para a prestação dos serviços móveis de rede virtual.

Assim, voltamos a frisar que os principais desafios do SMP daqui em diante serão os de implementação de ações que possam viabilizar a expansão da utilização do serviço, dado que a rivalidade e o acesso passam a ser assegurados, para tanto, o barateamento do acesso a infraestrutura dos serviços se faz fundamental o que requer a própria revisão do atual modelo de disponibilização do espectro eletromagnético no Brasil.

O barateamento das licenças e uma maior flexibilização para que se possa acomodar os ciclos tecnológicos, ou seja: uma menor rigidez quanto a tecnologia a ser implementada na exploração das faixas se faz importante no contexto de prestação deste serviço.

O barateamento do acesso a infraestrutura é vital, entretanto isto requer a revisão do nosso atual modelo de disponibilização do espectro, o encarecimento do espectro tem sido notadamente relevante na últimas licitações das faixas de rádio



frequência, no leilão inicial das frequências 3G (F, G1 e J) realizado no ano de 2007 , foram arrecadados uma quantia de R\$ 5,34 bilhões , isso representa um ágio médio de 86,67% em relação aos preços iniciais.

Mais recentemente para o caso da banda H realizado leilão em dezembro de 2010, a disputa pelos lotes foi feita com limitada participação dos maiores players do Brasil (Claro, Oi, Vivo e Tim) que gerou uma arrecadação de R\$ 2.73 bilhões , isso representa um ágio médio de 143,8% sobre o preço divulgado inicialmente pela ANATEL.

Segundo um documento da SEAE intitulado “Documento de Trabalho número 42 de Dezembro 2006, p10-11, sobre o uso eficiente do espectro eletromagnético”, é necessário considerar-mos que o valor do lance vencedor no leilão , pode não representar o interesse público em termos de atendimento de suas necessidades.

O modelo adotado no Brasil carrega com ele um resultado indesejado na disponibilização do espectro, pois é norteadada pela maximização da arrecadação impondo limites rígidos e metas dissociadas a exploração do recurso, com isso, temos um encarecimento da oferta do serviço ao consumidor final.

As recomendações do documento SEAE sobre o tema, recomendam um esforço das autoridades brasileiras na promoção de um melhor aproveitamento do espectro de radiofrequência com flexibilidade e neutralidade tecnológica das normas inerentes a sua utilização, ou seja: as licenças devem ser menos rígidas podendo permitir aos seus titulares aperfeiçoar e escalonar seu uso, alinhado com as tecnologias disponíveis mais eficientes, atendendo a dinâmica da própria demanda pelos serviços móveis.

Outro serviço que tratamos é o serviço de banda larga no Brasil , ofertado em regime privado mediante uma outorga de prestação do Serviço de Comunicação *Multimédia* (SCM), tratando este de um serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado tanto em âmbito nacional quanto internacional.

Este serviço possibilita a transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, com emprego de uma infraestrutura própria já existente ou pertencente a terceiros em uma determinada área chamada de área de prestação de serviços , através de algum tipo de terminal de acesso.

Ao tratarmos de banda larga móvel, estamos nos referindo ao serviço prestado em um contexto regulamentar próprio ao Serviço Móvel Pessoal (SMP)

O serviço de banda larga no Brasil enfrenta o desafio de proporcionar sua massificação, garantindo um aumento da velocidade de conexão, para que isto ocorra é de suma importância que se criem incentivos a demanda e à modernização de nossa infraestrutura de rede.

Estes desafios podem ser superados com a aplicação extensiva de programas que promovam a inclusão digital e social e a ampliação dos canais de comunicação com os órgãos governamentais, estas medidas atuariam na redução das desigualdades e das disparidades regionais no território brasileiro, principalmente em termos de nossa infraestrutura de telecomunicações.

A banda larga é uma janela de oportunidades para o fomento do crescimento econômico e da competitividade nacional, na busca por incentivos de políticas públicas de desenvolvimento social e cultural (SINDITEL,2011)

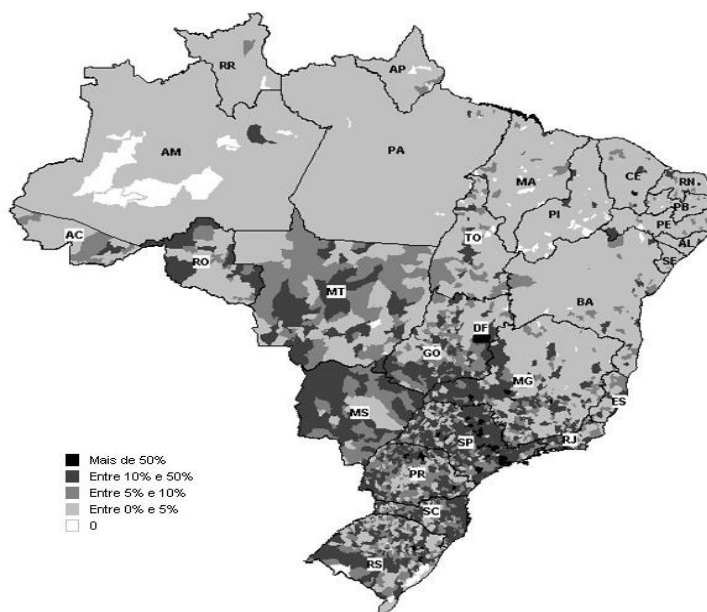
Segundo dados da ANATEL e do censo 2010 IBGE a distribuição geográfica de acesso a banda larga fixa no Brasil de acordo com a penetração desta tecnologia nos municípios brasileiros.

Nota-se uma maior densidade desta tecnologia distribuída principalmente na região Sul Sudeste, tendo as regiões Nordeste e Norte sendo as com menores índices de concentração, de modo não correspondente a região Sul, apresenta áreas onde a tecnologia é inexistente, mesmo se tratando de pequenas regiões, o índice de concentração se compara aos da região Norte.

A baixa densidade de banda larga é bastante expressiva sobre tudo na região Norte, temos inclusive áreas em que esta tecnologia é totalmente inexistente.

A figura 37 exibe a condição da distribuição da tecnologia de banda larga no Brasil, observamos uma carência quase profunda em determinadas localidades, mesmo com uma relativa concentração no Sudeste brasileiro, de fato esta é a região mais desenvolvida do país, por motivos que não é escopo deste trabalho.

