

**Impactos da Pandemia COVID-19 em Empresas de Grande Porte: Avaliação das Mudanças na Infraestrutura de Tecnologia para o Teletrabalho Sob a Ótica da Estrutura Adaptativa**

**MARCELO T. OKANO**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA - CEETEPS

**HENRY DE CASTRO LOBO DOS SANTOS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

**WILLIAM JOHNNY HONORATO**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA - CEETEPS

**ALEX MAIA VIANA**

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA - CPS

**EDSON LUIZ URSINI**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)

## 1. INTRODUÇÃO

Em tempos inesperados como a pandemia de 2020 devido ao Covid-19, que forçaram repentinamente, as pessoas a mudarem de hábitos e ficarem reclusas em suas casas por diversas semanas. As rotinas diárias mudaram, as pessoas não podiam mais ir trabalhar ou estudar, o contato físico devia ser evitado, cuidados com a higiene pessoal melhorados e o todo tipo de aglomeração evitado.

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde do Brasil (OPAS Brasil) (2020), em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus. Ao todo, sete coronavírus humanos (HCoVs) já foram identificados: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV (que causa síndrome respiratória aguda grave), MERS-COV (que causa síndrome respiratória do Oriente Médio) e o, mais recente, novo coronavírus (que no início foi temporariamente nomeado 2019-nCoV e, em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2). Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19. (OPAS Brasil, 2020). Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma pandemia.

Nestes tempos de mobilidade limitada, as TICs passam a ter um papel fundamental pois permitem que as pessoas possam se comunicar e colaborar sem precisar sair de casa. Isso tudo devido a possibilidade de os computadores serem ligados em uma rede mundial, a Internet, que deu origem a diversas tecnologias, quebrou os limites físicos e expandiu os domínios das empresas.

O teletrabalho, de acordo com a SOCIEDADE BRASILEIRA DE TELETRABALHO E TELEVENDAS (SOBRATT, 2016), o teletrabalho é todo trabalho realizado à distância, ou seja, fora do local de trabalho, com uso das TICs, com computadores, telefonia fixa e/ou celular e toda tecnologia que permita trabalhar em qualquer lugar, receber e transmitir informações, arquivos, imagens ou som relacionados à atividade laboral. A tecnologia foi criada para a melhoria da qualidade de vida do ser humano, e com sua evolução, a ideia de trabalho remoto se tornou uma realidade, chamado home office ou mais popularmente dito atualmente, anywhere office.

O trabalho remoto no Brasil segue em alta nos últimos anos, segundo o site G1 (2019), uma pesquisa realizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), mostra que entre 2012, quando iniciou-se as pesquisas sobre o trabalho remoto no Brasil, e 2018, esse modelo de trabalho obteve um crescimento de 44,4%.

Pesquisas apontam que o trabalho remoto aumenta significativamente a produtividade dos colaboradores, e do ponto de vista da empresa, ocorre a redução dos custos organizacionais, como por exemplo, menor consumo de energia, água, e muitas vezes, redução das posições de trabalho dos funcionários, sendo possível diminuir o tamanho dos escritórios físicos, ou seja, é possível reduzir aluguéis ou a compra de locais mais enxutos (Bloom, 2014; Baker, Avery e Crawford, 2007; Fitzgerald e Danner, 2012).

Outra das tecnologias largamente utilizadas pelas organizações para a conexão dos colaboradores para o trabalho remoto, a VPN (Virtual Private Network), em sua modalidade “Client to Site”, cria um túnel de comunicação criptografado com a organização, que estende ao colaborador todos os recursos organizacionais, ferramentas e aplicações necessárias para a execução de suas atividades em qualquer lugar, além de oferecer a mesma segurança dos recursos de segurança da informação para o computador do colaborador remotamente (BAOMIN, NING E HONGQIANG, 2010).

De outro modo, a rede virtual privada (VPN) estende uma rede privada por uma rede pública e permite que os usuários enviem e recebam informações e redes públicas ou em pool, como se as suas manobras de computação estivessem diretamente associadas ao sistema enclausurado. Os aplicativos executados na VPN podem, portanto, se beneficiar da funcionalidade, segurança e gerenciamento da rede privada (JYOTHI & REDDY, 2018).

O novo cenário desenhado pela pandemia do Covid-19, exigiu que as empresas e organizações se adaptassem a esta nova realidade e colocassem a maioria dos funcionários trabalhando em casa por meio do teletrabalho. A maior barreira foi como viabilizar esta nova infraestrutura de TI em pouco tempo para uma grande quantidade de usuários remotos.

A contribuição esperada por esse trabalho é o resultado da avaliação, sob o conceito da Estrutura Adaptativa, das mudanças adotadas na infraestrutura de tecnologia para suportar a nova demanda de teletrabalho.

