

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ISABELE SPADARI**

**O IMPACTO DA PANDEMIA NO CONSUMO DOS SERVIÇOS DE DADOS DAS  
EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

**CURITIBA**

**2022**

**ISABELE SPADARI**

**O IMPACTO DA PANDEMIA NO CONSUMO DOS SERVIÇOS DE DADOS DAS  
EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

**The impact of the pandemic on the consumption of data services of  
telecommunications companies**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Alexandre Jorge Miziara.

**CURITIBA**

**2022**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**ISABELE SPADARI**

**O IMPACTO DA PANDEMIA NO CONSUMO DOS SERVIÇOS DE DADOS DAS  
EMPRESAS DE TELECOMUNICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como requisito para obtenção do título de  
Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
(UTFPR).

Data de aprovação: 25/maio/2022

---

Alexandre Jorge Miziara  
Mestre  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Marcos Eduardo Pivaro Monteiro  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

---

Luís Alberto Lucas  
Doutor  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço as pessoas que me apoiaram durante a realização deste trabalho. Agradeço ao meu colega de turma Lincoln, que inicialmente esteve junto comigo no desenvolvimento do projeto de pesquisa mas por forças maiores não foi possível continuar no desenvolvimento deste trabalho. Agradeço ao meu orientador, professor Alexandre, que apoiou a ideia e foi de grande importância no desenvolvimento deste trabalho. Também agradeço aos professores do curso que foram de extrema importância para os diversos conteúdos que complementaram o meu conhecimento e também agregaram no desenvolvimento do trabalho.

## RESUMO

A pandemia da Covid-19 trouxe consequências para diversos âmbitos da sociedade, e o setor de telecomunicações não ficou de fora. Com as medidas adotadas a fim de conter a disseminação da doença, como o isolamento social, trabalho remoto, estudo a distância e diversas outras atividades do dia a dia que tiveram de ser adaptadas a este novo cenário. O setor de telecomunicações certamente foi afetado por esta mudança de hábitos dos consumidores e durante os maiores picos de uso, o congestionamento de tráfego foi perceptível. Este trabalho avalia os impactos deste período e no tráfego das redes de telecomunicações comparando-o com os anos anteriores.

Palavras-chave: Pandemia; Serviços de dados; Telecomunicações; Redes móveis; Rede fixa.

## **ABSTRACT**

The Covid-19 pandemic has had consequences on various areas of society and the telecommunications sector was not left out. The measures adopted to contain the spread of the disease, such as social isolation, remote work, distance learning, and several other day-to-day activities had to be adapted to this new scenario. The telecoms industry has certainly been affected by this change in consumer habits and during peak usage, traffic congestion was noticeable. This work evaluates the impacts of this period and it is also observed the previous years of the evolution of telecommunications networks that must be considered when carrying out this evaluation.

Keywords: Pandemic; Data Services; Telecommunications.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1 - Evolução do cenário de telecomunicações .....</b>	<b>24</b>
<b>Figura 2 - Evolução dos acessos/densidade de Banda Larga Móvel .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 3 - Gráfico de métricas de qualidade de medições durante o ano de 2020 .....</b>	<b>27</b>
<b>Figura 4 - Redes antes e após NGN .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 5 - Arquitetura da rede NGN .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 6 - Evolução dos acessos de Telefonia Móvel por modalidade de cobrança, em porcentagem de Acessos. ....</b>	<b>33</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>Problema</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2</b>	<b>Justificativa</b> .....	<b>13</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>14</b>
1.3.1	Objetivo Geral.....	14
1.3.2	Objetivos Específicos .....	14
<b>1.4</b>	<b>Metodologia da Pesquisa</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>A pandemia e a tecnologia</b> .....	<b>16</b>
<b>2.2</b>	<b>Acesso à Internet</b> .....	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Atividades na Internet</b> .....	<b>19</b>
<b>2.4</b>	<b>Cenário das telecomunicações pré pandemia</b> .....	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>Qualidade das redes de banda larga fixa e móvel no cenário atual</b>	<b>24</b>
2.5.1	Conexão à servidores fora do Brasil.....	27
<b>2.6</b>	<b>Rede NGN – Next Generation Network</b> .....	<b>28</b>
2.6.1	Acesso sob demanda .....	30
<b>2.7</b>	<b>Novos modelos de serviço</b> .....	<b>31</b>
2.7.1	Serviços tarifados e serviços ilimitados .....	32
<b>3</b>	<b>ANÁLISE DO IMPACTO PARA O CONSUMIDOR E PARA</b>	
	<b>PROVEDORES</b> .....	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS</b>	
	<b>37</b>	
<b>4.1</b>	<b>Conclusão</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Recomendações para trabalhos futuros</b> .....	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A - Transcrição da entrevista</b> .....	<b>43</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente o setor de telecomunicações apresenta uma característica de convergência tecnológica, o que proporcionou a união de diversos serviços que utilizam a mesma infraestrutura, conceito apresentado por Lima (2015). É possível observar que as empresas disponibilizam cada vez mais produtos à sua rede, visto que anteriormente a rede de telefonia fixa era distinta de rede de dados e hoje apresenta uma integração para oferta de serviços.

Segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (2020a), a evolução das tecnologias de transmissão e o crescimento do uso de fibra óptica proporcionaram um aumento na variedade de serviços ofertados por empresas de telecomunicações, causando mais concorrência entre as mesmas. Diante deste cenário é possível observar o constante crescimento do setor de telecomunicações, que em dezembro de 2020, somando os principais serviços ofertados, telefonia móvel, telefonia fixa, banda larga fixa e TV por assinatura, apresentou um total de 315,7 milhões de acessos e os acessos totais do serviço de banda larga fixa registraram crescimento, totalizando ao final do mês de junho de 2020 com 33,9 milhões de acessos (ANATEL, 2020b).

### **1.1 Problema**

Com a pandemia da COVID-19, no início de 2020, medidas para conter a propagação do vírus foram tomadas, como o isolamento social. Desta maneira, as pessoas tiveram que adotar o teletrabalho e o estudo à distância, para que continuassem a desenvolver suas atividades em suas próprias residências. Neste cenário as tecnologias de informação e comunicação se tornaram muito importantes para realizar as tarefas do cotidiano, sem que as pessoas precisassem sair de casa. Com o maior uso de computadores, telefonia fixa e/ou celular, outros equipamentos e serviços que necessitam de Internet, demandaram massivamente do serviço de telecomunicações e infraestrutura de TI.

### **1.2 Justificativa**

Neste projeto de pesquisa pretende-se estudar os efeitos do aumento do consumo de dados para as empresas de telecomunicações durante a pandemia da Covid-19.

### **1.3 Objetivos**

Nesta seção são apresentados os objetivos gerais e específicos do trabalho, relativos ao problema acima apresentado.

#### **1.3.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é analisar o impacto da pandemia no consumo dos serviços de dados das empresas de telecomunicações.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Para compreender os impactos consequentes da pandemia, principalmente no setor de telecomunicações, serão levantados os seguintes itens:

- Determinar a evolução quantitativa de assinantes, volume de dados e a cobertura de serviços de dados no período 2019 a 2021.
- Mapear os serviços de dados ofertados pelas empresas de telecomunicações.
- Identificar as tecnologias envolvidas e suas evoluções no período 2019 a 2021.
- Identificar as mudanças de mercado e de comportamento do consumidor no âmbito da convergência tecnológica.

### **1.4 Metodologia da Pesquisa**

A metodologia utilizada para este estudo é a pesquisa bibliográfica, do tipo descritiva através da coleta de dados oficiais junto ao CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil) e Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), que possuem dados e pesquisas abertos para consultas. Serão pesquisados nos sites das operadoras sobre a informação dos serviços de dados prestados atualmente e seus respectivos diferenciais.

Primeiramente será apresentada a mudança e adaptações da sociedade ao enfrentamento da pandemia da Covid-19. Depois, serão levantados os principais indicadores que mostram o impacto de tais mudanças no comportamento e consumo do serviço de dados das empresas de telecomunicações. Também será realizada uma entrevista com um profissional da área e possui experiência com as mudanças do

setor e os impactos da pandemia para o mesmo. Por fim, será analisado o impacto para o consumidor e para as empresas na prestação deste serviço.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 A pandemia e a tecnologia**

A Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou, em 11 de março de 2020 que o novo Corona Vírus (Sars-cov-2), causador da doença Covid-19, passou do estágio de uma epidemia para o de uma pandemia (WHO, 2020). Em janeiro de 2020, novos casos da COVID-19 foram notificados fora da China, então a OMS declarou emergência internacional em saúde pública. Na América Latina, o primeiro caso registrado foi em São Paulo, no Brasil, no dia 26 de fevereiro de 2020 (RODRIGUEZ et. al., 2020).

Após a OMS declarar que se tratava de uma pandemia e como maneira de enfrentamento ao vírus, a fim de diminuir o ritmo de sua propagação e salvaguardar vidas, o isolamento social foi indicado como a mais eficiente estratégia. As fronteiras entre os países foram fechadas, as atividades comerciais, espaços de lazer, escolas e universidades foram suspensas. O comércio, as escolas, as práticas esportivas, as atividades culturais, os encontros, os contatos, as conversas e os afetos foram interrompidos (COUTO, 2020).

No Brasil não foi diferente, com a chegada da COVID-19, diversas medidas de controle e prevenção foram adotadas na maioria das localidades do território nacional, pelas autoridades sanitárias de diferentes esferas administrativas, como governo federal, governos estaduais e municipais. Cada região tomou suas próprias medidas, porém a mais difundida pelas autoridades foi a prática do distanciamento social (BEZERRA, 2020).

Houve um grande incentivo por parte dos tomadores de decisão com relação a adoção de distanciamento social como medida de controle do vírus, e ainda com estratégias de restrição da mobilidade da população, como o fechamento de escolas e universidades, do comércio não essencial, e de áreas públicas de lazer etc. Como resultado, houve grande apoio por parte da população brasileira e adesão ao movimento do isolamento social com o objetivo de se prevenir da COVID-19 e de colaborar com a atenuação da curva de contágio no país (DATAFOLHA, 2020).

É fato que a pandemia de coronavírus (Covid-19) causou grandes impactos na sociedade, nas mais diversas áreas. Este foi e até o momento de escrita deste trabalho, está sendo um momento inédito na história, visto que no passado ocorreram pandemias parecidas, porém em cenário muito diferente com menor integração entre

os países e pessoas, divisão do trabalho e densidade populacional, a era agora é de rápidas mudanças e adaptação a novas metodologias de trabalho e outras atividades essenciais ao ser humano, e que as tornam ainda mais dependentes de inovações tecnológicas (BARBOSA, 2020).

As atividades do cotidiano não podiam simplesmente parar, elas tiveram de ser adaptadas a nova situação que se instaurava na sociedade. Neste novo panorama, quem tinha a possibilidade passou a exercer suas atividades de suas próprias casas, com o progressivo afastamento de contatos físicos e adoção das interações digitais, assim a Internet foi a solução para que muitos negócios não parassem e para além do trabalho e educação, com os momentos de entretenimento. As TICs passam a ter um papel fundamental pois permitem que as pessoas possam se comunicar e colaborar sem precisar sair de casa.

Segundo a Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Televendas (SOBRATT, 2016), trabalho remoto refere-se ao uso de tecnologias da informação e comunicação, computadores, telefones fixos e/ou móveis e qualquer tecnologia que permita o trabalho de qualquer lugar. Seja recebendo e transmitindo informações, arquivos, imagens ou sons relacionados às atividades de trabalho.