**Figura 34 - Distribuição da Banda Larga no Brasil**



Fonte: ANATEL, 2010

A compreensão de que o acesso à banda larga é um fator estratégico para o desenvolvimento e prosperidade econômica tem sido assumido por diversos países, pois, as desigualdades no acesso à informação através dos meios digitais criam o conceito de *digital divide* ou (traduzido literalmente como brecha digital).

Sob o ponto de vista de outras experiências internacionais sobre o assunto, existem variadas formas de atuação no tratamento do tema, ocorrem casos marcados por diferentes graus de controle estatal e de provisão pública do serviço, em alguns casos com formas mais limitadas de intervenção estatal sobre o serviço, que aliam os meios de financiamento (*funding*) na provisão dos serviços pela iniciativa privada, sob o resguardo de medidas de caráter regulatório e pró-competitivo. (SINDTELBRASIL, 2011)

As experiências internacionais em políticas de banda larga mostram que na última década, diversos países concentraram suas políticas na expansão dos serviços de banda larga, passando a incluir o aumento na velocidade de acesso e a ampliação das conexões para as áreas e regiões remotas, com o objetivo de promover a massificação e/ou a universalização do serviço, sendo que a quase totalidade dessas políticas foram alavancadas pela própria iniciativa privada. (LCA CONSULTORES, 2011)

O quadro da figura abaixo ilustra de modo sintético as medidas que foram tomadas por alguns governos para a promoção de um plano nacional de banda larga.

**Tabela 10 - O Brasil em Alta Velocidade**

Planos Nacionais de Banda Larga		
País	Horizonte de tempo	Principal Meta
Alemanha	2009-2018	banda larga de 1Mbps à 100% dos domicílios até 2010 Acesso de 50Mbps para 75% dos domicílios até 2014
Austrália	2010-2017	banda larga de 100Mbps por fibra ótica a 90% dos domicílios, escolas e empresas. Acesso via wireless para os outros 10%
Canadá	2009-2012	Cobertura banda larga a todas as comunidades do país Conectar domicílios e empresas a banda larga ultra rápida em fibra ótica
Cingapura	2009-2013	banda larga a 60% dos domicílios até 2010
Coreia do Sul	2009-2012	banda larga de 1Gbps até 2012 Rede de banda larga móvel capaz de suportar 40 milhões de assinantes
Espanha	2009-2012	Levar banda larga a toda área rural, com investimento em fibras óticas na rede de transporte banda larga de 100Mbps à 100 milhões de domicílios até 2020
Estados Unidos	2009-2020	Aumentar o espectro em 500 megahertz até 2020 banda larga acessível à 100% da população até 2020
Finlândia	2009-2015	Cobertura de 1Mbps à 100% dos domicílios até 2010 Aumentar para 100Mbps até 2015.
França	2008-2012	Conectar 4 milhões de domicílios à banda larga em FTTH até 2012, viabilizar a oferta do serviço a preço viável e velocidade adequada (512kbit/s por 35 euros).
Irlanda	2009-2010	banda larga de 1Mbps aos 33% do território do país ainda não atendidos, que correspondem a 10% da população Acesso à banda larga em 100% da população com altas velocidades (Inclusive a toda área rural).
Japão	2004-2010	Conectar 1,5 milhões de domicílios e empresas à banda larga em fibra ótica.
Portugal	2009-2010	Atingir uma meta de 50% de penetração da banda larga domiciliar até 2010

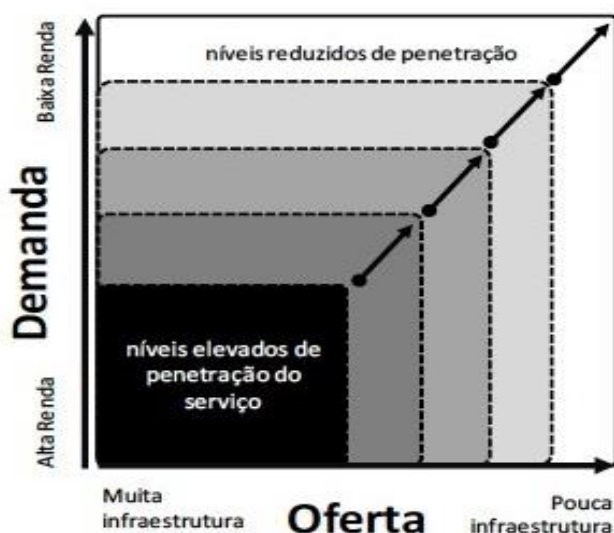
**Fonte: MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2010**

A pesar das enormes disparidades regionais existentes no Brasil, nosso Mercado de banda larga vem sofrendo um certo aumento em sua estrutura de oferta dos serviços de ADSL disponibilizados pelas concessionárias do STFC e também pela expansão da rede 3G das operadoras SMP.

O Banco Mundial desenvolveu uma metodologia que possibilita o direcionamento dos planos de massificação dos serviços de telecomunicações, este plano fornece o embasamento necessário para a aplicação de políticas públicas de massificação dos serviços, onde sua premissa fundamental é a de que diferentes áreas necessitam de ações direcionadas a elas, a depender de suas particularidades.

O Modelo de *Gaps* desenvolvido pelo Banco Mundial, recomenda-se que ,diferentes áreas empreguem ações distintas, de fato, o mapeamento adequado das necessidades de cada região em termos de sua oferta e de sua demanda por serviços é de suma importância para que os esforços do setor público e privado possam ser otimizados.

Gráfico 10 - Modelo de Gaps



Fonte: BANCO MUNDIAL - ELABORAÇÃO: LCA, 2017

O modelo de infraestrutura de telecomunicações que foi implantado no Brasil sob o ponto de vista dos novos serviços, é um modelo onde o detentor da infraestrutura pode ser a operadora que oferece o serviço ao cliente final.

Em contrapartida temos o modelo Europeu, de modo não análogo ao modelo adotado no Brasil, quem detêm a infraestrutura diferentemente do caso brasileiro poderá ser a própria operadora que oferece o serviço ao consumidor final.