## **2. PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO**

A pandemia do Covid-19 trouxe desafios para as empresas e as equipes de tecnologia da informação, que sem um planejamento prévio e em um curto espaço de tempo, tiveram que efetuar rápidas mudanças em suas infraestruturas de tecnologia para o atendimento da nova demanda exigida. Isto posto, os problemas dessa pesquisa são: (1) a pandemia do Covid-19 contribuiu para a apropriação das tecnologias de teletrabalho existentes nas organizações?; (2) as TICs estudadas nesse artigo suportavam a demanda exigida pelo novo cenário?

O objetivo deste artigo é compreender e analisar as principais dificuldades, no âmbito de TI de três empresas de grande porte para adequar sua infraestrutura de TIC ao novo cenário sob a ótica da Teoria da Estruturação Adaptativa.

## **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

O novo paradigma para a TIC, 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. Em alguns casos, a demanda de usuários duplicou ou quadruplicou em comparação a antiga.

### **3.1 Modelo de Apropriação de Tecnologia**

De acordo com Silva & Dos Santos (2017), a Teoria da Estruturação Adaptativa (*Adaptive Structuring Theory AST*), de Poole e DeSanctis (1989), foi o primeiro estudo sobre apropriação de tecnologia e suas aplicações na área de sistemas de informação.

Desanctis e Poole (1994) propuseram a teoria da estruturação adaptativa como uma abordagem viável para estudar o papel das tecnologias avançadas de informação na mudança organizacional. A AST examina o processo de mudança de dois pontos de vista: (1) os tipos de estruturas que são fornecidas por tecnologias avançadas e (2) as estruturas que realmente emergem na ação humana à medida que as pessoas interagem com essas tecnologias.

Na interpretação de Silva & Dos Santos (2017), a tecnologia fornece estruturas sociais que podem ser descritas em suas características estruturais e no espírito da tecnologia (DESANCTIS; POOLE, 1994). Entende-se por características estruturais as capacidades oferecidas por uma tecnologia, enquanto espírito da tecnologia se trata da intenção geral, da promoção de determinados valores subjacentes a um conjunto de funcionalidades.

Ao descrever o uso da tecnologia, Poole e DeSanctis (1989) utilizam a apropriação no intuito de explicar que o significado da tecnologia é dinâmico. Os usuários muitas vezes alteram o sistema durante o uso, apropriando-se da tecnologia, e não a usando apenas de modo pré

definido. Mais do que isso, a própria tecnologia é passível de mudanças à medida que as pessoas modificam sua maneira de usá-la, podendo ser usada de formas distintas por diferentes usuários (POOLE; DESANCTIS, 1989).

O modelo escolhido para este artigo é o Modelo da Apropriação de Tecnologia (*Model of Technology Appropriation* MTA e anteriormente chamado de *Technology Appropriation Model*), de Carroll et al. (2001 e 2002).

O modelo, mostrado na Figura 1, combina dois tipos de artefatos (tecnologia projetada e tecnologia em uso) e o processo pelo qual o artefato tecnológico inicial é adotado e transformado (o processo de apropriação). Os três componentes do processo são um conjunto de condições de partida (a tecnologia como é projetada por seu projetista), um ponto final ou estado (a tecnologia como é usada atualmente) e um processo emergente de mudança. Chamamos o último de 'processo de apropriação'; é assim que a tecnologia é explorada, avaliada e adotada ou rejeitada pelos usuários. Como resultados do processo de apropriação, a tecnologia é adaptada e integrada à vida cotidiana dos usuários (apropriação) ou os usuários decidem não usá-la (desapropriação) (Carroll et al., 2001).

De acordo com Silva & Dos Santos (2017), a tecnologia como projetada se apresenta como um componente que contém um modelo implícito do usuário pretendido, incluindo certas regras a respeito das atividades a serem executadas. Tais regras envolvem recursos necessários à realização dessas atividades, suposições sobre as características do usuário e conhecimentos e normas que refletem os processos pelos quais as atividades são executadas. Por essas razões, segundo os autores, a tecnologia como projetada oferece funções que propiciam ou restringem as ações dos usuários.