## **2.2 Acesso à Internet**

Ano a ano cresce o número de pessoas que possuem acesso à Internet no Brasil, e a pandemia acelerou esse processo. Entre 2017 e 2019, 11 milhões de domicílios passaram a ter acesso à Internet, porém sem computador, deixando em evidência a importância do telefone celular como principal meio de acesso à Internet. (CGI.br, 2019a)

As assinaturas de telefones celulares, incluindo tanto serviços de banda larga móvel como telefonia móvel, foram as que causaram a maior mudança no mercado de comunicações, devido ao crescimento em acessos. Em particular, assinaturas de banda larga móvel mais que triplicaram entre 2012 e 2019, saltando de 59,2 milhões para 196,6 milhões. (OCDE, 2020)

A análise de resultados do Painel TIC Covid-19 afirmou que o uso da Internet no Brasil quase dobrou na última década (CGI.br, 2020a). “No período anterior à pandemia, segundo dados da TIC Domicílios 2019, havia 127 milhões de usuários da rede, o que correspondia a 74% da população brasileira” (CGI.br, 2020a).

O principal fator de aumento da conectividade no Brasil, nos últimos nove anos, foi o uso dos serviços móveis. Entre 2010 e 2019, houve um crescimento das assinaturas de banda larga móvel, de 9,7 para 89,5 por cem habitantes, o que representa uma taxa de crescimento anual composta (CAGR, conforme a sigla em inglês) de 28%. (OCDE, 2020)

Outro tipo de conexão que apresentou crescimento foram as assinaturas de banda larga fixa, no Brasil, de 19,8 milhões para 32,9 milhões de linhas de acesso no período de 2012 a 2019. Um fator que contribuiu para a expansão do acesso de banda larga fixa no Brasil foi o crescimento dos ISPs (Provedor de serviços de Internet) regionais, nos últimos anos; seu percentual de assinantes cresceu de 9,6% para 18,4% entre 2015 e 2018 (Anatel, 2020).

Em relação ao escopo de tecnologias, no final de junho de 2019, a maioria (34%) das assinaturas de banda larga no Brasil eram linhas de assinante digital (DSL) (5,3 assinaturas por cem habitantes), seguida por usuários com fibra ótica (3,7 assinaturas por cem habitantes), representando 24% do total de assinaturas de banda larga. (OCDE, 2020)

Nos últimos anos, o que promoveu a maior parte do aumento das assinaturas de fibra ótica até a casa do cliente (fibre-to-the-home - FTTH), foram os ISPs regionais. De acordo com a Anatel, pequenos ISPs representaram 20% das assinaturas de banda larga fixa em 2019 (Anatel, 2021). Além disso, a Pesquisa realizada pelo Cetic.br/NIC.br, TIC Provedores, apresenta evidências com relação ao número de pequenos ISPs no Brasil. Estima-se que o Brasil tinha 6.618 ISPs em 2017, dos quais 75% eram ISPs de pequeno porte com menos de mil acessos (CGI.br, 2019a).

O número de domicílios brasileiros com acesso à Internet chegou a 50,7 milhões (71% do total), em 2019 ano anterior a pandemia, representando um acréscimo de 5,2 milhões de domicílios em relação a 2018. Este acréscimo foi observado, sobretudo, pela disseminação do acesso entre as classes C, D e E (CGI.br, 2019a). E em 2020, houve um aumento de 12 pontos percentuais em relação a 2019, chegando a 83% de domicílios com acesso à Internet (CGI.br, 2021a). A pesquisa TIC Domicílios 2020 apresentou ainda:

“aumento da proporção de domicílios com banda larga fixa (de 61%, em 2019, para 69%, em 2020), sendo fibra ótica ou cabo (56%) os tipos de conexão de banda larga fixa mais presentes entre os domicílios com acesso à Internet.” (CGI.br, 2021a).

Com relação ao uso da Internet no período da Pandemia, houve um aumento de 7% em relação a 2019 (74%), com aproximadamente 152 milhões de brasileiros utilizando a rede em 2020, acréscimo estimado de 19 milhões de pessoas, é o que aponta a TIC Domicílios 2020 (CGI.br, 2021a).

Em contrapartida, decorrente do isolamento social, a utilização de Internet em centros públicos de acesso gratuito diminuiu, “de 16%, em 2019, para 9%, em 2020” (CGI.br, 2021a). E em espaços como a escola ou centros de ensino, com reduções significativas de “20%, em 2019, para 11%, em 2020” (CGI.br, 2021a).

### **2.3 Atividades na Internet**

Com o isolamento social, adotado como forma de prevenção contra o Covid-19, muitos brasileiros passaram a depender da Internet e das tecnologias da informação e comunicação, para realizar atividades como o trabalho remoto, ensino a distância, para acessar o auxílio emergencial do governo e como forma de entretenimento.

A Pesquisa TIC Domicílios 2019 aponta que as atividades mais comuns realizadas na rede foram a de comunicação, composta pelo envio de mensagens instantâneas realizado por 92% dos usuários de Internet, seguido pelo uso de redes sociais (76%) e chamadas por voz ou vídeo (73%), em crescimento nos últimos anos. A atividade de busca por informações também esteve entre as principais realizadas na Internet, sobretudo a busca por produtos e serviços (59%), seguida por assuntos relacionados a saúde ou a serviços de saúde (47%). Essa última apresentou uma proporção menor entre usuários de 60 anos ou mais (39%) e nas classes DE (31%) (CGI.br, 2019).

Já no ano seguinte, a Pesquisa TIC Domicílios 2020, apontou que dentre as atividades mais realizadas pelos usuários brasileiros, a troca de mensagens instantâneas foi de 93%, chamadas de voz e vídeo totalizaram 80% e o uso de redes sociais foi de 72% (CGI.br, 2021a).

A Pesquisa TIC Domicílios 2019 mostrou ainda que “41% dos usuários de Internet afirmaram efetuar atividades ou pesquisas escolares na rede, 40% estudavam por conta própria e 12% realizavam cursos a distância. Apenas um terço dos usuários

(33%) realizou atividades de trabalho pela Internet, proporção que representava menos da metade dos usuários na força de trabalho (45%)”. (CGI.br, 2019).

Outra atividade que mostrou aumento significativo foi a de busca de informações sobre saúde e de serviços de saúde, representando “aumento significativo em comparação com 2019, passando de 47% para 53%.” (CGI.br, 2021a).

Houve crescimento do consumo via streaming e diminuição ou estabilidade nas práticas de download nos últimos anos, com um destaque para as plataformas que disponibilizam conteúdo on-line (CGI.br, 2019).

O Painel TIC Covid-19 reportou que 53% dos usuários de Internet com 16 anos ou mais utilizaram a rede para fins de trabalho, evidenciando um aumento se comparado com a pesquisa TIC Domicílios em 2019, que registrou um percentual de 41% (CGI.br, 2020).

## **2.4 Cenário das telecomunicações pré pandemia**

Para compreender o momento das telecomunicações na pandemia, é necessário observar a evolução das redes de telecomunicações e serviços ofertados ao longo dos anos, para isso vale destacar nesta seção principalmente o período de oferta dos serviços de comunicação de dados fixo e móvel.

Em 1990 o Serviço Móvel Celular (SMC) começou a ser operado pela Telebrás. “Inicialmente a Telebrás instalou infraestrutura nas cidades de Brasília e Rio de Janeiro, expandindo-se ainda em 1990 para mais sete cidades: São Paulo, Campinas, Belo Horizonte, Curitiba, Salvador, Recife e Fortaleza” (LINS, 2017). Este serviço, inicialmente, era unicamente orientado a telefonia de voz, possuindo recursos limitados de troca de dados, mas com o avanço da tecnologia foi possível otimizar para o tráfego de dados.

Na mesma época, um serviço que se iniciou e se tornaria dominante foi a Internet. No Brasil, inicialmente, foi uma rede dedicada ao meio acadêmico, com a Rede Nacional de Pesquisas (RNP). Comercialmente, a Internet começaria a ser explorada em 1994 (LINS, 2017).

No começo, o método de acesso a Internet no Brasil era unicamente por meio de um provedor com acesso discado através do STFC e então, a partir de 1996, o método de acesso disponível era por meio de ADSL (asymmetric digital subscriber line), um acesso dedicado local com velocidades de até 2 Mbps (LINS, 2017). No

ADSL era possível aproveitar a capacidade de banda não utilizada para o sinal de voz para transmitir sinal de dados em paralelo.

À época, os serviços de telecomunicações eram regidos pelo Código Brasileiro de Telecomunicações – o CBT – Lei nº 4.117, de 27 de agosto de 1962, e pelos regulamentos dos serviços de telecomunicações, até então expedidos pelo Ministério das Comunicações. Entre eles, incluíam-se os regulamentos de telefonia fixa – serviço que, naquele momento, representava a principal rede de suporte à Internet – e dos serviços de dados, como o Serviço Limitado Especializado – SLE, nas submodalidades de Rede Especializada e Circuito Especializado, e do Serviço de Rede de Transporte de Telecomunicações – SRTT, compreendendo o Serviço por Linha Dedicada, o Serviço de Rede Comutada por Pacote e o Serviço de Rede Comutada por Circuito. (FILHO, 2013)

Em 1997, foi aprovada a Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997 – a Lei Geral de Telecomunicações – LGT (BRASIL, 1997). Ficava a cargo do órgão recém criado, Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), a responsabilidade sobre a normatização da camada de infraestrutura. Quanto a prestação dos serviços de telecomunicações, passou a ser regulada pelos dispositivos da LGT e os instrumentos expedidos pela Agência.

Ainda em 1998, mais um marco legal entra em vigor, o Plano Geral de Outorgas, aprovado pelo Decreto nº 2.534 de 02 de abril de 1998, estabelecendo questões importantes para o modelo de prestação dos Serviços de Telecomunicações no Brasil. Dentre estas questões, foi instituído o Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC) destinado ao uso do público em geral, como serviço de telecomunicações prestado no regime público, englobando três modalidades distintas (local, longa distância nacional e internacional) e os demais serviços prestados no regime privado (CARVALHO, 2006). Sendo assim, o STFC constitui o único serviço prestado em regime público e sujeito às obrigações de universalização de continuidade.

Carvalho (2006) destaca que atualmente podem ser citados quatro serviços como os mais expressivos para a sociedade:

- (i) Serviço Telefônico Fixo Comutado (STFC);
- (ii) Serviço Móvel Pessoal (SMP);
- (iii) Serviço de Comunicação Multimídia (SCM);
- (iv) Serviços de TV por Assinatura.

O SMP é definido pelo artigo 4º, da Resolução nº 316/2002 como:

Art. 4º Serviço Móvel Pessoal - SMP é o serviço de telecomunicações móvel terrestre de interesse coletivo que possibilita a comunicação entre Estações Móveis e de Estações Móveis para outras estações, observado o disposto neste Regulamento. (ANATEL, 2002)

O SCM é definido de acordo com a Resolução 272/2001 como:

Art. 3º O Serviço de Comunicação Multimídia é um serviço fixo de telecomunicações de interesse coletivo, prestado em âmbito nacional e internacional, no regime privado, que possibilita a oferta de capacidade de transmissão, emissão e recepção de informações multimídia, utilizando quaisquer meios, a assinantes dentro de uma área de prestação de serviço. (ANATEL, 2001b)

No Brasil o acesso à Internet, em 2000, era de cerca de 9,8 milhões de usuários. O acesso era predominantemente por meio de alguma rede fixa, utilizando computador e um modem (LINS, 2017). Com a popularização da banda larga fixa, que pouco a pouco passou a substituir o STFC e a conexão discada, e diante desta evolução “a Anatel editou a Resolução nº 272, de 9 de agosto de 2001, que aprovou o “Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia” – SCM” (FILHO, 2013).

Observando toda trajetória do setor de telecomunicações, partindo do sistema Telebrás até os dias de hoje, onde a prestação era inicialmente centralizada, como o Estado provedor e atualmente a prestação ocorre por meio de particulares. O Estado passou de um papel de agente prestador para agente regulador independente, por meio de uma Agência Reguladora para intervir no setor.

Visto que este setor teve um grande desenvolvimento, motivado pela crescente necessidade da sociedade em transformações tecnológicas, ainda há anseio pela modernização de elementos como: infraestrutura, prestadoras, Órgão Regulador e as medidas regulatórias.