A comparação entre estes dois modelos nos fornece uma visão do comportamento do desenvolvimento de nossa infraestrutura de telecomunicações ao longo do tempo, os diferentes modelos de implantação geram consequências aos usuários finais afetando significativamente o acesso e o valor na utilização dos serviços de rede, mais especificamente sobre os serviços não tradicionais.

Figura 35 - Infraestrutura de TELECOM BR x EU



RESEARCHGATE, 2018

A respeito dos ecossistemas de telecomunicações brasileiro e europeu e suas Sociedades de Mercado, ambos distinguem-se entre si por certas características que lhes são inerentes.

O Mercado saturado europeu exige das empresas a tomarem novos rumos constantemente, as indústrias devem ser proativas, competitivas e inovadoras, pois o ambiente é fortemente agressivo, visão a longo prazo, paciência, e a capacidade de tolerância a erros é uma forma diferente de estruturação.

Quanto as características relativas ao ecossistema brasileiro, temos um outro mercado com uma outra estruturação socioeconômica, em princípio com uma indústria reativa e refratária aos eventos externos, dado que ela primeiro analisa, filtra e verifica a viabilidade e a aplicabilidade para o contexto do Brasil, para somente tomarem suas decisões. a posteriori.

Ainda sobre o ecossistema brasileiro, este apresenta uma indústria com baixa tolerância a erros, pautada em geral por uma visão de curto prazo, seu foco é na gestão de recursos, custos e gestores.

Logo, concluímos que a estruturação do modelo de telecomunicações do tipo europeu, provoca uma melhora significativa da infraestrutura, em oposição ao modelo brasileiro implantado.

## **6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O aumento do volume de tráfego sobre as estruturas de rede já é um fato consumado no contexto atual, bem como as redes IP tradicionais estão gerando grandes desafios para as operadoras, pois, o aumento dos acessos, a agregação de serviços e a maior capacidade da rede requerem cada vez mais e mais roteadores.

O que causa um aumento dos custos com equipamentos, imóveis, energia, resfriamento, gerenciamento e suporte a rede, e roteadores IP em todas as áreas da rede, tornando assim os requisitos de gerenciamento e de suporte muito mais complexos, ficando claro de que esse modelo poderá ter dificuldades no futuro. (CIENA, 2018)

Diversas operadoras voltaram-se para a tecnologia de Ethernet preparando suas redes de agregação para um futuro com a tecnologia IP e a Ethernet

convergente, com isso elas buscam reduzir o espaço ocupado pela rede diminuindo seu custos operacionais, adotando uma arquitetura mais simplista nas instalações do cliente. (Customer Premise Equipment)

Em relação as rede IP e seus protocolos incorporados na entrega de serviços, observamos que as redes IP foram utilizadas para a transferência do tráfego para as redes MPLS, à medida que novos serviços com IP foram sendo gerados, outros recursos de rede foram adicionados para suporta-lós, o resultado disso são arquiteturas complexas e custosas.

Em relação ao uso das redes IP pelas operadoras de telecomunicações em seus negócios, elas devem ser capazes de oferecer suporte as novas e emergentes aplicações que estão em constante crescimento, isso contribuirá para a acelerar a modernização das redes IP legadas, auxiliando-às na implementação convergente e Ethernet do futuro. (CIENA, 2018)

O impacto das redes IP se mostra também na busca por soluções que tpornem as trasmissão de dados mais eficiente, ao mesmo tempo em que o consumo de dados cresce, temos como resutado desta escalada o desenvolvimento de padrões e aplicações de Inçam mão da tecnologia IP, podemos citar o padrão LTE ( *Long Term Evolution*), este padrão foi proposto como próximo passo na direção de dos sistemas móveis de 4ª Geração (4G).

O padrão LTE é um exemplo da penetração do IP nas comunicações, pois adota a tendência das redes móveis ao se basear no padrão IP, assim o tráfego de voz é suportado, principalmente através da tecnologia VoIP (*Voice over Internet Protocol*), o que possibilita enormes melhorias de integração com os serviços multimedia, este padrão de enquadra entre à transição da comutação de circuitos para a comutação de pacotes do tráfego de voz.(GTAUFRJ, 2018)

Mais uma vez aqui destacamos a utilização das redes IP no contexto das operadoras e dos serviços diponivéis nonmerdco atual, de fato, estas redes surgiram e se disseminaram sobre toda cadeia tecnológica de comunicação, neste trabalho exemplificamos a atuação dessas redes em um grande espaço de cenários, como na aplicação do IP ns tecnologias NGN e IMS por exemplo.

O desenvolvimento da NGN e do IMS ocorreu praticamente de modo paralelo, contudo com objetivos distintos, pois, enquanto a NGN foi pensada em prover o *internetworking* entre as redes das operadoras fixas, o IMS buscou apontar para as

redes das operadoras móveis objetivando disponibilizar um método rápido na promoção de novos serviços, compelindo assim os provedores de conteúdo, ainda, ambas as tecnologias são dependentes do *Internet Protocol* (TELECO, 2019)

De acordo com o que foi exposto neste trabalho, concluímos que de fato, as redes IP tem sido um agente de impacto nas operadoras de telecomunicações, tanto quando se trata da recuperação das receitas perdidas pelos circuitos de voz ociosos, quanto na introdução de novos serviços derivadas de mudanças comportamentais e dos hábitos dos consumidores no consumo de conteúdos digital.

## 6.1 TRABALHOS FUTUROS

O Mercado das telecomunicações tem passado por fortes mudanças tanto em sua estrutura de rede quanto em seus negócios, de fato, a emergência das redes IP que foi tratada neste trabalho é parte fundamental deste processo.

Assim, de acordo com o levantamento deste estudo, constatamos que à medida que o crescimento dos volumes de dados sobre as estruturas de rede tem aumentando em razão da introdução de tecnologias como computação em nuvem; IoT; OTT; 4G e 5G, novos desafios operacionais estão sendo enfrentados não só pelas tradicionais operadoras de telecomunicações.

Podemos constatar este fato com verificando a atual turbulência que o Mercado vive, citando a guerra do *streaming*, de fato, a chegada de novos concorrentes no mercado do *streaming* de vídeo ameaça os negócios de outras empresas de conteúdo.

Até aqui percebemos que a ruptura ocorrida neste setor não passa despercebida.