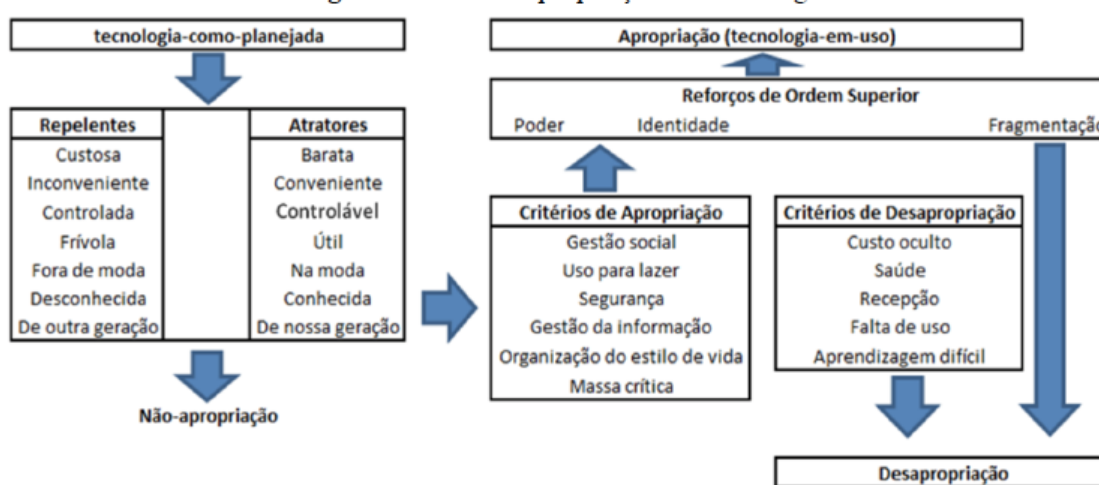


Figura 1: Modelo Apropriação de Tecnologia.

Fonte: Carroll et al. (2002)

Esses usuários, por sua vez, são atraídos ao uso, à experimentação e à avaliação de tecnologias que, por exemplo, se revelam acessíveis, convenientes e controláveis, e que apoiam suas atividades sociais. A decisão dos usuários de explorar uma tecnologia é resultante principalmente da presença do que Carroll et al. (2002) chamaram de “atratores”, dando início ao processo de apropriação, que pode resultar na integração dessa tecnologia à vida cotidiana, passando a constituir a tecnologia em uso (Silva & Dos Santos, 2017).

Os atratores funcionam como um filtro inicial por meio do qual os usuários decidem se uma tecnologia satisfaz seus requisitos gerais para se tornar um instrumento de uso em seu cotidiano. Caso ela não os atenda, não será considerada para adoção, também não sofrendo, portanto, a apropriação. Por outro lado, uma tecnologia que não satisfaz as necessidades dos

usuários ou apresenta aspectos indesejados, os fatores “repelentes”, é candidata à simples não apropriação.

Os critérios de apropriação, por sua vez, atuam dentro do processo após a análise inicial. Segundo o modelo, por meio deles é feita outra análise, desta vez sob o foco das contribuições da tecnologia para diversos aspectos da vida social ou do estilo de vida de seus usuários. Uma vez que a tecnologia tenha sido apropriada, fatores de reforço de ordem superior passam a atuar como forças importantes para reforçar seu uso e promover sua estabilização (CARROLL et al., 2001).

#### 4. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto de pesquisa propõe o estudo de casos múltiplos (Yin, 2005) com perspectiva longitudinal e o Modelo de Apropriação de Tecnologia.

A abordagem é de natureza exploratória, por meio de estudo de caso, de acordo com Yin (2005), está mais preocupada com a descrição da situação. A entrevista é a principal fonte de coleta de dados e o roteiro de entrevista foi feito com base no Modelo de Apropriação de Tecnologia.

As entrevistas foram realizadas para verificar se os conceitos estudados na revisão de literatura equivalem aos conhecimentos tácitos dos entrevistados. Uma vez que as entrevistas foram transcritas, foi feita uma codificação.

A codificação foca nas palavras como meio básico e assume que as palavras envolvidas foram refinadas de notas ou gravações brutas para um texto claro para o leitor ou analista. Os códigos são designados primeiro aos blocos de dados para detectar padrões recorrentes. A partir desses padrões, códigos semelhantes são agrupados para criar um número menor de categorias ou códigos de padrões.

A análise foi realizada comparando as categorias ou códigos de padrões da codificação com a teoria da revisão da literatura. Foram entrevistados dois gestores de cada empresa pesquisada, Quadro 1:

<b>Entrevistado</b>	<b>Empresa</b>	<b>Cargo</b>	<b>Tempo de empresa</b>
A1	A	Especialista de Segurança da Informação	9 anos
A2	A	Gerente de Segurança da Informação	20 anos
B1	B	Analista de segurança	2 anos
B2	B	Gerente	10 anos
C1	C	Supervisor de TI	9 anos
C2	C	Gerente	12 anos

Quadro 1: Características dos entrevistados

Fonte: Autores

Em caráter confidencial, iremos descrever os principais pontos, importantes para o andamento desse estudo, deixando de forma anônima os nomes das empresas.