Ao longo dos anos houve a modificação das redes, destacando-se a migração da tecnologia das redes comutadas por circuito para as redes comutadas por pacotes. Tanto para os sistemas fixo ou móveis, a base é a comutação a circuito com sua evolução para uma rede totalmente baseada em IP. Evidenciando a migração de redes de interconexão pública para redes IP. Carvalho define as redes de comutação de circuitos e de pacotes da seguinte maneira:

A comutação de circuitos é um tipo de alocação de recursos para transferência de informação que se caracteriza pela utilização permanente destes recursos durante toda a transmissão. É uma técnica apropriada para sistemas de comunicações que apresentam tráfego constante (por exemplo, a comunicação de voz), necessitando de uma conexão dedicada para a transferência de informações contínuas. A comutação de pacotes é baseada na comunicação de dados em que pacotes (unidade de transferência de informação) são individualmente encaminhados entre nós da rede através de ligações de dados tipicamente partilhadas por outros nós. (CARVALHO, 2006)

Atualmente as redes implementadas tendem a suportar uma gama de aplicações independentes do acesso ao que o usuário está conectado. Esta é uma possibilidade que as redes comutadas por pacote permitem já que os serviços são ofertados por demanda se comparado a prestação de serviços na rede legada, que era caracterizado por uma rede estruturada.

Neste cenário, em meados de 2010, o consumidor passa a ter preferência na utilização do terminal móvel e o serviço de dados para uso de redes sociais, assim a oferta de serviços passa gradativamente para uma infraestrutura de suporte a esta demanda e conseqüentemente os serviços tarifados de voz estão gradualmente sendo reprimidos e deixam de ser um desejo principal do consumidor.

A tecnologia para suporte a estes serviços também sofre mudanças, sendo principalmente de redes IP. O sinal dos serviços de voz até chega no primeiro ponto da rede, mas deste ponto em diante o sinal é digitalizado na forma de pacotes de dados.

Lins cita que do ponto de vista regulatório, a evolução dos serviços OTT, de valor adicionado, criou uma situação complexa:

“a crescente demanda por capacidade de tráfego da rede sem plena remuneração do investimento da operadora de infraestrutura e a competição crescente entre serviços OTT e serviços tradicionais ao usuário de telecomunicações. Com isso, há uma corrosão das expectativas de retorno das operadoras.” (LINS, 2017).

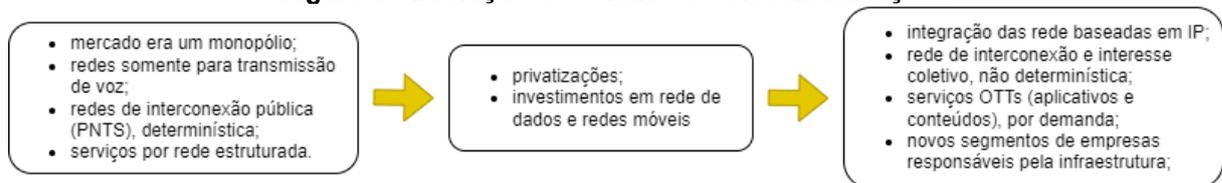
Neste sentido, com os conflitos entre provedores de infraestrutura e de serviços, o debate se tornou político e na conseqüente aprovação do “Marco Civil da Internet, cujos temas críticos foram precisamente de natureza regulatória: neutralidade de rede e assimetria de atuação entre provedores de infraestrutura e provedores de serviços OTT” (LINS, 2017).

A necessidade contínua de renovação da infraestrutura para atender a ofertas dos serviços apresenta um risco sobre o retorno esperado, ao mesmo tempo que o

mercado exige o melhor desempenho. Ao mesmo tempo que aumentou a demanda de conteúdo, não de rede, a evolução não envolve a rede legada, mas sim um acervo atualizado. Diante deste quadro a operadora começou a transferir responsabilidade para outros construírem a rede, criando novos segmentos de empresas responsáveis pela infraestrutura:

“(…)como a criação de subsidiárias especializadas em locação de infraestrutura, desvinculadas dos serviços, a contratação de bens e direitos de terceiros para prestação dos serviços e a pura e simples redução do investimento, elevam os custos de intermediação e afetam a rentabilidade do serviço, complicando a realização, a seu tempo, de uma reversão que preserve a operação do STFC.” (LINS, 2017).

**Figura 1 - Evolução do cenário de telecomunicações**



Fonte: Autoria própria

## 2.5 Qualidade das redes de banda larga fixa e móvel no cenário atual

As redes de banda larga móvel são mais disseminadas no Brasil do que as redes de banda larga fixa. No entanto, esforços ainda são necessários para garantir que a maioria dos municípios tenha conectividade móvel. (OCDE, 2020)

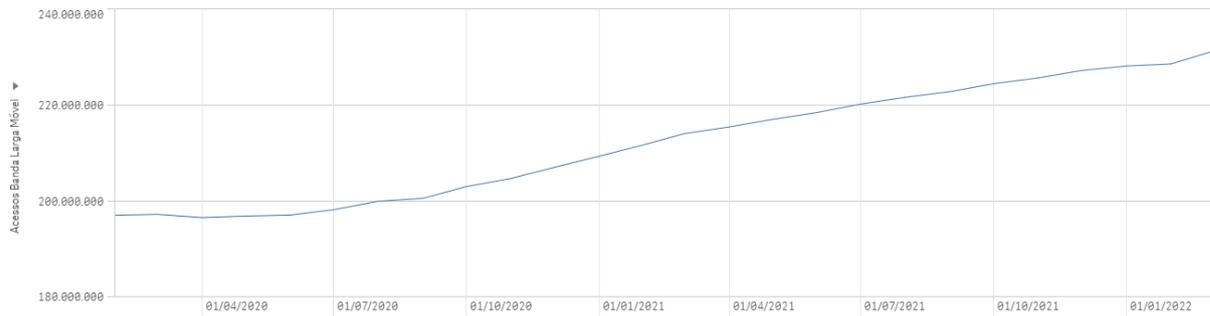
No Brasil, mais da metade das assinaturas de banda larga fixa (58%) demonstraram velocidades acima de 12 Mbps em junho de 2019. Em particular, 25% das assinaturas de banda larga fixa pertenciam à faixa de velocidade de “12-34 Mbps” e 33% das assinaturas tinham velocidades acima de 34 Mbps. (Anatel, 2020b)

No mesmo período do ano de 2020, em junho, os acessos de banda larga fixa com velocidades na faixa de “12-34Mbps” representava 20%, já na velocidade acima de 34Mbps o volume de assinaturas era de 49,6% (Anatel, 2020b). Fica evidente a busca pela contratação de maiores velocidades de conexão de banda larga fixa, se comparado ao mesmo período de 2019 e 2020.

A Figura 2 mostra o aumento de acesso de banda larga móvel no período de janeiro de 2020 a janeiro de 2022.

**Figura 2 - Evolução dos acessos/densidade de Banda Larga Móvel**

Evolução dos acessos/densidade de Telefonia Móvel

**Fonte: (Anatel, 2020b).**

O novo paradigma que para o setor, na época de pandemia do Covid-2019, é como oferecer o mesmo nível de serviço para os seus usuários de forma remota por meio do teletrabalho, sendo que esta nova infraestrutura de TI não foi planejada para toda esta nova demanda.

No contexto da crise de saúde do COVID-19, a velocidade da conexão afeta diretamente no desempenho das famílias de realizar atividades profissionais, educacionais e culturais (especialmente o consumo de vídeo online) ao mesmo tempo.

“Em agosto de 2020, o IX.br, um dos maiores pontos de troca de tráfego de Internet do mundo, mantido pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), registrou um pico de mais de 13 terabits por segundo – evidência de que o tráfego da rede atingiu um volume inédito no país.” (CGI.br, 2019)

A alta demanda pode causar lentidões em diversos acessos, já que quando um dado trafega na rede, ele pode tomar diversos caminhos até chegar ao destino. Quando o usuário acessa um site que depende da Internet, o pedido de acesso e/ou envio de dados chega até os servidores que abrigam este conteúdo. O dado sempre percorre o menor caminho, se este está livre. Em casos de congestionamento, o dado percorre caminhos mais longos e assim mais demorados até o destino. Na percepção do usuário, a navegação apresenta-se mais lenta. De acordo com a Anatel, no primeiro trimestre de 2020, “as reclamações relativas aos serviços de banda larga fixa aumentaram 31,8% na comparação com o mesmo período do ano passado.” (CGI.br, 2021a).

A mudança geográfica de consumo também foi perceptível, o levantamento Gartner e do Capterra apontou que com o isolamento social, 77% das empresas brasileiras adotaram o home office (CGI.br, 2021a). Portanto, uma demanda que

estava concentrada nos centros comerciais migrou abruptamente para as regiões de concentração residencial, que podem não ter a mesma infraestrutura e consequentemente não estavam preparadas para o alto volume de tráfego.

Elisa Bettega afirma em seu artigo presente na Pesquisa TIC Domicílios 2020:

“[...]o crescimento no número de queixas se deve, na maioria dos casos, à maior ocorrência de instabilidade, tempo de resposta acima da média e diminuição na velocidade de downloads com a qual os usuários estavam acostumados. O que pode ser considerado um problema mais pontual que sistêmico.” (CGI.br, 2021a).

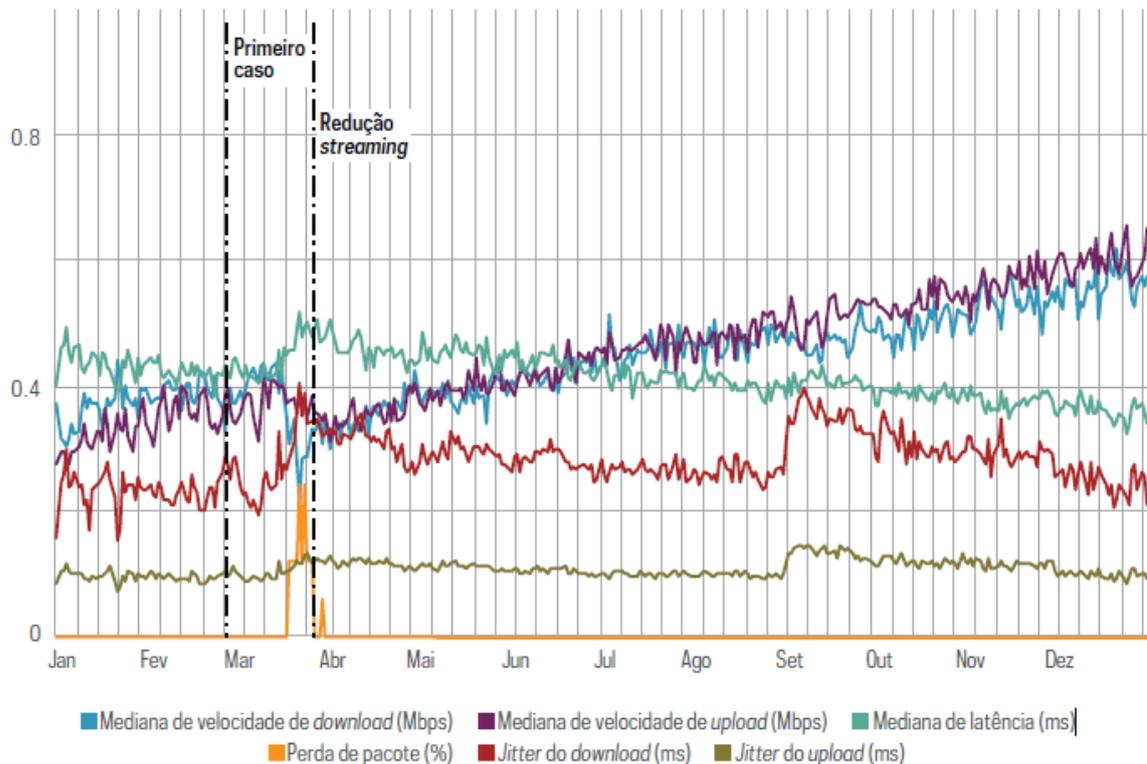
Este cenário que se impôs, inicialmente, gerou preocupações com relação a resiliência da rede brasileira e da Internet, assim como as consequências na qualidade das conexões decorrente do aumento no congestionamento do tráfego. Em estudo realizado pelo Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), evidenciou-se que a rede brasileira foi capaz de suportar o aumento de tráfego nos horários de pico, feito possibilitado pelo desenvolvimento tecnológico do setor de provimento de acesso à Internet no Brasil (CGI.br, 2020).