A escolha da tecnologia IP para suportar aplicativos emergentes como 5G tem sido uma tendência das empresas, contudo devido a casos de novas e emergentes formas de uso desta tecnologia, a forma como os protocolos IP são entregues deve também passar por evoluções.

Assim, podemos considerar uma perspectiva futura de estudo sobre este tema, o estudo dos impactos das redes IP sob o ponto de vista da desgregação (separação de *hardware* e *software*), da programabilidade e das APIs (Application



Programming Interfaces) abertas, pois estão desempenhando um forte papel na disrupção de projetos das redes legadas.

Seria importante o estudo do *Adaptive IP*, que é uma solução baseada na infraestrutura de rede programável orientada para camada 3, esta tecnologia permite que as operadoras aproveitem mais eficazmente suas redes para impulsionarem seus serviços.(CIENA, 2019)

## REFERÊNCIAS

ACCEDO, **O Sucesso do OTT no Brasil**. Disponível em: <<https://www.accedo.tv/o-sucesso-do-ott-no-brasil/>>. Acesso em: 12 out, 2018. 15:55

ADOROAPPS, **Diferenças entre Asterisk e Opensips**, Disponível em: <<https://adoroapps.com/tag/softswitch/>>. Acesso em 10 nov, 2018. 13:21

ANACOM, **Estudo sobre Serviços de Aplicações e Conteúdos “Over the Top” – OTT**, Disponível em: <[anacom.pt/streaming/Workshop29032016ServicosOTT.pdf?cont entId=1382453&field=ATTACHED\\_FILE](http://anacom.pt/streaming/Workshop29032016ServicosOTT.pdf?cont entId=1382453&field=ATTACHED_FILE)>. Acesso em: 12 set, 2018. 15:20

Andrew S. Tanenbaum; David Wetherall. **Redes de computadores**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005

ANATEL, **Proposta Brasileira de definição de OTTs é Adotada Internacionalmente**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/1968-proposta-brasileira-de-definicao-de-otts-e-adotada-internacionalmente>> . Acesso em 13 jan, 2019. 15:56

ANATEL, **Telecomunicações aos 20 Anos de Privatização**. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/institucional/component/content/article/2-uncategorised/1974-telecomunicacoes-aos-20-anos-de-privatizacao?Itemid=126>. Acesso em 20 dez, 2018. 13:33

ABRANET, **Pesquisa Avalia que Mercado de OTT Alça USD 460 Milhões em 2018**. Disponível em: <[http://www.abranet.org.br/Noticias/Pesquisa-avalia-que-mercado-de-OTT-alcanca-USD-460-milhoes-em-2018-974.html?UserActiveTemplate=site#.W\\_C1znlfMso](http://www.abranet.org.br/Noticias/Pesquisa-avalia-que-mercado-de-OTT-alcanca-USD-460-milhoes-em-2018-974.html?UserActiveTemplate=site#.W_C1znlfMso)>. Acesso em: 10 jan, 2019. 18:24

ABRANET, **Provedores de TV Paga Ficam Mais Próximos das OTTs**. Disponível em: <<http://www.abranet.org.br/>>. Acesso em: 19 dez 2018, 16:35

BITMAG, **OTT na AL aponta crescimento de 155% no Brasil até 2018, diz estudo**, Disponível em: <<https://www.bitmag.com.br/2016/02/ott-premium-na-al-mostra-crescimento-de-155-no-brasil-ate-2018/>>. Acesso em: 15 ago, 2018. 2:50

BSA, **Gerenciamento de software: imperativo de segurança, oportunidade de negócio**, Disponível em: <[https://www.bsa.org/~media/Files/StudiesDownload/2018\\_BSA\\_GSS\\_Report\\_pt.pdf](https://www.bsa.org/~media/Files/StudiesDownload/2018_BSA_GSS_Report_pt.pdf)>. Acesso em: 12 de dez, 2018. 9:45

COMPARAJA, **O que são os OTT?**, Disponível em: <[comparaja.pt/blog/serviçosott](http://comparaja.pt/blog/serviçosott)>. Acesso em: 27 out, 2018. 2:12

CONVERGENCIADIGITAL, **Associação de OTTs quer mostrar que Brasil pode ter suas próprias 'Netflixs'**, Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=47391&sid=4>>. Acesso em: 25 ago, 2018. 13:00

CONVERGÊNCIADIGITAL, **Brasil emplaca conceito global de OTT na União Internacional de Telecomunicações**. Disponível em: <[www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=47953&sid=4](http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&inoid=47953&sid=4)>. Acesso em: 20 jan, 2019. 18:35

CIANET, **OTT e IPTV: o futuro da TV por assinatura**, Disponível em: <<https://www.cianet.com.br/blog/inovacao-e-tendencias/ott-e-iptv-o-futuro-da-tv-por-assinatura/>>. Acesso em 13 nov, 2018. 14:25

CISCOJOURNAL, **The Session Initiation Protocol - The Internet Protocol**, Disponível em: <<https://www.cisco.com/c/en/us/about/press/internet-protocol-journal/back-issues/table-contents-23/sip.html>>. Acesso em: 15 abril, 2018. 21:10

CONVERGECOM, **Previsões para OTT Premium na América Latina**, Disponível em: <<http://convergecom.com.br/wp-content/uploads/2016/02/Prospects-for-Premium-OTT-in-LATAM-FEB-2016-PORTUGUESE.pdf>>. Acesso em: 13 out, 2018. 19:00

3CX, **O que é H323?**, Disponível em: <<https://www.3cx.com.br/voip-sip/h323/>>. Acesso em 1 out, 2018. 18:23

DESTINOENGLÓCIO, **As Oportunidades de Negócio em OTT**. Disponível em: <<https://destinonegocio.com.br/>>. Acesso em: 12 out. 2018, 15:35

DICIONÁRIO, **Dicionário de Sinônimos Online**. Disponível em <<https://www.sinonimos.com.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2018, 16:4

DOCPLAYER, **Réseau de Nouvelle Génération**. Disponível em: <<https://docplayer.fr/12616195-Ngn-next-generation-network-reseau-de-nouvelle-generation-dr-najjar-monia.html>>. Acesso em: 3 ago. 2018, 16:12