## 4.1. Empresa A

A Empresa A é uma empresa brasileira da área de metalurgia que atua nas Américas e possui alguns produtos que são vendidos em todo o mundo. As ações da empresa estão listadas em algumas das principais bolsas do mundo.

Esse estudo focou na infraestrutura de tecnologia de três organizações no Brasil. A Empresa A possui 02 Datacenters funcionando de modo Ativo e Passivo, ou seja, o Datacenter Ativo é responsável por todo processamento, dados, comunicação, etc., que são necessários. Caso o Datacenter Ativo tenha indisponibilidade, todo o trabalho executado por esse Datacenter é transferido para o Datacenter Passivo, conforme visto na Figura 2.

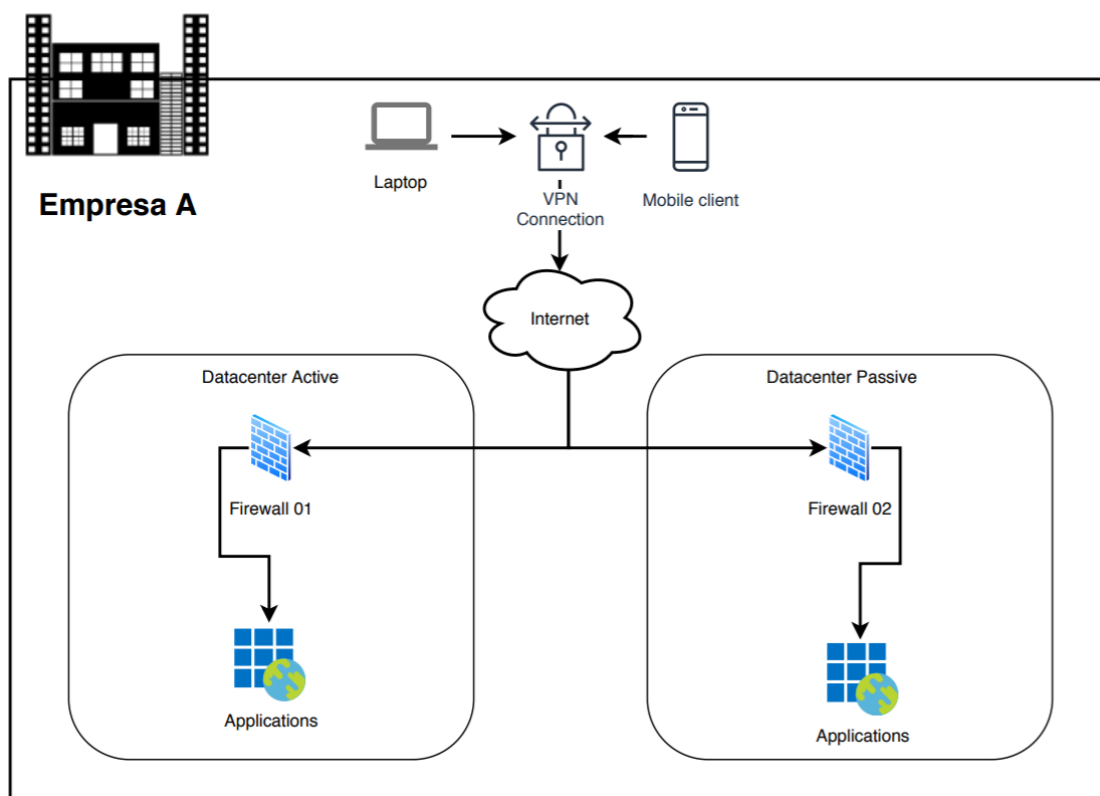


Figura 2: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa A.

Fonte: Autores.

## 4.2. Empresa B

A empresa B é uma instituição brasileira do setor financeiro, com relevante atuação nacional e na América Latina, além de presença na Europa. Possuindo também ações listadas na bolsa de valores brasileira.

Conforme apresentado na Figura 4, a empresa B possui 4 Datacenters em território nacional, contendo todos os seus ativos de Networking, Storage e Servers (físicos, virtuais, clusters, alta disponibilidade e Mainframe), na modalidade on-premises. São organizados através de um misto de arquiteturas de redundância física e lógica, incluindo as formas:

1. Ativo – Ativo, onde simplificada, o processamento core é distribuído entre as workloads de maneira balanceada, em casos de necessidade a transferência de carga de processamento ocorre automaticamente.

2. Ativo – DR (Disaster Recovery), onde no momento de indisponibilidade, todo o trabalho executado pelo Datacenter Ativo (físico ou lógico) é transferido para o Datacenter Passivo (físico ou lógico).