Este contexto, caracterizado pelo uso intensivo de Internet, acelerado pela pandemia, gerará mais demandas por qualidade, segurança e disponibilidade de conexões, fará com que os provedores de acesso à Internet busquem por investimentos. Este é um mercado que se mostrou muito importante, ainda mais após o início da pandemia, em que a competição foca no fornecimento de serviços com alta qualidade e segurança. (CGI.br, 2021b)

O SIMET, uma iniciativa entre Ceptro.br e NIC.br, monitorou a qualidade da Internet no Brasil durante este período. São consideradas as seguintes métricas de qualidade: velocidade de download, velocidade de upload, latência, jitter e perda de pacotes. Na Figura 3, são apresentadas estas métricas de qualidade para valores entre 0 e 1. “Foi realizada a normalização de cada variável pela sua média a fim de tornar suas variações proporcionais e, portanto, comparáveis.” (CGI.br, 2021a).

**Figura 3 - Gráfico de métricas de qualidade de medições durante o ano de 2020**  
**MÉTRICAS NORMALIZADAS, POR DIA (1/1 - 31/12/2020)**

*Varição por dia (0-1)*



Fonte: CGI.br, 2021a.

As métricas que demonstram a degradação da rede são o aumento dos valores de latência, jitter e perda de pacotes.

“É interessante observar uma melhora nas métricas após o dia 25 de março de 2020, quando os principais serviços de streaming diminuíram a qualidade dos vídeos de maneira preventiva. Essa mudança foi especialmente visível para velocidade de download, latência e perda de pacotes. Entre abril e agosto de 2020, não foi possível identificar uma alteração relevante na qualidade da rede. A partir de setembro, as médias gerais tendem a indicar uma melhora do panorama geral de qualidade.” (CGI.br, 2021a).

### 2.5.1 Conexão à servidores fora do Brasil

A maneira como a população passou a exercer suas atividades diárias durante o período da pandemia mudou drasticamente, como mostra o artigo publicado pelo site BBC:

“À medida que os países fechavam as fronteiras e paralisavam atividades, muitos trabalhadores precisavam tentar continuar seus trabalhos de casa, e as chamadas de vídeo e mensagens instantâneas se tornaram ferramentas essenciais para isso.” (BBC, 2020)

Os dados apresentados neste trabalho evidenciam o aumento de tráfego, principalmente entre operadoras, que ocasionam uma sobrecarga da rede e eventualmente os caminhos para se alcançar um serviço tornasse escasso.

“Os serviços on-line, sites e aplicativos, estão hospedados em algum servidor, que recebe as demandas de acesso dos usuários da internet. Quando um serviço recebe mais demanda do que tem capacidade de suportar, isso se traduz em problemas da conexão, como redução de qualidade no caso de vídeos e áudios, ou mesmo na queda do serviço.” (G1, 2020)

Desta maneira, as opções de trajetos para a solicitação de acesso a um site, conteúdo ou serviço tiveram de ser redirecionadas à servidores que os hospedam fora do país, consequências do transtorno de aumento de tráfego dentro do Brasil no período da pandemia.

## **2.6 Rede NGN – Next Generation Network**

Com a explosão do tráfego digital, aumento de acessos e usuários, a alta demanda por novos serviços de mídia e móveis, as operadoras foram pressionadas a buscar novos recursos e ferramentas a fim de manter seus clientes, e conseqüentemente seu faturamento. Buscando a convergência entre as redes e serviços, surgiu o conceito de uma rede que integra os diversos tipos de serviços, a NGN (Next Generation Network – Rede de Próxima Geração). Segundo o ITU-T, a NGN é uma rede baseada em pacotes capaz de prover serviços de telecomunicações e de fazer uso de múltiplas tecnologias de transporte com Quality of Service (QoS) em banda larga, na qual as funções relacionadas a serviço sejam independentes das tecnologias relacionadas ao transporte (ITU-T, 2004). Assim, o usuário é capaz de utilizar os serviços de maior demanda hoje em dia, dados, voz e vídeo, em uma única rede. Já que a rede NGN opera sobre a rede IP, houve a necessidade de que as operadoras se adaptassem as redes convergentes baseadas em comutação de pacotes. Foi e ainda é um grande desafio, visto que o funcionamento da telefonia era baseado em comutação de circuitos, RTPC.

Antes da rede NGN, na pré-convergência, a arquitetura apresentava-se descentralizada, com estruturas verticais e tecnologias dedicadas a cada tipo de acesso, ou seja, uma rede para cada tipo de serviço, na Figura 4 é possível observar esta comparação entre as arquiteturas antes e depois da NGN (FUNICELLI, 2008).

Figura 4 - Redes antes e após NGN



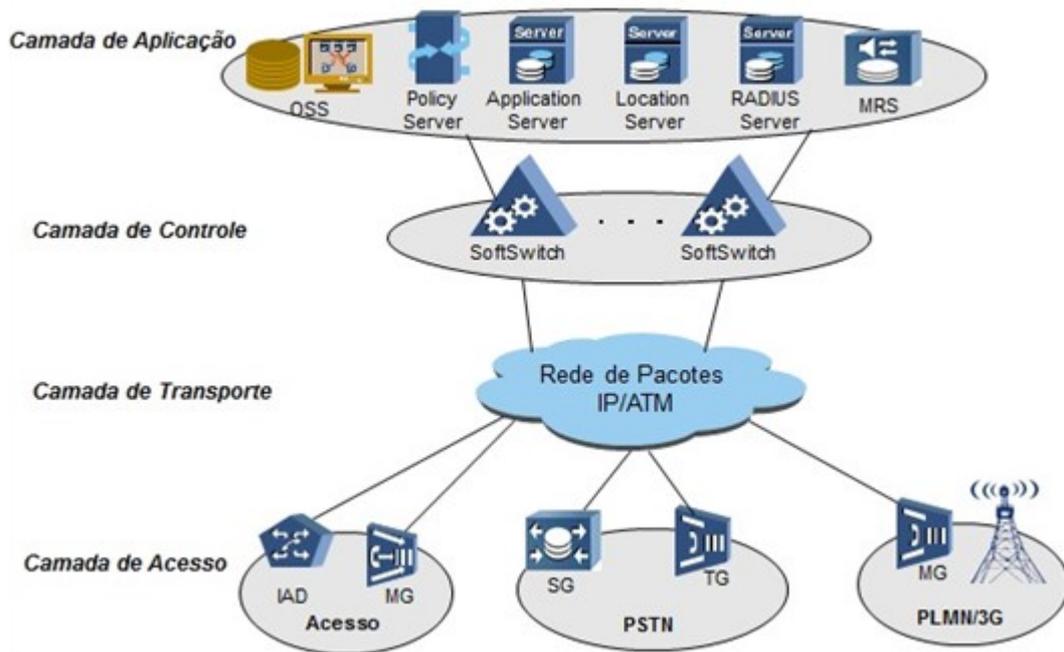
Fonte: Madeira (2012)

Na Figura 5 é possível ver a arquitetura de uma rede NGN, baseada na comutação de pacotes IP, composta principalmente por três camadas, sendo elas:

- Camada de conectividade/acesso: onde estão localizadas as unidades de acesso dos assinantes, equipamentos que transformam sinais de voz das redes convencionais em pacotes;
- Camada de controle: que é responsável pelo encaminhamento, supervisão e liberação das ligações que trafegam pela rede IP, onde fica o elemento responsável pela inteligência das redes (o Softswitch ou Media Gateway Controller (MGC));
- Camada de aplicação / serviços: composta por softwares, servidores e bancos de dados, onde os serviços são disponibilizados aos assinantes por intermédio das operadoras. Nesta rede os novos serviços são disponibilizados de maneira mais ágil e flexível, já que as aplicações são introduzidas nesses servidores.

Em resumo, os clientes usam endpoints convergentes para enviar pacotes IP para o backbone da rede passando pela camada de conectividade, e os dados são transportados pela camada de controle, tarifados e direcionados ao serviço solicitado.

**Figura 5 - Arquitetura da rede NGN**



**Fonte: RED29004-2014-2-Seminario-NGN: NGN – NEXT GENERATION NETWORKS (2014)**

A rede NGN permite que o acesso para o usuário seja ubíquo e transparente, e para isso é necessário a implementação de acesso sob demanda e de gerenciamento de handover feito pelo usuário (centrado no usuário) (AUGUSTO, 2012).

A rede IP é superposta a rede legada e através do NGN (Next Generation Network) é possível converter o mundo legado em IP. O foco é a convergência entre redes e serviços.

### 2.6.1 Acesso sob demanda

As operadoras de telefonia celular oferecem aos clientes o serviço de roaming, caracterizado pela possibilidade da utilização de serviços de outra operadora quando se está fora da área de cobertura. Para o funcionamento deste serviço as operadoras precisam acordar SLAs (Service Level Agreement - Acordo de Nível de Serviço) que são níveis de serviço entre elas. A operadora que está sendo visitada, isto é, um cliente de outra operadora que está utilizando seus serviços, autentica as credenciais na operadora do usuário e contabiliza os serviços utilizados. Então esta contabilização é enviada para a operadora do usuário. Observando a quantidade de provedores de acesso nas redes de computadores o cenário é um pouco diferente, o

roaming torna-se impraticável já que é difícil que todos os provedores firmem acordos para oferecer este serviço.

Neste cenário de acesso sob demanda, o usuário torna-se cliente de um único provedor de acesso, ou um intermediário entre o cliente e os diversos provedores de acesso, e utilizaria a rede dos outros provedores quando necessário. No acesso sob demanda, o usuário conecta-se por um tempo aleatório em cada provedor de acesso. Bem como há a possibilidade de escolha pelo usuário de qual ponto de acesso irá se conectar (AUGUSTO, 2012).

Para um provedor de acesso há várias questões com relação ao fornecimento do acesso sob demanda, como a quantidade de usuários, tempo de conexão, serviços utilizados, perfis de acesso dentre outras características variáveis se comparadas com os acessos de um cliente fixo. Assim, o dimensionamento de infraestrutura por parte do provedor é dificultado, seja na largura de banda, quantidade de pontos de acesso, capacidade de servidores, segurança, etc., afirma Hecker (HECKER, 2005).

## **2.7 Novos modelos de serviço**

O grande ponto para a disseminação de novos serviços é a convergência, com a junção das tecnologias de comutação por pacotes com a sinalização telefônica e a inteligência de processamento de chamada, consolidando as redes de voz e dados que eram separadas, e provendo um novo e diferenciado serviço integrado de comunicações. É sobretudo uma fonte de acesso e desenvolvimento de novos serviços.

Funicelli cita que “À medida que o processo de globalização foi ocorrendo, as entidades envolvidas foram diminuindo de porte, chegando neste século à sua unidade mínima: o indivíduo.” (FUNICELLI, 2008), este indivíduo é fator fundamental para o sucesso dos empreendimentos, e é este indivíduo que está buscando por diferentes conteúdos, serviços integrados e personalizados.

O maior desafio para as operadoras de telecomunicações está em ofertar conectividade de maneira diferenciada, visto que a percepção do valor agregado pelos usuários se transferiu ao mundo dos aplicativos e serviços que transitam rapidamente.

Tradicionalmente, as operadoras de telecomunicações tinham como principal fonte de suas vendas os serviços de voz, as mensagens (SMS) e como última opção o tráfego de dados. Porém, atualmente o que tem impactado nas receitas das operadoras são os serviços OTT (over-the-top), que “são aqueles que operam na

camada de aplicações da Internet, ou seja, onde os usuários da Internet produzem, acessam e trocam informações” (CASTRO, 2018). Os serviços mais conhecidos atualmente são os de vídeo sob demanda (VoD), como YouTube, Hulu, Netflix, Apple TV, os de transmissão de mensagens e voz sobre IP, como WhatsApp, Telegram, Facetime, Skype, Viber, Messenger, iMessage, bem como sites como Facebook, Twitter, Google.