ECOMMERCEBRASIL, **Os 10 sites de comércio eletrônico mais acessados no Brasil em julho**, Disponível em: <<https://www.ecommercebrasil.com.br/noticias/os-10-sites-de-comercio-eletronico-mais-acessados-no-brasil-em-julho/>>. Acesso em: 12 ago, 2018. 19:00

EBC, **Anatel quer Simplificar Regulamentação para Aproximar Operadoras e Provedores**. Disponível em <<http://www.ebc.com.br/>>. Acesso em: 13 junho. 2018. 15:35

ECOMMERCEWIKI, **Ecommerce Report: Brazil 2018**. Disponível em: <<https://www.ecommercewiki.org/reports/765/brazil-ecommerce-report-2018-free>>. Acesso em: 12 out, 2018. 16:00

ECOMMERCENEWS, **Brasil é o 8º mercado de OTT do mundo. Como isso impacta seus negócios?**. Disponível em: <<https://ecommercenews.com.br/artigos/cases/brasil-e-o-8o-mercado-de-ott-do-mundo-como-isso-impacta-seus-negocios/>> Acesso em: 20 nov, 2018. 19:17

ECOMMERCENEWS, **Crescimento do OTT Por Que as Agências devem Ficar Atentas a esse Movimento e Investir em Conteúdos Próprios.**, Disponível em: <<https://ecommercenews.com.br/artigos/tendencias-artigos/crescimento-do-ott-por-que-as-agencias-e-marcas-devem-ficar-atentas-a-esse-movimento-e-investir-em-conteudos-proprios/>> . Acesso em: 10 dez, 2018. 11:33

ECONOMIADESERVIÇOS, **O que Está Havendo com as Operadoras de Telecomunicações?** Disponível em <<https://economiadeservicos.com.br/>>. Acesso em: 10 abril. 2018, 02:35

EPDF, **Introduction to Video Search Engines**, Disponível em: <<https://epdf.tips/introduction-to-video-search-engines.html>>. Acesso em: 10 set, 2018. 15:37

FNDC, **IMS, o Degrau para NGN**, Disponível em: <<http://fndc.org.br/clipping/ims-o-degrau-para-ngn-203291/>>. Acesso em: 15 ago, 2018. 13:00  
GODOY, **Introdução à Pesquisa Qualitativa e Suas Possibilidades** . Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2018, 14:18

IFT, **O Triple Play rumo à Conquista do Mercado**, Disponível em: <[http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006\\_2007/MERC/Trab\\_2/cav/index.htm](http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006_2007/MERC/Trab_2/cav/index.htm)>. Acesso em 8 jun, 2018. 22:14

IFSC, **Seminário-ADSL**, Disponível em: <<https://wiki.sj.ifsc.edu.br/wiki/index.php/RED29004-2014-2-Seminario-ADSL>>. Acesso em 19 dez, 2018. 22:33

ITFORUM365, **OTTs têm Espaço para Crescer no Brasil**. Disponível em: <<https://www.itforum365.com.br/>>. Acesso em: 23 set. 2018, 13:22

ITU, **Economic impact of OTTs-Technical Report**, Disponível em: <<http://handle.itu.int/11.1002/pub/8106272c-en>>. Acesso em: 3 set. 2018, 13:26

IMTELECOM, **Canais Pagos Lançam Plataformas OTT**. Disponível em: <<http://www.lmtelecom.com.br/>>. Acesso em: 10 abril. 2018 03:05

INATEL, **Novas Tecnologias em Telecomunicações**. Disponível em: <<https://www.passeidireto.com/arquivo/21901382/novas-tecnologias-em-telecomunicacoes>>. Acesso em: jul 5. 2018, 15:54

IMTELECOM, **Canais Pagos Lançam Plataformas OTT**. Disponível em: <<http://www.lmtelecom.com.br/>>. Acesso em: 10 abril. 2018 03:05

ISPBLOG, **Entenda as Diferenças entre IPTV e OTT**. Disponível em: <<https://www.ispblog.com.br/>> . Acesso em: 5 out. 2018, 14:03

ITFORUM365, **OTTs têm espaço para crescer no Brasil, mostra estudo**. Disponível em: <<https://www.itforum365.com.br/tecnologia/otts-tem-espaco-para-crescer-no-brasil-mostra-estudo/>> Acesso em: julho , 2018. 13:13

IEEEEXPLORE, **Enabling triple play services over NGN**, Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/4475624>>. Acesso em 13 out, 2018. 13:00

ITU-T, **NGN Management Specification Roadmap**, Disponível em: <<https://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com04/roadmap.html>>. Acesso em 02 nov, 2018. 17:43

JOTAINFO, **Tributação dos Serviços OTT**. Disponível em: <[www.jota.info/opinia](http://www.jota.info/opinia)>. Acesso em 10 nov. 2018 9:57

JUNIPERNETWORKS, **Como as Operadoras Podem Competir com OTT**. Disponível em: <http://www.junipernetworks>. Acesso em 14 dez, 2018, 15:35

MEIOEMENSAGEM, **Brasil chega a 35% de alcance de OTT**, Disponível em: <<https://www.meioemensagem.com.br/home/midia/2017/10/19/brasil-chega-a-35-de-alcance-de-ott.html>>. Acesso em: 13 jun, 2018. 14:10

MEIOEMENSAGEM, **Chega ao mercado a Abott's, Associação Brasileira de OTT**, Disponível em: <<http://www.meioemensagem.com.br/home/ultimas-noticias/2018/03/01/chega-ao-mercado-a-abotts-associacao-brasileira-de-ott.html>>. Acesso em: 25 ago, 2018. 13:00

MOBILETIME, **Anatel quer Garantir Isonomia nos Acordos entre Teles e OTTs** . Disponível em: <<https://www.mobiletime.com.br/>>. Acesso em: 02 ago, 2018. 12:30

NDRSORG, **Regulação de Serviços OTT e Pós Convergência Tecnológica**. Disponível em: < [www.docs.ndsr.org/dissertacao2018VictorFernandes.pdf](http://www.docs.ndsr.org/dissertacao2018VictorFernandes.pdf) >. Acesso em: 23 dez, 2018. 15:47