O DR pode se organizar nas formas Hot, Cold e Virtual, dependendo da criticidade e dos requisitos do negócio sustentado.

Esse misto de arquiteturas é suportado por um complexo esquema de interconexão de telecomunicações e redes, intra Data Center e entre Data Centers, envolvendo uma malha de comunicação de aproximada de 400 quilômetros de distância, apenas em conexões centrais em território nacional, demonstrado de forma simplificada na Figura 3.

A camada de telecomunicações é dividida em 3 sub agrupamentos, que concentram os hardwares de access points, firewalls, switches e roteadores:

1. Área WAN com entrada de links e hardwares associados a ISP (Internet Service Provider).
2. Área MAN com comunicações Layer 3 e backbone interno.
3. Área LAN mais próxima a camada de processamento.

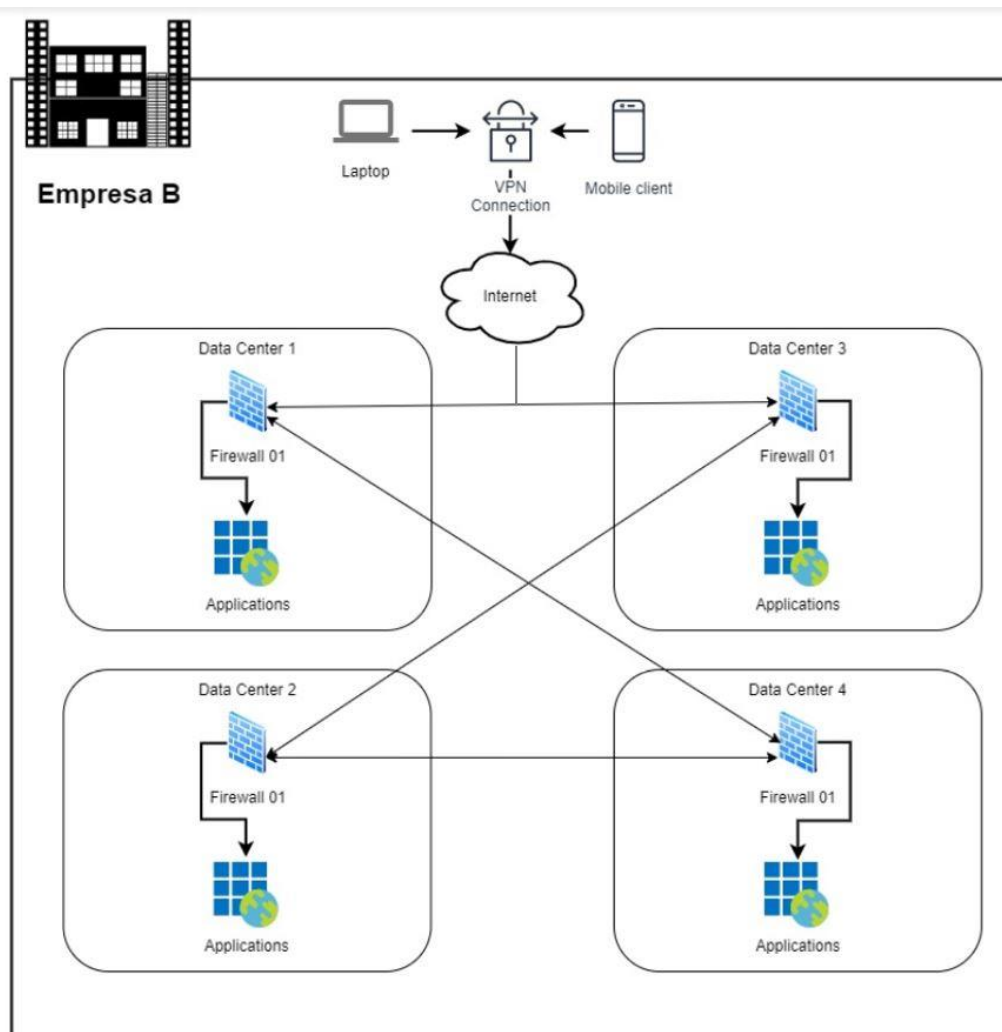


Figura 3: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa B.

Fonte: Autoria própria.

### 4.3. Empresa C

A Empresa C atua na área de comunicação e entretenimento com unidades próprias em 8 estados e Distrito Federal, presente em todos os estados brasileiros e em 150 países, principalmente Estados Unidos, Canadá, Israel, Japão e África.