Por outro lado, estes serviços OTT tiveram grande impacto no aumento de tráfego de dados móveis, bem como impulsionaram as vendas de pacotes de dados das operadoras.

Com a utilização da NGN e a convergência das redes e dos meios de acesso, houve a possibilidade da prestação de novos serviços convergentes bem como a agregação de serviços de valor adicionado. “Os serviços de valor adicionado envolvendo comunicação de voz, dados, imagens e vídeo, começam a se destacar e ganhar importância no conjunto de serviços de Telecomunicações” (FREZZA, 2007).

### 2.7.1 Serviços tarifados e serviços ilimitados

As mudanças de hábito do consumidor e suas preferências de consumo tiveram grande impacto na receita, com a redução do valor médio da conta, das operadoras. “A Tarifação é responsável pela valoração dos serviços de uso, segundo planos de tarifação de serviços associados com cada serviço de cada cliente” (FREZZA, 2007).

“A tarifa na comutação de pacotes é feita pelo volume do tráfego de dados, mensalmente” (RIBEIRO, 2019). Além do volume a tarifação pode ser de modo recorrente com um valor mensal fixo. Tais preços são definidos de acordo com critérios como: o meio de acesso, distância entre origem e destino, protocolo utilizado, velocidade de transmissão e volume de bytes transmitidos e recebidos. Inicialmente a tarifação do serviço de dados não considerava as informações que eram trafegadas pela rede, ou seja, o conteúdo.

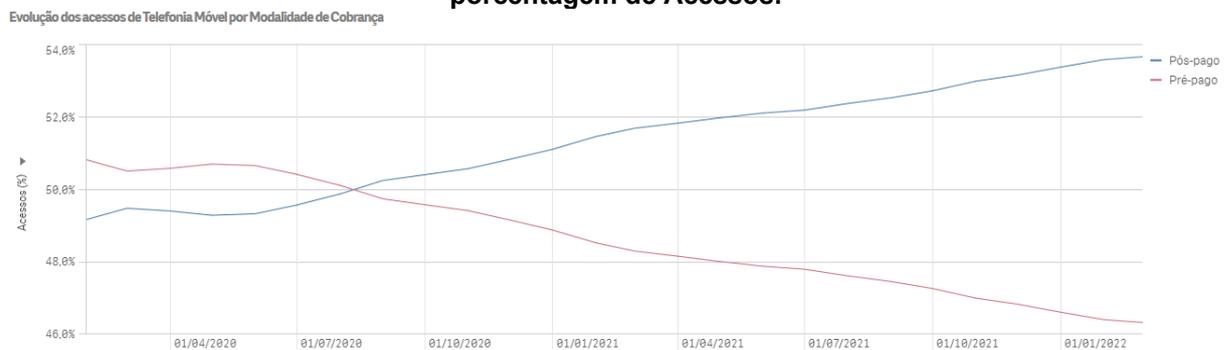
Segundo Frezza, no cenário das redes convergentes e NGN, a tarifação e o faturamento dos serviços prestados representam uma mudança de paradigma para os sistemas de faturamento. Nestas redes os serviços necessitam de funcionalidades de análise de conteúdo, monitoramento de uso, análise da qualidade do serviço, remuneração e repasse para toda a cadeia de valor envolvida. Estas funcionalidades requerem a flexibilidade dos sistemas de faturamento e interconexão, integração com

outros sistemas, das prestadoras de serviço e das demais entidades participantes (FREZZA, 2007).

“(…) há o interesse de fusão ou compartilhamento de aplicativos pelas operadoras, que os ofertam em seus pacotes promocionais, de forma a deixá-los ilimitados, mesmo com o uso total do pacote de dados oferecido, portanto, fornecendo novos tipos de serviços integrados que favoreçam o cliente” (BENELLI, NOGUEIRA, 2017).

Na Figura 6, é apresentado um gráfico da evolução dos acesso de telefonia móvel pelas modalidades de cobrança em porcentagens de acessos, sendo a modalidade pré-pago (linha vermelha) e modalidade pós-pago (linha azul), com as datas de 01/01/2020 a 01/01/2022 aplicadas para filtrar o resultado deste período. Há uma inversão na preferência do consumidor pelo uso do plano pós-pago, se tornando a maior base do mercado de Serviço Móvel Pessoal de acordo com os dados da Anatel. Esta inversão ocorreu em setembro de 2020, antes desta data a preferência era do plano pré-pago, que possui um custo mais controlável e foi a melhor opção para muitos consumidores no início da pandemia. O crescimento do acesso móvel foi possível devido a alta demanda no segmento pós-pago.

**Figura 6 - Evolução dos acessos de Telefonia Móvel por modalidade de cobrança, em porcentagem de Acessos.**



Fonte: (Anatel, 2020b).

### 3 ANÁLISE DO IMPACTO PARA O CONSUMIDOR E PARA PROVEDORES

“A rede é parte essencial da vida cotidiana da maioria dos brasileiros, sendo utilizada por três a cada quatro indivíduos, o que corresponde a cerca de 134 milhões de pessoas conectadas” (SENNE, 2021). Fato que se tornou ainda mais evidente no cenário da pandemia de Covid-19, quando o hábito de diversos usuários da rede mudou com as novas medidas de circulação, no que diz respeito às atividades on-line. A tendência geral foi o aumento da realização das atividades que antes eram realizadas presencialmente para o ambiente on-line.

“O setor de provimento de acesso à Internet, reconhecido durante o período como parte dos serviços essenciais (Decreto n. 10.282/2020), foi determinante para que o aumento do tráfego da rede e o avanço na realização de atividades on-line fossem possíveis” (CGI.br, 2021).

Cardoso aborda em entrevista concedida sobre a mudança de perfil do consumidor, que se moldou durante os anos anteriores a pandemia, com a tendência a maior utilização das TICs e que pode ser mais perceptível com o início da pandemia:

“[...]as operadoras elas enfrentaram durante esse período de pandemia uma mudança no perfil dos seus clientes, o perfil dos usuários das redes migrou né, então a gente pode perceber mas um foco maior na digitalização né, ou seja, os clientes que antigamente estavam muito atreladas a voz né, o serviço de voz, as operadoras perceberam isso não agora, mas mais abruptamente dentro do período da pandemia, uma migração do ambiente voz para o ambiente dados né. E aí você pode até pensar em dados sobre IP, por exemplo, mensagens de voz por aplicativos do tipo WhatsApp né, mensagens mesmo, vídeos né, que antigamente eram todos focados na rede que a gente chamava RTPC, rede pública né”(CARDOSO, 2022)(informação verbal).

O aumento do tráfego de Internet era previsível desde o início da pandemia e o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR foi um dos atuantes a fim de sustentar este aumento, mantendo a qualidade necessária para a realização das atividades cotidianas, agora de maneira remota. O IX.br, um dos principais conjuntos de pontos de troca de tráfego do mundo, registrou em março de 2020 o pico de 14 terabits por segundo. Mesmo com valor alto, ainda é menor que metade da capacidade suportável, afirma o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br, 2021).

De fato, num primeiro momento a mudança para o ambiente on-line gerou preocupações sobre a resiliência da rede brasileira e da Internet como um todo, e consequentemente com relação a qualidade das conexões em função de um maior congestionamento do tráfego. Porém a infraestrutura mostrou-se capaz de absorver a demanda, como Cardoso explica:

“[...]o tráfego de dados inclusive mudou, descentralizando, então nós tínhamos um tráfego muito alto no centro da cidade, os escritórios esvaziaram com a pandemia, isso migrou para periferia só que à medida que migrou para periferia, isso também dissipou. A grande dificuldade das operadoras móveis é a concentração, então o tráfego que estava distribuído, ele não dissipou não, ele distribuiu, e aí foi mais bem absorvido pelas estações rádio base que nós temos nas periferias. Então assim, foi necessário algum ajuste? Foi, algumas melhorias de banda em algumas para atendimento de algumas estações rádio base, mas isso foi mais bem absorvido, foi mais facilmente absorvido do que o contrário[...]” (CARDOSO, 2022)(informação verbal).

Os serviços migraram para uma infraestrutura de suporte ao IP, visto a crescente demanda pelos serviços de dados. Já os serviços tarifados de voz tiveram uma gradual diminuição de consumo, como cita Cardoso:

“[...]a gente percebeu assim decréscimo no tráfego de voz inicialmente e principalmente o pré-pago, quem tinha tráfego e vamos assim, serviços pré-pago diminuiu porque as pessoas tinham menos mobilidade né, diminuiu-se a mobilidade, então começou-se a utilizar mais serviços de dados né, ou tinha wi-fi em casa né ou começou a utilizar o próprio do celular como instrumento para transmitir dados[...]” (CARDOSO, 2022)(informação verbal).

A fim de avaliar o desempenho da infraestrutura que foi essencial para a sociedade, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br) realizou um estudo que mostrou que “a rede brasileira foi capaz de suportar o aumento do tráfego nos horários de pico, evidenciando a maturidade tecnológica do setor de provimento de acesso à Internet no Brasil” (NIC.br, 2021). Evidenciado pelo monitoramento do Sistema de Medição de Tráfego (simet.nic.br):

“Além disso, o monitoramento dos diversos parâmetros de qualidade da rede, por meio do Sistema de Medição de Tráfego (simet.nic.br) evidencia que até este momento, de uma forma geral, o aumento de tráfego não se refletiu em uma degradação da qualidade da rede no Brasil” (NIC.BR, 2021).

Como uma das medidas citadas pelo CGI, as principais empresas de streaming ajudaram a reduzir a pressão na rede com a redução da qualidade dos vídeos (CGI.br, 2021). Este pacto foi firmado entre a Anatel e as principais empresas provedoras de Internet e conteúdo, que passaram a monitorar o tráfego e tomar decisões com os dados coletados, a fim de reduzir problemas ocasionados pelo alto número de dados trafegando. Esta ação teve resultados, porém não tão significativos:

“Como vídeos são os tipos de arquivo que mais geram volume de tráfego nas redes, essa diminuição da qualidade proporcionou uma redução entre 25% e 30% no volume de dados trafegados, números que, apesar disso, não tiveram impacto significativo na percepção da maioria dos usuários.” (CGI.br, 2021a).

No momento da realização deste trabalho há ciência de que os dados expostos não mostram a realidade por completo do volume de banda consumido. Levando em conta o conhecimento do monitoramento do tráfego na rede, principalmente através dos pontos de troca de tráfego (PTTs), há uma deficiência de dados sobre o consumo total e real de tráfego, visto que o tráfego que chega nas redes NGN já não transita mais por meio das redes tradicionais, ou seja, não é

possível monitorar o volume de tráfego e assim os dados ficam limitados aos monitorados por órgãos como simet.nic.br ou Anatel.

Do outro lado, o setor de provimento de acesso a Internet acelerou outras mudanças devido a pandemia. Com o uso de Internet mais diversificado por parte dos usuários, como os vídeos por streaming e jogos on-line, os provedores viram a necessidade de diversificar sua atuação, além de estarem alerta com relação a competição no setor. Ainda mais com a necessidade de conectar diversos dispositivos que exigem conexões rápidas e baixa latência, demandado pela busca constante de evolução tecnológica. Acrescentado pelo fato de que as atividades, como trabalho e educação remota, mesmo após a pandemia, podem tornar-se ainda mais constantes, bem como os clientes exijam conexões de qualidade.

“O uso intensivo de Internet, acelerado pela pandemia, deve gerar mais demandas por qualidade, segurança e disponibilidade de conexões, o que levará a uma maior necessidade de investimentos por parte dos provedores de acesso à Internet. Ao poder público caberá apoiar, em termos financeiros e regulatórios, a maturidade tecnológica do setor” (CGI.br, 2021).