OLHARDIGITAL, **Ranking dos buscadores no Brasil**, Disponível em: <https://olhardigital.com.br/noticia/ranking-dos-buscadores-no-brasil/46539>. Acesso em: 20 set, 2018. 17:35

OVUM-CONSULTING, **Estudo sobre o Impacto das Redes de Próxima Geração no Mercado**. Disponível em: <<https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=649200>>. Acesso em: 5 out. 2018, 17:03

POLITICS, **Regulação dos Serviços Over-The-Top**. Disponível em: <<https://politics.org.br/>> . Acesso em: 13 junho. 2018, 16:00

PONTOISP, **Abotts vai Debater Mercado de Otts**. Disponível em: <<http://www.pontoisp.com.br/>>. Acesso em: 13 ago, 2018. 13:55

PROPMARK, **Brasil é o 8o Mercado de OTT do Mundo, Como Isso Impacta seus Negócios**. Disponível em: <[www.propmark.com.br/mercado/brasil-e-o-8o-mercado-de-ott-do-mundo-como-isso-impacta-seus-negocios](http://www.propmark.com.br/mercado/brasil-e-o-8o-mercado-de-ott-do-mundo-como-isso-impacta-seus-negocios) >. Acesso em, 23 set. 2018, 14:55

RESEARCHGATE, **Topologias de Rede**, Disponível em: <[https://www.researchgate.net/figure/261511046\\_fig1\\_Figura-5-Topologias-de-rede-basicas-No-presente-trabalho-sera-utilizado-a-topologia-de](https://www.researchgate.net/figure/261511046_fig1_Figura-5-Topologias-de-rede-basicas-No-presente-trabalho-sera-utilizado-a-topologia-de)>Acesso em 19 ago, 2018. 13:45

SEERUFRGS, **regulação e Novas Tecnologias: O Caso das OTTs de Vídeo**. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/revfacdir/article/view/77452>>. Acesso em: 5 dez, 2018. 13:45

SENAI, **TECNOLOGIA PLC - A NOVA ERA DA COMUNICAÇÃO DE DADOS EM BANDA LARGA**, Disponível em: <<http://institutossenai.org.br/public/files/tecnologia-plc-pdf.pdf>>. Acesso em 19 ago, 2018. 11:15

SENADOFEDERAL, **Expansão da rede não acompanha a demanda dos usuários** Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/vaquejada/banda-larga/expansao-da-rede-nao-acompanha-a-demanda-dos-usuarios>>. Acesso em 20 ago, 2018. 15:13

SETORG, **TV Será OTT**. Disponível em :< <http://www.set.org.br/wp/>>. Acesso em: 10 dez, 2018. 17:10

SVERZUT, José Humberto. **Redes Convergentes**. 1. ed. São Paulo: Artliber, 2008  
SCIELO, **Convergência das Redes de Comunicação: Aspectos técnicos e Econômicos**. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rfacing/v13n2/ART02.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2018, 20:12

TELAVIVA, **Definição internacional de serviços OTT é contribuição brasileira**, Disponível em: <<http://telaviva.com.br/10/05/2018/definicao-internacional-de-servicos-ott-e-contribuicao-brasileira/>>. Acesso em 15 jun nov, 2018. 18:46

TELECO, **Tutorial Voip**, Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoip/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoip/pagina_2.asp)>. Acesso em: 5 set, 2018. 13:00

TECHINBRASIL, **OTT no Brasil**. Disponível em: <<https://techinbrazil.com.br/ott-no-brasil>>Acesso em: 12 nov, 2018. 16:33

QUORA, **What are the Differences Between OTT and TV-Everywhere**. Disponível em: <<https://www.quora.com/What-are-the-differences-between-Over-The-Top-content-OTT-and-TV-Everywhere>> Acesso em: 15 set, 2018. 17:57

TELEBRASIL, **Over The Top e Telecomunicações: Impactos, Desafios e Oportunidades**, Disponível em: <<http://www.telebrasil.org.br/posicionamento-apresentacao/8137-servicos-over-the-top-e-telecomunicacoes-impactos-desafios-e-oportunidades>>. Acesso em: 20 nov, 2018. 10:50

TELETIME, **Plataformas OTT teriam 39% de penetração no Brasil, diz estudo da Amdocs**, Disponível em: <<http://teletime.com.br/13/02/2019/plataformas-ott-teriam-39-de-penetracao-no-brasil-diz-estudo-da-amdocs/>>. Acesso em: 25 set, 2018. 13:00

TELECO, **Estudo de Caso NGN I: Tecnologia NGN**. Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnce1/pagina\\_4.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnce1/pagina_4.asp) >. Acesso em: 15 mar. 2018, 2:23

TELECO, **Telefonia IP: Considerações Finais**. Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialtelefoniaip/pagina\\_5.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialtelefoniaip/pagina_5.asp) >. Acesso em: 20 set. 2018, 8:10

TELECO, **NGN e IMS I: Evolução**. Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnims1/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnims1/pagina_2.asp)>. Acesso em: 12 set. 2018, 21:18

TELECO, **Estudo de Caso NGN I: Tecnologia NGN**. Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnce1/pagina\\_4.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnce1/pagina_4.asp)>. Acesso em: 1 out. 2018, 12:10

TECHBRAZIL, **OTT no Brasil**. Disponível em: <<https://techinbrazil.com.br/ott-no-brasil>>. Acesso em: 03 jan, 2019. 15:06

TELECO, **Ethernet Óptica**. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pdfs/tutorialoe.pdf>>. Acesso em: 11 jan, 2019. 23:45

TELESINTESE, **Netflix têm 18% do Mercado de Assinatura Streaming do País**. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/netflix-tem-18-do-mercado-de-assinatura-de-streaming-do-pais/>>. Acesso em 11 jan, 2019. 01:10

TELECO, **Tutorial Voip**, Disponível em: <[teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoip/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoip/pagina_2.asp)>. Acesso em: 5 set, 2018. 13:00

TELETIME, **Relação entre Telecom e OTT**, Disponível em: <<http://teletime.com.br/06/10/2016/relacao-entre-telecom-e-ott-e-de-simbiose-mas-regulacao-nao-deve-ter-mesma-abordagem/>>. Acesso em 20 set, 2018. 22:34

TELECO, **Redes IP: A Força Através da Parceria**, Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredip/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialredip/pagina_2.asp)>. Acesso em 20 dez, 2018. 15:06