Como apresentado na Figura 4, a empresa possui dois Datacenters que hospedam diferentes serviços. O Datacenter principal está situado na sede, concentrando as saídas para as localidades remotas por meio de links privados de fibra óptica LAN-to-LAN, bem como as saídas externas por meio de Links de Internet de diferentes operadoras, com capacidade total de 3 Gbps. Este Datacenter possui 40 Racks, com capacidade computacional de 172 Tbps de throughput, 3,5 PB de armazenamento e 4.000 cores de CPU, destinado aos serviços de mídia, consumido pelas áreas de produção e edição.

O segundo datacenter está situado em uma localidade remota no interior do mesmo estado, conectado à sede por meio de 2 Links de fibra óptica, em modo ativo e passivo, com capacidades de 200 Mbps e 100 Mbps respectivamente. Este segundo Datacenter é responsável pelos serviços corporativos que atende as áreas administrativas da empresa, comuns em qualquer corporação: sistemas de recursos humanos, faturamento e comercial.

Até a presente data deste estudo, a empresa C não possui Datacenter dedicado para Disaster Recovery.

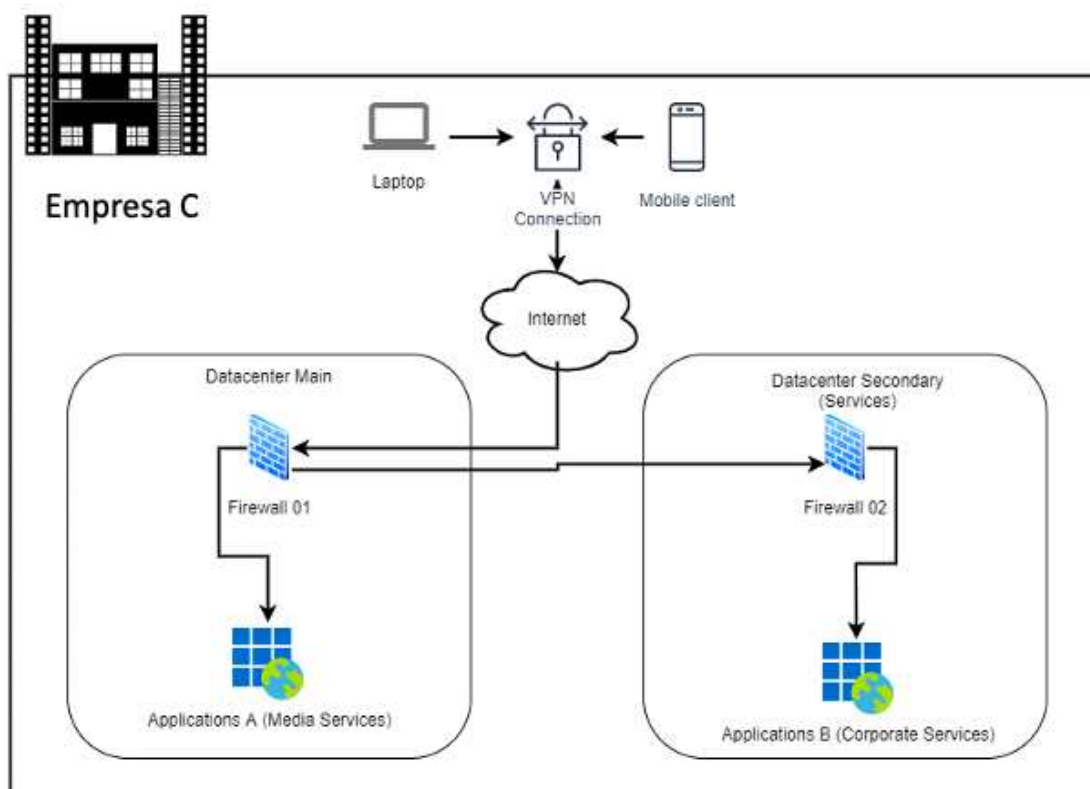


Figura 4: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa C.

Fonte: Autoria própria.

## 5. ANÁLISES E RESULTADOS

Para analisar o papel das tecnologias de informação na mudança organizacional repentina e de forma dinâmica devido a pandemia, utilizamos o Modelo de Apropriação de



Tecnologia de Carroll et al. (2001 e 2002), destacamos abaixo os componentes do modelo e as respostas dos entrevistados.

### 5.1 Tecnologia como projetada e atual

Apesar da falta de tempo para planejamento devido a criticidade do cenário, os atratores dos trabalhos foram que os colaboradores teriam que trabalhar remotamente e deveriam passar a suportar a quantidade de usuários e adotar as tecnologias, conforme visto no Quadro 2. Não houve tempo para discussão, pois as organizações tinham que funcionar neste novo cenário em pouquíssimo tempo. As entrevistas apontaram que o principal atrator para a escolha das tecnologias projetadas foi o conhecimento das mesmas.