Uma medida necessária e adotada, para diminuir a saturação de tráfego nos PTTs, foi diminuir o link entre o usuário e o servidores de conteúdo, a fim de atender à demanda daquele estado ou região e reduzir a latência, como aborda Cardoso em entrevista:

“O que a gente percebeu que foi necessário acelerar nessa época, inclusive na minha experiência profissional a gente percebeu, é que a gente precisou trazer os conteúdos mais para próximo do usuário, por que a medida que o conteúdo né, as bases de dados né, vamos falar aí Netflix, Google, as over-the-top que nós chamamos, ficassem muito centralizadas o que acontecia, você tinha necessidade de um tráfego muito grande entre os pontos de interconexão. Os pontos de Internet que nós tínhamos na rede ficariam saturados, então a medida que você fosse colocando isso mais próximo dos usuários, ou seja, a gente começou a colocar nas centrais telefônicas[...]” (CARDOSO, 2022)(informação verbal).

## **4 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Neste capítulo é apresentada a conclusão do presente trabalho e as recomendações para a abordagem dos trabalhos nesta área de estudo.

### **4.1 Conclusão**

Em um momento tão desafiador quanto o imposto pela pandemia do COVID-19, provocado pelas mudanças de hábitos e consequente aumento de tráfego, o setor de provimento de acesso à Internet no Brasil mostrou-se maduro e resiliente.

Os padrões de uso da Internet no Brasil certamente foram alterados durante o período de pandemia, decorrentes do isolamento social, não só ocasionando aumento de consumo de banda mas também evidenciando uma mudança no perfil de uso dos usuários, com percepções de mudança de locais de acesso e de dias e horários de maior demanda.

A pandemia exacerbou o visível aumento do tráfego de Internet e também a mudança pela preferência do usuário com o uso de serviços de dados ao invés de serviços de voz, consequentes do aumento da intensidade de uso, já que os consumidores buscaram cada vez mais conexões de baixa latência a fim de cumprir suas atividades cotidianas. Neste cenário, as empresas provedoras possuem cada vez mais uma demanda no fornecimento de conexões rápidas, estáveis e seguras. O setor encontra-se em uma tendência de acompanhamento por meio de medições a fim de identificar padrões e gargalos, com objetivo de adotar medidas e políticas públicas para apoiar a renovação e atualização tecnológica dos provedores e assim, tornando a infraestrutura de provimento brasileira mais resiliente.

Visto que a maioria dos municípios brasileiros possui um pequeno provedor de Internet, é necessário assistir estas empresas por meio de aprendizado tecnológico, tanto para suprir o crescente aumento do tráfego devido a um consumo de Internet que requer mais banda, quanto para contribuir com uma rede mais segura e resiliente. O apoio a estes provedores é essencial para ampliação da conectividade no Brasil.

### **4.2 Recomendações para trabalhos futuros**

A tendência para os próximos anos é uma diminuição da utilização dos serviços de voz e um exponencial aumento da utilização dos serviços de dados, sendo

assim, restará uma rede de voz legada, existente e inutilizável. Um ponto de abordagem para trabalhos futuros é com relação a soluções para que esta rede ainda possua continuidade de uso e não torne-se lixo, maneiras para que os serviços trafegados por ela voltem a ser atraentes ao consumidor.

Outro aspecto de destaque durante o período de pandemia, foi a possibilidade do trabalho remoto e muitas pessoas buscaram oportunidades fora do Brasil, visto a facilidade de comunicação e mudanças de paradigma que este período promoveu. E para além do trabalho, com o entretenimento, com os jogos online e conexões com pessoas de outros países, por exemplo. Isso significa que muitas vezes, o método de acesso a determinado conteúdo, site ou serviço ainda pode ocorrer através de servidores que estão localizados fora do Brasil.

Durante as pesquisas deste trabalho, buscou-se dados e medições que demonstrassem as métricas de qualidade de acesso à estes servidores que hospedam serviços em outros países, a fim de verificar se tais conexões oferecem um nível de qualidade e se houve alguma degradação. Foi consultado o professor Christian Lyra, Coordenador Técnico da equipe do Ponto de Presença da RNP no Estado do Paraná, que informou que não possuía tais dados. Portanto, em função da apresentações de tais informações, recomenda-se para trabalhos futuros a incorporação e avaliação deste aspecto.

## REFERÊNCIAS

ANATEL (2001b). **Resolução nº 272, de 9 de agosto de 2001**. Regulamento do Serviço de Comunicação Multimídia. [S. l.], 9 ago. 2001.

ANATEL (2020b). **Painéis de dados: Acessos**. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/>. Acesso em: 28 maio 2020.

ANATEL (2021). **Plano Estrutural de Redes de Telecomunicações (PERT) 2019-2024**, Atualização 2021, Agência Nacional de Telecomunicações, Brasília, <<https://sistemas.anatel.gov.br/anexar-api/publico/anexos/download/7838beeae0e7f5837d491fd26413cb46>>. Acesso em 14 de nov de 2021.

ANATEL. **Resolução nº 316, de 27 de setembro de 2002**. Regulamento do Serviço Móvel Pessoal. 27 set. 2002.

AUGUSTO, Mário Ezequiel. **Acessos sob demanda em NGN: impactos das trocas dinâmicas entre provedores Wi-Fi para o usuário móvel**. Orientador: Edson dos Santos Moreira. 2012. 115 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

BARBOSA, Joseane Alves. **A aplicabilidade da tecnologia na pandemia do Novo coronavírus (Covid- 19)**. Revista da FAESF, [S. l.], v. 4, p. 48-52, 19 jun. 2020.

BBC. Coronavírus: 11 gráficos que mostram as consequências da pandemia pelo mundo. **BBC**, [S. l.], p. 1, 10 abr. 2020. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-52239099>. Acesso em: 8 jun. 2022.

BENELLI, Alexandre; NOGUEIRA, Luis Gustavo Zambrano de Souza. **Análise dos serviços ofertados de telecomunicações no Brasil: período pós-privatização**. 2017. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Sistemas de Telecomunicações) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos et al. **Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19**. Ciência & Saúde Coletiva [online]. v. 25, suppl 1. 2020. [Acessado 16 Outubro 2021] , pp. 2411-2421. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>>. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10792020>.

BRASIL. Comissão de constituição e justiça e de redação. **Lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997**. Dispõe sobre a organização dos serviços de telecomunicações, a criação e funcionamento de um órgão regulador e outros aspectos institucionais, nos termos da Emenda Constitucional nº 8, de 1995. [S. l.], 16 jul. 1997.

CARDOSO, Alexandre S. P. **Entrevista sobre o setor de telecomunicações antes e durante a pandemia**. [mar. 2022]. Entrevistador: Isabele Spadari. Curitiba, 2022. 1 arquivo .mp4 (52 minutos). A entrevista na íntegra encontra-se transcrita no Apêndice A deste trabalho.

CARVALHO RAMOS, B. (2006). **Análise da Evolução dos sistemas de Telecomunicações Móvel e Fixo no Brasil e Desenvolvimento de uma Proposta para a Prestação de Serviço Convergente**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Publicação PPGENE.DM-272 A/06, Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 220p.

CASTRO, Oona. **Serviços over-the-top: conceitos em disputa podem ter consequências para sua regulação**. [S. l.], Junho 2018. Disponível em: <https://politics.org.br/edicoes/servi%C3%A7os-over-top-conceitos-em-disputa-podem-ter-consequ%C3%Aancias-para-sua-regula%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 6 fev. 2022.

CGI.br (2019). **TIC Domicílios 2019, Pesquisa Sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil**. 2019. Disponível em: <<http://www.cetic.br/>>. Acesso em 11 mar. 2021.

CGI.br (2019a). **TIC Provedores 2017: Pesquisa sobre o Setor de Provimento de Serviços de Internet no Brasil**. 2019. Disponível em: <[https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic\\_provedores\\_2017\\_livro\\_eletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_provedores_2017_livro_eletronico.pdf)>. Acesso em 14 de nov. de 2021.

CGI.br (2020). **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2019**. <https://www.cetic.br/pt/pesquisa/domicilios/publicacoes/>

CGI.br (2020a). **Painel TIC Covid-19: pesquisa sobre o uso da Internet no Brasil durante a pandemia do novo coronavírus**. 3ª ed. 2020. Disponível em: <<http://www.cetic.br/>>. Acesso em 11 mar. 2021.

CGI.br (2021a). **TIC Domicílios 2020, Pesquisa Sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação no Brasil**. 1ª ed. 2021. São Paulo. Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2021. Disponível em: <<http://www.cetic.br/>>. Acesso em 07 mai. 2022.

CGI.br (2021b). **TIC PROVEDORES: Pesquisa sobre o Setor de Provimento de Serviços de Internet no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, 2021. Disponível em: [https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20210714181001/tic\\_provedores\\_2020\\_livro\\_eletronico.pdf](https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/2/20210714181001/tic_provedores_2020_livro_eletronico.pdf). Acesso em: 5 dez. 2021.

COUTO, E. S.; COUTO, E. S.; CRUZ, I. de M. P. **#FIQUEEMCASA: EDUCAÇÃO NA PANDEMIA DA COVID-19**. EDUCAÇÃO, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 200–217, 2020. DOI: 10.17564/2316-3828.2020v8n3p200-217. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/educacao/article/view/8777>. Acesso em: 16 out. 2021.

DATAFOLHA. **Opinião sobre a pandemia do Coronavírus: comportamento da população e medidas do governo**. São Paulo: Datafolha; 2020. [acessado 2021 Nov 02]. Disponível em: <http://media.folha.uol.com.br/datafolha/2020/04/06/6c9855d692b869f13c5d83c421568342hb.pdf>

FILHO, José de Sousa Paz. **A evolução da regulamentação dos serviços de Internet no Brasil**. Cadernos ASLEGIS: Artigos & Ensaio, [s. l.], p. 47-68, Janeiro/Abril 2013. (FILHO, 2013)

FREZZA, José Felício. **Modelos de Faturamento m telecomunicações decorrentes da convergência de redes e serviços**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Pontifica Universidade Católica de Campinas, [S. l.], 2007.

FUNICELLI, Vinicius Barreiro. **NGN e IMS I: Redes Legadas e Redes Convergentes. Teleco: Tutoriais Banda Larga**, [s. l.], 17 mar. 2008. Disponível em: <https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialngnims1/default.asp>. Acesso em: 6 fev. 2022.

G1. Com maior uso da internet durante pandemia, número de reclamações aumenta; especialistas apontam problemas mais comuns. **G1**, [S. l.], p. 1, 11 jun. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/06/11/com-maior-uso-da-internet-durante-pandemia-numero-de-reclamacoes-aumenta-especialistas-apontam-problemas-mais-comuns.ghtml>. Acesso em: 10 jun. 2022.

HECKER, A., Labiod, H., Pujolle, G. et al. **A New Access Control Solution for a Multi-Provider Wireless Environment**. Telecommun Syst 29, 131–152 (2005). <https://doi.org/10.1007/s11235-005-2146-9>

ITU-T. **NGN**. 2004. Disponível em: <<https://www.itu.int/rec/T-REC-Y.2001-200412-1/en>>. Acesso em: 22 de jan. de 2022.

LIMA, Marcos Felipe Chrispim. **O impacto da convergência de indústrias na configuração da cadeia de valor em empresas na indústria de telecomunicações no Brasil: um estudo de caso**. 2016. Dissertação (MPA) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo. 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10438/15047>>. Acesso em: 17 mai. 2021

LINS, Bernardo Felipe Estellita. **HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES NO BRASIL**., 2017. Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/34499>. Acesso em: 4 mar. 2022. (LINS, 2017)

MADEIRA, Frederico. Apresentação 2ª SETIC – Semana de Tecnologia da Informação e Comunicação na UNINASSAU: **Redes NGN**. Aracaju: UNINASSAU, 2012. 30 slides, color. Disponível em: [https://pt.slideshare.net/fred\\_m/redes-ngn-next-generation-networks](https://pt.slideshare.net/fred_m/redes-ngn-next-generation-networks). Acesso em: 10 abr. 2022.