TELECO, **Internet no Brasil-Provedores**, Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/internet\\_prov.asp](http://www.teleco.com.br/internet_prov.asp)>. Acesso em 20 dez, 2018. 13:25

TELETIME, **Grupo da UIT aprova recomendações relacionadas a serviços OTT**, Disponível em: <<http://teletime.com.br/13/04/2018/grupo-da-uit-aprova-recomendacoes-relacionadas-a-servicos-ott/>>. Acesso em 13 jun, 2018. 20:14

TELECO, **Redes NGN: Introdução**. Disponível em: <[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnconverg/pagina\\_1.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnconverg/pagina_1.asp)>. Acesso em: 13 jun. 2018, 10:12

TELECOM-LILLE, **L'H.325, successeur de l'H.323 ?**. Disponível em: <<https://wapiti.telecom-lille.fr/commun/ens/peda/options/st/rio/pub/exposes/exposesrio2007/Desir-Scherpenseel/ngn.html>>. Acesso em: 9 mai. 2018, 11:00

TELCOMP, **GloboNet quer Provedores de Cloud e OTTs com Nova Rota Submarina**. Disponível em: <<http://www.telcomp.org.br/>> . Acesso em: 14,out. 2018, 19:00

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, **Modelo de Relatório Final de Sistel**. Disponível em < <http://www.utfpr.edu.br/curitiba/estrutura-universitaria/diretorias/dirgrad/departamentos/eletronica/estagio/teste1/formularios/modelo-de-relatorio-final-sistel/view> >. Acesso em: 28 out. 2018, 14:16

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, **Normas para Elaboração de Trabalhos Acadêmicos**. Disponível em: <[http://www.utfpr.edu.br/dibib/normas-para-elaboracao-de-trabalhos-academicos/normas\\_trabalhos\\_utfpr.pdf](http://www.utfpr.edu.br/dibib/normas-para-elaboracao-de-trabalhos-academicos/normas_trabalhos_utfpr.pdf) >. Acesso em: 16 jun. 2018, 15:50

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, **De Escola de Aprendizes à Universidade Tecnológica**. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/a-instituicao/historico> >. Acesso em: 10 out. 2018, 13:00

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, **Disciplinas**. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/estrutura-universitaria/pro-reitorias/prograd/catalogo-de-cursos-da-utfpr/curitiba/tecnologia-em-sistemas-de-telecomunicacoes#Disciplinas> >. Acesso em 13 jun. 2018, 18:33

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA, **QoS em Redes IP**. Disponível em: <[http://www.cricte2004.eletrica.ufpr.br/edu/anterior/cd02/qosedu/qos\\_edu.html](http://www.cricte2004.eletrica.ufpr.br/edu/anterior/cd02/qosedu/qos_edu.html)>. Acesso em 13 out, 2018. 12:23

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, **A Importância do H.323** Disponível em: <<http://penta2.ufrgs.br/h323/importancia.htm>>. Acesso em 1 out, 2018. 21:53

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, **O que é SIP**, Disponível em: <[https://www.gta.ufrj.br/grad/11\\_1/sip/OqueSIP.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/11_1/sip/OqueSIP.html)>. Acesso em 7 nov, 2018. 13:42



VOIP-INFO, **softswitch**, Disponível em:<[HTTPS://WWW.VOIP-INFO.ORG/SOFTSWITCH/](https://www.voip-info.org/softswitch/)>. ACESSO EM: 12 DEZ, 2018. 20:31

PALÁCIO DO PLANALTO, **Decreto 2197**, Disponível em:<<[planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/D2197.htm](http://planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D2197.htm)>. Acesso em 05 maio, 2019. 15:00

ANATEL, **Serviço Móvel Marítimo**, Disponível em:<[anatel.gov.br/setorregulado/servico-movel-maritimo](http://anatel.gov.br/setorregulado/servico-movel-maritimo)>. Acesso em: 02 maio, 2019. 15:30

ANATEL, **Serviço Móvel Aeronáutico**, Disponível em:<[anatel.gov.br/setorregulado/servico-movel-aeronautico](http://anatel.gov.br/setorregulado/servico-movel-aeronautico)>. Acesso em: 02 maio, 2019 15:55

ANATEL, **Radio Amadorismo**, Disponível em:<[anatel.gov.br/setorregulado/radioamadori](http://anatel.gov.br/setorregulado/radioamadori)>. Acesso em 06 junho, 2019, 14:10

ANATEL, **Rádio Cidadão**, Disponível em:<[anatel.gov.br/setorregulado/radio-do-cidadao](http://anatel.gov.br/setorregulado/radio-do-cidadao)>. Acesso em 01 junho, 2019, 11:00

ANATEL, <[anatel.gov.br/setorregulado/uso-temporario-do-espectro](http://anatel.gov.br/setorregulado/uso-temporario-do-espectro)>

IPEA, **Radar**, Disponível em:<[http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5641/1/Radar\\_n10\\_Diferencas.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5641/1/Radar_n10_Diferencas.pdf)> Acesso em 07 junho, 2019, 14:25

FÓRUM EDITORIAL, **Anuário TELECOM 2016**<<http://www.forumeditorial.com.br/wp-content/uploads/2016/04/AnuarioTelecom2017-min.pdf>>

TELEBRASIL, **Diagnóstico e Cenários para o Setor de Telecomunicações**, disponível em:<[www.telebrasil.org.br/component/docman/doc\\_download/15-diagnostico-cenarios-e-acoes-para-o-setor-de-telecomunicacoes-no-brasil?Itemid=operadoras-de-telecom-investimentos-brasil.pdf](http://www.telebrasil.org.br/component/docman/doc_download/15-diagnostico-cenarios-e-acoes-para-o-setor-de-telecomunicacoes-no-brasil?Itemid=operadoras-de-telecom-investimentos-brasil.pdf)>. Acesso em: 22 jan, 2019, 15:10

CONVERGÊNCIA DIGITAL, **Gap Digital no Brasil**, Disponível em:<[convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=50768&sid=8](http://convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=50768&sid=8)>. Acesso em: 13 fev, 2019, 13:55

ICRA (2009). **Mobile Number Portability To Further Increase Competitive Intensity**. Disponível em <http://www.icra.in/Files/PDF/SpecialComments/2009-December-Mobile-Portability.pdf>, Acesso em: 13 jan, 2019.19:15

Gans, J.S., King, S.P., Wright, J., (2005). **Wireless Communications**. in **Majumdar**, S.K., Vogelsang, I., Cave, M.E.(Eds.), Handbook of Telecommunications Economics, Vol. 2, Amsterdam etc.: North-Holland Elsevier, p. 241-285.