Atratores	Empresa A		Empresa B		Empresa C	
	Tecnologia atual	Tecnologia como projetada	Tecnologia atual	Tecnologia como projetada	Tecnologia atual	Tecnologia como projetada
Tecnologias disponibilizadas aos colaboradores em trabalho remoto	VPNs client-to-site e site-to-site	VPN client-to-site e site-to-site, sistema de colaboração e comunicação	VPN client-to-site e site-to-site, sistema de colaboração e comunicação	VPN client-to-site e site-to-site, sistema de colaboração e comunicação	VPN client-to-site, sistema de colaboração e comunicação	VPN client-to-site, sistema de colaboração e comunicação com maior intensidade
Capacidade da infraestrutura das TICs	10 mil colaboradores conectados simultaneamente	Expandido para 25 mil colaboradores conectados simultaneamente	8 mil colaboradores conectados simultaneamente	Expandido para 55 mil colaboradores conectados simultaneamente	200 colaboradores conectados simultaneamente	Expandido para 10 mil colaboradores conectados simultaneamente

Quadro 2: Mudanças e Adoção da Tecnologia

Fonte: Autores

O Governo Federal não decretou estado de quarentena, essa decisão ficou para os Governos Estaduais. Em São Paulo, o Governo decretou a quarentena a partir do dia 24 de março de 2020, já no Rio de Janeiro, no dia 16 de março de 2020. Porém, as organizações, conforme o avanço do Covid-19 no país foi aumentando, as movimentações para o trabalho remoto se iniciaram antes dos Governos Estaduais. A empresa A, decidiu iniciar o trabalho remoto no dia 12 de março, a empresa B expandiu de forma ampla o trabalho remoto no dia 04 de março, já que era uma prática já utilizada de forma mais reduzida. A empresa C liberou os departamentos para o home office de forma gradual, entre 18 e 27 de março. Porém, não houve um planejamento antecipado das organizações para que fosse efetuado um levantamento da

infraestrutura das TICs, ocorrendo um movimento inesperado para as equipes de tecnologia, conforme visto no Gráfico 1.

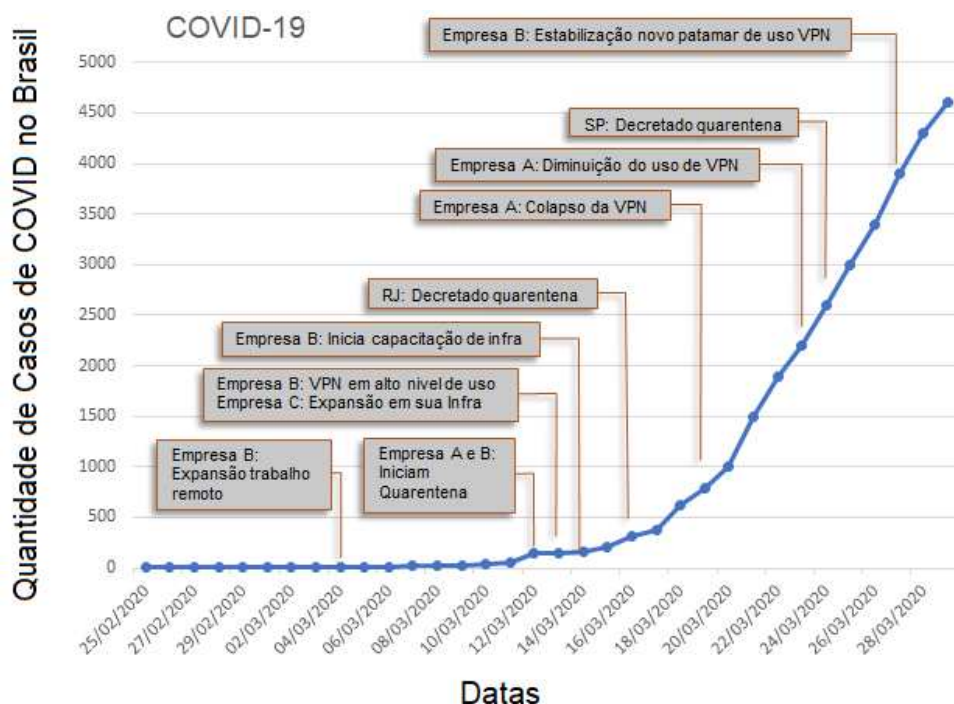


Gráfico 1. Histórico do Covid-19 no Brasil e ações das empresas estudadas.

Fonte: Adaptado de Dong, DU e Gardner, 2020.

É possível verificar no Gráfico 1 que as empresas se anteciparam à quarentena de dois principais estados no país, porém, a decisão foi tomada repentinamente com o surto ainda no início no país, sem a execução de um planejamento para a reavaliação da infraestrutura de tecnologia.