NIC.BR, Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. **INFLUÊNCIA DA COVID-19 NA QUALIDADE DA INTERNET NO BRASIL**. Relatório, [s. l.], 9 abr. 2021. Disponível em: [https://nic.br/media/docs/publicacoes/4/20200409161230/Relatorio\\_Influencia\\_Covid-19\\_Qualidade\\_Internet\\_Brasil.pdf](https://nic.br/media/docs/publicacoes/4/20200409161230/Relatorio_Influencia_Covid-19_Qualidade_Internet_Brasil.pdf). Acesso em: 19 fev. 2022.

OCDE (2020), **Avaliação da OCDE sobre Telecomunicações e Radiodifusão no Brasil 2020**, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/0a4936dd-pt>.

RED29004-2014-2-SEMINARIO-NGN: NGN – NEXT GENERATION NETWORKS. Santa Catarina: Intituto Federal: Campus São José, 2014. Disponível em:

<https://wiki.sj.ifsc.edu.br/index.php/RED29004-2014-2-Seminario-NGN>. Acesso em: 9 abr. 2022.

RIBEIRO, Glauca da Silva. **Voz sobre IP I: Comutação de Circuito e de Pacote**. [S. l.]: Teleco, 22 abr. 2019. Disponível em: [https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoipconv/pagina\\_3.asp](https://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialvoipconv/pagina_3.asp). Acesso em: 12 fev. 2022.

RODRIGUEZ-MORALES AJ, GALLEGO V, EESCALERA-ANTEZANA JP, MÉNDEZ CA, ZAMBRANO LI, FRANCO-PAREDES C, SUÁREZ JA, RODRIGUEZ-ENCISO HD, BALBIN-RAMON GJ, SAVIO-LARRIERA E, RISQUEZ A, CIMERMAN S. **COVID-19 in Latin America: The implications of the first confirmed case in Brazil**. *Travel Medicine and Infectious Disease* 2020; 10.1016

SENNE, Fabio. **Internet na pandemia COVID-19: dinâmicas de digitalização e efeitos das desigualdades**. *Panorama Setorial da Internet*, [S. l.], n. 2, p. 1-10, 23 jul. 2021. Disponível em: <https://cetic.br/pt/publicacao/ano-xiii-n-2-para-alem-da-conectividade-Internet-para-todas-as-pessoas/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

SOBRATT (Brasil). **Aprovada resolução que regulamenta o teletrabalho no Poder Judiciário**. In: *Aprovada resolução que regulamenta o teletrabalho no Poder Judiciário*. [S. l.], 2016. Disponível em: <https://www.sobratt.org.br/14062016-aprovada-resolucao-que-regulamenta-o-teletrabalho-no-poder-judiciario/>. Acesso em: 14 nov. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Coronavirus disease 2020 (COVID-19)**. *Situation Report – 67*. Geneva: WHO; 2020. Acesso em: 17 out. 2021.

## **APÊNDICE A - Transcrição da entrevista**

## **ENTREVISTA COM PROFISSIONAL DA ÁREA**

**Realizada em 29 de março de 2022**

Entrevistado: Alexandre S. P. Cardoso.

Previamente ao início da conversa, Alexandre S. P. Cardoso explicou: “Eu sou empregado de uma empresa de telecomunicações, mas eu não tenho autorização né digamos por essa empresa para falar por ela, então assim, o que eu posso falar para você são só as minhas impressões como uma pessoa que trabalha no ramo de telecomunicações há muitos anos. E como professor também do MBA, esse é digamos assim também a minha área de trabalho, de atuação também.”

P) Mudança de ganho de receita das operadoras, com a perda de ganho dos serviços próprios (caixa postal, SMS, pré-pago...) e reposicionamento das receitas, busca de novas soluções e investimentos com relação à nova demanda de dados.

R) O que que a gente está falando com esse com esses termos né, que a gente quer dizer com estes termos, que as operadoras elas enfrentaram durante esse período de pandemia uma mudança no perfil dos seus clientes, o perfil dos usuários das redes migrou né, então a gente pode perceber mas um foco maior na digitalização né, ou seja, os clientes que antigamente estavam muito atreladas a voz né, o serviço de voz, as operadoras perceberam isso não agora, mas mais abruptamente dentro do período da pandemia, uma migração do ambiente voz para o ambiente dados né. E aí você pode até pensar em dados sobre IP, por exemplo, mensagens de voz por aplicativos do tipo WhatsApp né, mensagens mesmo, vídeos né, que antigamente eram todos focados na rede que a gente chamava RTPC, rede pública né. Não sei se você teve também essa mesma impressão com os dados que você teve da pesquisa?

O que a gente percebe também né Isabele, é que o perfil das pessoas mudou nessas pessoas não querem mais falar ao telefone né, não querem mais conversar. Antes na minha adolescência, vamos colocar assim, era comum as pessoas passarem horas no telefone né, conversando, namorando né e hoje em dia é o contrário né, as pessoas querem evitar a falar né, ainda mais se for para falar sobre serviços né, vendas etc, pessoas não querem ser atendidos por por outra pessoa, então se possível resolver através de mensagens de um aplicativo, de um site né, mas evitam ao máximo falar e conversar. A menos que seja necessária alguma coisa muito específica explicar alguma coisa

P) Demanda do ponto onde vinha o crescimento por causa do Home Office, foi necessário fazer uma manobra:

R) é isso nós percebemos, eu não sei se você chegou assistir aquele vídeo que eu te passei que nós eu e mais outros dois professores lá da Universidade Federal fizemos uma live né, daqueles cafezinhos né. Eu não sei se chegou assistir Isabelle? No meio da pandemia né, e já era umas impressões da época. Então a gente percebeu, assim inicialmente né, você pode até confrontar com os dados que estão lá apresentados, mas se eu bem me lembro né, se eu não estou enganado, a gente percebeu assim decréscimo no tráfego de voz inicialmente e principalmente o pré-pago, quem tinha tráfego e vamos assim, serviços pré-pago diminuiu porque as pessoas tinham menos mobilidade né, diminuiu-se a mobilidade, então começou-se a utilizar mais serviços de dados né, ou tinha wi-fi em casa né ou começou a utilizar o próprio do celular como instrumento para transmitir dados né. Eu tenho também uma entrevista depois vou te passar o link ta, eu não sei se existe ela escrita Isabelle, mas foi o presidente da TIM, o Pietro Labriola, ele falou também uma entrevista, acho que ele também tem algumas informações importantes em relação aí o que ele o que ele percebe, ele como presidente da TIM, que era o presidente da TIM naquela época dessa empresa né, o que que ele ele explica mesmo que mudança no comportamento né e o que eles chamaram de “teletrabalho com coragem digital” né, então é esse foi o termo que eles usaram na época e essa coragem digital eu tinha a ver com confiar no funcionário, que ele iria produzir né e o que se percebeu foi que a produtividade do trabalho em casa aumentou em detrimento do que o pessoal tinha receio né, “Será que as pessoas vão saber trabalhar remotamente?” “Vão conseguir trabalhar de casa né com a mesma eficiência?” Então e ele mostrou que isso aconteceu e as empresas tiveram que tomar isso em questão de duas semanas né, então uma mudança de comportamento até empresarial né, ele teve que ser se adaptar a esse novo cenário. Então isso mudou bastante o perfil dos usuários né. Assim o que eu lembro assim da época né que tu tinha-se dúvida né, é que se nós teríamos um apagão, um receio que tinha-se na época da pandemia no início da pandemia, se a rede de Internet iria aguentar a demanda como um todo, houveram alguns pequenos colapsos né alguns algumas pequenas ações que foram feitas, mas a rede respondeu bem né, a Internet não não ficou 100% do país fora, teve algumas localidades que teve alguns eventos específicos, principalmente focados em falhas né de equipamentos, mas no geral não tivemos apagão né. Então assim, a rede de Internet continua ativa no mundo inteiro né, não foi só no Brasil né, isso também foi uma prova de que ela é robusta né, é uma rede que conseguiu suportar essa alta demanda né. O que a gente percebeu que foi

necessário acelerar nessa época, inclusive na minha experiência profissional a gente percebeu, é que a gente precisou trazer os conteúdos mais para próximo do usuário, por que a medida que o conteúdo né, as bases de dados né, vamos falar aí Netflix, Google, as over-the-top que nós chamamos, ficassem muito centralizadas o que acontecia, você tinha necessidade de um tráfego muito grande entre os pontos de interconexão. Os pontos de Internet que nós tínhamos na rede ficariam saturados, então a medida que você fosse colocando isso mais próximo dos usuários, ou seja, a gente começou a colocar nas centrais telefônicas, Curitiba tinha uma OTT que nós chamamos né, São Paulo tinha outra, Belo Horizonte tinha outra e assim a gente foi colocando, em Florianópolis né, os principais pontos, principais capitais para atender o tráfego daquele estado, daquela região e isso foi diminuindo a necessidade de você ter links de grande distância, por exemplo, eu não precisava mais para buscar um conteúdo do Netflix, por exemplo, lá em São Paulo, eu podia buscar esse conteúdo aqui em Curitiba, então os usuários de Curitiba já não ia demandar banda entre Curitiba e São Paulo porque o conteúdo estava reproduzido né, recriado ou copiado, na base de dados que a Netflix instalou dentro das instalações das operadoras, esse foi com todas as operadoras de comunicação móvel por exemplo. Para mim foi uma estratégia muito acertada e que tá sendo difundido, agora com 5g que nós vamos ter daqui a pouco, isso vai ser mais importante ainda né porque isso diminui a latência e diminui o tempo né, o tempo de resposta né entre uma consulta e a resposta sobre esse esse conteúdo.

P) E com a liberação também do tráfego IP entre as operadoras né aumentou isso também:

R) Bem lembrado, então que que aconteceu, as operadoras elas têm o que nós chamamos de interconexão né, uma operadora tem tráfego de voz né entre uma operadora e outra, não só de voz de dados também né, transmitem, trocam informações entre seus usuários mas principalmente de voz e aí o que que as operadoras estabeleceram né, que cada link dedicado, o link comutado que nós chamávamos, ele tem um custo muito muito superior, 4 vezes, às vezes até mais né, e se forem utilizadas tecnologias aí como fibra ótica, e aí vai nessas várias tecnologias de transmissão que têm disponíveis, consegue reduzir muito mais do que quatro, chega a dez vezes mais barato o custo de transmissão entre uma operadora e outra, então o que aconteceu foi que as operadoras começaram a ser conectar através de links de fibra ótica e dados né, então assim eles tinham que nós chamamos de NGN

né, o tráfego de pacotes, então colocava o tráfego que antes era comutado, um tráfego determinístico, nós começamos usar o tráfego estatístico né, então ele acabou sendo mais econômico, tem uma série de condições que viabiliza né fica mais econômico a transmissão entre as operadoras e isso hoje é plenamente utilizado tá, só quem tem aí, eu vou entregar né, só quem ainda mantém o tráfego em TDM né em tráfego convencional é a Oi né, porque? porque ela era a maior fornecedora de tráfego que a gente chamava de “Last Mile” né, ou de última milha né, ou de tráfego de links né, aí ela não tem interesse em trocar por dados porque ela ganha dinheiro.

P) Bom, esse era o segundo ponto né, sobre aumento do volume de tráfego de interconexão IP entre as operadoras:

R) Isso já era uma tendência inicial nas operadoras né, a operadora que eu trabalho já utilizava esse tipo de solução para tráfego entre diferentes áreas de numeração, então por exemplo, uma chamada da área 41 aqui em Curitiba fosse direcionada para a área 61 lá em Brasília por exemplo, nós prioritariamente direcionamos dentro do nosso backbone IP através de uma rede NGN que nós chamamos, é uma rede Next Generation, ou seja, convertíamos a voz que era TDM em IP, jogava isso dentro do nosso backbone através de milha Gates que nós chamamos né, e restaurava isso lá no destino né, esse tráfego estatístico IP, esses pacotes né IP restaurávamos lá no destino e transformávamos de volta em tráfego TDM para entregar a chamada para o seu destino e isso era só dentro da operadora e entre tráfego de longa distância vamos chamar assim, de diferentes CNs, mas foi liberado isso para gente utilizar para interconexão a gente utiliza a mesma solução com muito sucesso, para reduzir custo.