IME USP, **IMS**, Disponível em:<<http://grenoble.ime.usp.br/~gold/cursos/2008/movel/mo-no/monografia-RogérioRondini IMS.pdf>>. Acesso em: 12 fev, 2019. 23:00

SETORG, **Mercado de OTT Cresce no Brasil**. Disponível em:<[set.org.br/set-news/mercado-de-ott-cresce-no-brasil/](http://set.org.br/set-news/mercado-de-ott-cresce-no-brasil/)>. Acesso em: 09 junho.00:33

TELIUM, **Um novo conceito chega para mudar a telecomunicação**. Disponível em: <<https://www.htwebcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1NBowNLOdJ4J:https://blog.teliium.com.br/uma-novo-conceito-chega-para-mudar-a-telecomunicacao-conheca-o-ngn/+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-b-d>>. Acesso em: 04/07/2019. 15:32

MACHADO, **Impacto da Tecnologia de Voz Ip sobre as Telecomunicações**. Disponível em: <[www.producao.ufrj.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/teses-e-dissertacoes/mestrado/2008/476--431/file](http://www.producao.ufrj.br/index.php/br/teses-e-dissertacoes/teses-e-dissertacoes/mestrado/2008/476--431/file)>. Acesso em: 03/07/2019. 18:05

TELETIME, **Releção entre telecom e ott simbiose**. Disponível em: <[teletime.com.br/06/10/2016/relacao-entre-telecom-e-ott-e-de-simbiose-mas-regulacao-nao-deve-ter-mesma-abordagem/](http://teletime.com.br/06/10/2016/relacao-entre-telecom-e-ott-e-de-simbiose-mas-regulacao-nao-deve-ter-mesma-abordagem/)>. Acesso em: 13/0/2019. 13:55

SCIELO, **The mobile telephony sector in Brazil after PMS: operators' strategies and landline mobile convergence**, <[www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pidS0034-76122009000100007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pidS0034-76122009000100007)>. Acesso em: 05/07/2019. 18:54  
CISCO, **Service provider visual networking index**. Disponível em: <[cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/visual-networking-index-vni/index.html](http://cisco.com/c/en/us/solutions/service-provider/visual-networking-index-vni/index.html)>. Acesso em: 13/06/2019

TELECO, **Tutorial NGN**. Disponível em: <[www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngn/pagina\\_3.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngn/pagina_3.asp)>. Acesso em: 09/06/2019

CISCO, **Solutions collateral service provider**. Disponível em: <<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/white-paper-c11-741490.html>>. Acesso em: 12/05/2019

TELETIME, **Relação entre Telecom e OTT**. Disponível em: <<https://teletime.com.br/06/10/2016/relacao-entre-telecom-e-ott-e-de-simbiose-mas-regulacao-nao-deve-ter-mesma-abordagem/>>. Acesso em: 13/05/2019. 00:34

PLUGMAIS, **O que tecnologia GPON**. Disponível em: <<https://blog.plugmais.com.br/o-que-e-a-tecnologia-gpon/>>. Acesso em: 02/06/2019. 14:33

<https://www.managementolutions.com/sites/default/files/publicaciones/pt/operadoras-telecomunicacoes-digital.pdf>

MANAGEMENTSOLUTIONS, **Operadoras de Telecomunicações**. Disponível em: <<https://www.managementolutions.com/sites/default/files/publicaciones/pt/operadoras-telecomunicacoes-digital.pdf>>. Acesso em: 15/02/2019. 13:44

COPELTELECOM, **EHSN**. Disponível em: <[http://www.copeltelecom.com/site/wp-content/themes/portal-copel-telecom/\\_assets/pdf/ehsn.v.20121001.pdf](http://www.copeltelecom.com/site/wp-content/themes/portal-copel-telecom/_assets/pdf/ehsn.v.20121001.pdf)>. Acesso em: 14/03/2019. -06/6/2019

CIENA, **The top features of a truly future proof converged Ethernet and IP network.** Disponível em: <[https://www.ciena.com.br/insights/articles/The-top-6-features-of-a-truly-future-proof-converged-Ethernet-and-IP-network\\_pt\\_BR.html](https://www.ciena.com.br/insights/articles/The-top-6-features-of-a-truly-future-proof-converged-Ethernet-and-IP-network_pt_BR.html)>. Acesso em: 05/05/2019. 03:44

GTAUFRJ, **MPLS conceitos.** Disponível em: <[https://www.gta.ufrj.br/grad/04\\_2/MPLS/conceitos.htm](https://www.gta.ufrj.br/grad/04_2/MPLS/conceitos.htm)>. Acesso em: 15/07/2019. 13:55

GTAUFRJ, **UMTS.** Disponível em <[https://www.gta.ufrj.br/grad/09\\_1/versao-final/umts/lte.html](https://www.gta.ufrj.br/grad/09_1/versao-final/umts/lte.html)>. Acesso em: 18/06/2019. 15:40

TELECO, **Tutorial NGN e IMS.** Disponível em: <[https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnims2/pagina\\_4.asp](https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnims2/pagina_4.asp)>. Acesso em: 10/0/2019

FOLHA, **Chegada de concorrentes ao mercado de streaming ameaça catálogo da Netflix** Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ilustrada/2019/07/chegada-de-concorrentes-no-mercado-de-streaming-ameaca-catalogo-da-netflix.shtml>>. Acesso em: 07/07/2019. 23:31

CIENA, **Como a Adaptive IP mudará suas redes IP?** Disponível em: <[https://www.ciena.com.br/insights/articles/how-will-adaptive-ip-change-your-ip-networks\\_pt\\_BR.html](https://www.ciena.com.br/insights/articles/how-will-adaptive-ip-change-your-ip-networks_pt_BR.html)>. Acesso em: 07/07/2019. 23:55