P) Aumento da implementação de servidores espelho dos maiores provedores de serviço (WhatsApp, Netflix, Youtube...), nas operadoras.

R) É algo que nós chamamos aí da do “Last Mile” né, então que se percebeu a necessidade e só acho que tem naquela entrevista se você depois poder dar uma olhadinha. De aumentar a banda foi gradual, isso acho até que tem no seu trabalho, você cita ali que a maioria dos usuários tinha banda inferior a 10 megas né. Então essa banda do “Last Mile”, que antigamente era utilizada apenas para prioritariamente para lazer vamos colocar assim né, para entretenimento, começou a virar necessidade profissional ou de estudo né, dos usuários então tanto para banda larga fixa quanto banda larga móvel, nós percebemos a necessidade de aumentar e no caso da telefonia móvel principalmente nós sentimos que o tráfego mudou né, o tráfego de

dados inclusive mudou, descentralizando, então nós tínhamos um tráfego muito alto no centro da cidade, os escritórios esvaziaram com a pandemia, isso migrou para periferia só que à medida que migrou para periferia, isso também dissipou. A grande dificuldade das operadoras móveis é a concentração, então o tráfego que estava distribuído, ele não dissipou não, ele distribuiu, e aí foi mais bem absorvido pelas estações rádio base que nós temos nas periferias. Então assim, foi necessário algum ajuste? Foi, algumas melhorias de banda em algumas para atendimento de algumas estações rádio base, mas isso foi mais bem absorvido, foi mais facilmente absorvido do que o contrário, se concentrasse, a concentração é que era um investimento maior né. De qualquer forma já as nossas redes já estavam todas preparadas né para o 4G, por exemplo, a maioria das estações sendo atendidas por fibra ótica né, poucas ainda sendo atendidas por enlace de rádio né, só as mais distantes mesmo, então isso facilitou a absorção desse tráfego adicional.

P) E também né, uma particularidade aqui, o valor que a pandemia acelerou a desvinculação do tráfego de voz cada vez mais rápida né, tirar ele do caminho né não é mais prioridade:

R) É nós vemos que assim as pessoas têm esse já, esse hábito, diminuiu-se há necessidade de uso da voz, do uso da telefonia para voz né, a gente faz como estamos fazendo aqui né, nós estamos usando dados para nos comunicar, fazendo um vídeo chamada né, é muito mais comum, muito mais fácil, muito mais efetivo né, esse tipo de comunicação do que simplesmente a voz. Eu vejo principalmente para negócios, antigamente era utilizado muito call center para você tentar vender produtos, esse telemarketing, pessoal falou que caiu absurdamente, as pessoas já até bloqueiam, existem recursos para você bloquear o recebimento de chamadas ou as pessoas simplesmente escutam aquela maquininha, que é uma máquina automática que começa a fornecer, eu só desligo na hora né, então o perfil mudou né, as pessoas querem uma interação mais rápida querem ser direto e não não tem essa, tem outros recursos né é mais fácil gastar o tempo de uma forma mais efetiva mas interessante.

P) O aumento de tráfego de nuvem:

R) Certo o que acontece né, a minha percepção né, as pessoas começaram a se acostumar com digital, para o trabalho digital você precisa ter uma máquina muito boa sua sua residência etc né, ou você precisaria utilizar recursos da nuvem até para servir como backup ou até mesmo para facilitar o trabalho em conjunto né trabalho de equipe, trabalho empresarial. Eu tenho estudado bastante a questão da computação

em nuvem né e do da migração dos serviços em nuvem, então as empresas estão se preparando para implementar né o 5g e o que a gente chama de 5G, quinta geração standalone né, que é o termo que é utilizado, é uma computação independente da rede tinha na no 4G, então é uma computação muito mais rápida, ela é totalmente IP como é a rede 4G mas muito mais rápida, voltado com uma latência muito menor. Então as redes de 5g estão sendo preparadas, já estão pensando em os serviços de telecomunicações que são utilizados, por exemplo, o pré-pago né, o serviço pré-pago, a rede toda vai rodar com um software que vai estar abrigado em um ambiente na nuvem para garantir uma maior velocidade na implementação de descentralização também para garantir maior segurança, serviço não pare e ter respostas mais rápidas acho este que esse é o grande objetivo, latências cada vez menores. É uma demanda que os usuários né que os clientes estão aprendendo né, essa pandemia fez com que as pessoas se digitalizassem mais né, todo mundo agora sabe fazer uma videoconferência, utiliza né, até as pessoas não tinham muita intimidade né, com os smartphones, hoje já utilizam com frequência, até para questão de saúde né a telemedicina foi viabilizada para fazer consultas pelo menos prévias né já com a nossa rede 4G. A gente percebe essa mudança do perfil, esse aumento de necessidade né esse aumento da nossa dependência, vamos colocar assim, das redes de dados. O que é bom mesmo para a sociedade como um todo né, nós estamos criando novos negócios aumentando as oportunidades.

P) Reposicionamento do tráfego que antes estava concentrado nas indústrias e agora foram alocados para as residências, devido ao trabalho/estudo remoto, adotado como medida de contingência durante a pandemia. Como ocorreu essa transição?

R) É porque antigamente nós tínhamos esse grande problema que a concentração de tráfego nos grandes centros da cidade, onde tem escritório e eles agora estão voltando né, gradualmente a sua sua forma de trabalho habitual mas ainda temos muito trabalho remoto, muitas pessoas descobriram no trabalho remoto como alternativa e as empresas também estão vendo que a economia com o imóvel né, com aluguel com o trabalho remoto é interessante para elas também né, lucrativa, então parece ser um ganha ganha né. A gente tem uma sociedade, nossa mudou um pouquinho na nossa forma de viver, foi transformador vamos colocar assim, a pandemia veio nesse aspecto transformar nossa sociedade e eu acho que para melhor nesse aspecto.

P) Novos players, fornecedores de infraestrutura para atender a demanda:

R) O que a gente tem percebido é uma, assim uma reestruturação das empresas principalmente as empresas de comunicação móvel, elas têm uma tendência a não serem mais proprietários de suas próprias redes e sim alugarem essas suas redes, alugar suas torres, os locais onde eles prestam serviços, de uma empresa que a gente chama ele de Tower Co., uma empresa de Torres ou uma empresa de infraestrutura e essa empresa ela compartilha essa infraestrutura com, não só com uma operadora, ela não é exclusiva de uma operadora, ela compartilha com todas as outras operadoras, então presta serviços né. Isso é uma tendência não só no Brasil, fora do Brasil também a gente tem percebido essa essa essa movimentação. A Oi mesmo né, por exemplo que tá sofrendo um processo lá de, vendeu a parte móvel né, tá se reestruturando financeiramente ela tem se desfeito dos seus ativos, então essa ideia dela ter menos bens e utilizar o dinheiro para mover o seu próprio negócio para fazer o negócio progredir gerar mais rendimento, é uma ideia comum no meio das empresas de Telecom, então é um ganha-ganha, ela não precisa mais ter o ativo, ter a posse de um terreno, de um prédio, para esse esse prédio que nós tínhamos né foi vendido e nós alugamos agora o escritório, então o valor entra diferente na contabilização da empresa né, ela entra como o gasto né, então assim um gasto operacional e não mais como um investimento não mais como patrimônio. Aqueles naquela ideia financeira né aquela balança financeira isso gera mais eficiência para a empresa, principalmente para as empresas que têm ações em Bolsa de Valores, isso é uma tendência. Então assim, durante os últimos anos não foi só na pandemia né, o valor que os que digamos assim como é que chama o EBITDA, que na verdade mede a eficiência da empresa, quanto que ela está lucrando né, antes dos impostos né, e isso tem diminuído para todas as empresas porque o ticket médio, vamos colocar assim, o valor da conta a média dos usuários tem caído e se as empresas não baixarem as suas faturas ela perde o cliente por uma outra que está oferecendo pacotes mais em conta, com o maior, de mais dados então assim o valor da rentabilidade reais por Mbits transmitido tem caído né, ano a ano esse valor tem diminuído, que é bom para os usuários em geral né, mas para as operadoras é uma questão de sobrevivência né ou faz isso ou outra operadora vem e oferece um valor mais econômico mais interessante e aí tem o que a gente chama de “turn”, o cliente de sai de uma operadora e migra para outra porque tem melhores condições, seja de pacote de dados mais interessantes, volume, velocidade de dados maior ou o ticket

ou o valor do da conta da fatura menor e isso é uma questão mesmo de competitividade. O que acontece, as empresas estão, elas fornecem meios de transmissão, mas não são, as telecomunicações em geral, não são elas as detentoras do conteúdo e são transmitidos por estas redes de dados, elas até tentam de alguma forma criar alguma solução, mas quem lucra mesmo é o maior a parte mais interessante né, é os fornecedores de dados. Eu por exemplo citei essa questão das OTTs né, por exemplo, Netflix, Facebook, e elas são empresas que entram por exemplo dentro de uma operadora instalam o seu conteúdo lá dentro, as empresas fornecem inclusive, para diminuir essa questão da latência para melhorar a experiência do usuário, fornece inclusive energia, rack, conectividade né, então assim oferecem o cliente tá aqui para vocês, podem utilizar tá aqui o cliente, “Eu quero vocês dentro da minha empresa para e estamos pagando a energia estamos pagando a conectividade de Internet e nunca tira né”. É uma parceria digamos assim que você fornece quase tudo né, eles estão entrando só com conteúdo praticamente, os servidores são deles também né, mas são servidores que se você pensar na lucratividade, se pagam muito rapidamente, é um plano negócio bem interessante para as operadoras, para essas over-the-top, para nessas empresas de conteúdo. Mas é uma questão de sobrevivência do mercado, se não tiver isso não tenho cliente consumindo dados né e uma partezinha desse desse nesses dados vai para remunerar a rede da empresa, mas esse ticket né, esse valor de reais por kilobits vamos chamar, pelo mega bytes né, por dado transferido, tem caído. É uma forma de sobrevivência, vamos colocar assim.

Ah tem mais uma informação interessante tá, isso daí já pensando em planejamento né, como é que tá a partir de agora, a gente ainda tá em pandemia né então assim se você pensar para 2022, as empresas de Telecom né no caso não só onde eu trabalho, mas todas elas, estão pensando em ainda ter algum crescimento de tráfego de voz, ainda terão crescimento assim, vegetativo em 2022. Mas a partir de 2023 com a entrada de outras tecnologias, como por exemplo, 5g, o tráfego de voz a tendência é diminuir e ao contrário no caso do tráfego de dados ele crescer exponencialmente, então vai aumentar o tráfego de dados ainda mais para 2023 e o tráfego de voz daí, em relação a 2022 decresce, diminui em relação ao que nós temos. Então assim, as empresas de Telecom elas estão pensando assim nós temos uma rede de voz que está aí, a rede legada que nós chamamos, nós temos que começar a pensar o que fazer com essa rede de voz né, ela vai ter que ceder espaço, nós

estamos fazendo que a gente chama de decomício ou desinstalação, diminuição, dessa rede de voz que nós temos hoje disponível, então isso também é um fator interessante para pesquisas futuras né, “o que fazer?”, “com como utilizar essa, é só lixo né, vamos pensar assim, é só um lixo e nós temos que descartar ou será que tem utilização viável né?” Será que se nós baixassemos as tarifas de voz, por exemplo, em relação às tarifas de dados, não seria um atrativo para fazer as pessoas utilizarem mais a voz né, e de repente dá uma sobrevida essa rede legada de voz, acho que são umas questões que vou jogar, eu não vou levar e não tenho resposta para ela, mas resposta a resposta é o mercado né, o mercado tem que ver se dá uma oportunidade aí ou não né? É uma rede existente né, porque não pensarmos em utilizar de uma forma mais viável né, para não, não descartaram, não é um lixo né, não seria um gasto, também é uma rede que tá aí existente, talvez dê para pensar um pouco nesse, nessas alternativas, nem que seja só para fins acadêmicos, mas não é o que o mercado está tendendo, o mercado não pensa nisso não, ele mesmo ele que é o lucro imediato né e rápido que é que a rede de dados está oferecendo.