A empresa B usufruiu de um período de folego de utilização, entre 4 e 12 de março, em função da capacidade previamente instalada, que era até então, mais do que suficiente para suportar a demanda, no entanto em virtude da grande alteração de paradigma de uso do trabalho remoto, esse momento durou apenas 8 dias até atingir limites de utilização preocupantes. Frentes de capacitação da infra que suporta o trabalho remoto se iniciam no dia 14 de março na empresa B, culminando com a estabilização do novo perfil de utilização, visto no dia 27 de março, evidenciado no Gráfico 1.

## 5.2 Processo de apropriação

Questionou-se aos entrevistados como o processo de mudança da tecnologia atual para tecnologia projetada ocorreu, caracterizando o processo de apropriação.

### 5.2.1. Empresa A

As TICs são recursos finitos e sem um planejamento adequado, a infraestrutura de tecnologia não suportará uma demanda para a qual ela não foi preparada. No início da pandemia, na empresa A houve um pico de tráfego de dados e o Firewall (Hardware) responsável pela VPN teve um pico de consumo de CPU, não suportando a demanda. Como ação para a mitigação desse pico de CPU, foi necessário retirar outros tipos de serviços

executados pelo mesmo equipamento, a fim de diminuir o consumo de CPU para suportar a demanda requisitada. A partir do momento que esse tipo de ação se faz necessária, a visão dos responsáveis pelo gerenciamento desse equipamento é voltada apenas para a capacidade, esquecendo, por exemplo, que os serviços que foram desligados são essenciais para a segurança da informação. Após o pico de utilização e a normalização da utilização da VPN, os serviços desligados foram novamente habilitados.

Uma segunda medida para diminuir a concentração de usuários conectados a esse mesmo Firewall, foi a configuração de VPN em outros Firewalls com menores capacidades, porém, localizados nos respectivos escritórios/fábricas, dessa maneira, o sizing do Firewall que foi feito para aquela determinada localidade foi o correto, capaz de suportar todos os usuários do respectivo local de trabalho e não seria necessário a troca ou alguma outra medida para suportar a demanda.

A terceira medida tomada foram as diminuições de timeout das conexões VPN. O usuário é desconectado da VPN após 05 horas de uso, além da diminuição do tempo de inatividade, que após 30 minutos é desconectado.

A quarta medida tomada pela organização foi a utilização de um Firewall como concentrador de VPN, apenas com esse tipo de serviço configurado e habilitado, suportando todas as conexões da organização a nível Brasil. Esse equipamento, quando utilizado apenas para uma função específica é capaz de suportar uma demanda maior, não tendo outros serviços concorrentes.

Devido a esse cenário, os colaboradores com seus respectivos computadores que estão fora dos muros da organização, acabam perdendo parte da segurança da informação, pois, não têm todos os recursos necessários para o aumento da segurança da informação em suas residências. Dessa maneira, foi necessário aumentar o controle dos computadores conectados à VPN através da leitura de informações dos equipamentos, como por exemplo, se há antivírus e antispyware instalado, a quanto tempo foram atualizadas as assinaturas desses recursos, quando foi efetuado o ultimo escaneamento de vírus/spyware, se tem o disco rígido criptografado e se o equipamento possui firewall nativo habilitado.

A partir desse aumento de segurança da informação, foi possível permitir que colaboradores terceirizados pudessem conectar a VPN client a partir dos computadores das respectivas organizações, uma vez que a Empresa A não tem o controle e gestão desses equipamentos, sendo mais uma medida de contorno adotada.

Aumentaram também, as solicitações de configuração de VPN site-to-site. Trata-se de uma conexão criptografada entre dois equipamentos de redes, por exemplo Firewall, que interliga a rede de duas localidades distintas através da Internet. No caso da Empresa A, há uma determinação que as empresas parceiras devem se conectar através dessa tecnologia, portanto, os colaboradores terceiros podem se conectar via VPN client ao equipamento da sua própria organização e serem conectados à Empresa A através dessa outra conexão (VPN site-to-site), conforme pode-se observar na Figura 2.

Para o atendimento ao colaborador, foram criadas bases de conhecimento com soluções dos problemas mais comuns reportados pelo Servicedesk, dessa maneira, esses chamados puderam ser resolvidos no nível 01 de atendimento, deixando a equipe especializada na solução focada em outras demandas. Como última ação a ser implantada, a Empresa A, conforme ação e autorização dada pelo governo brasileiro às empresas, deu férias compulsórias para grande parte de seus colaboradores, fazendo com que a utilização da VPN e de recursos de tecnologia (computadores, dispositivos móveis, etc.) também diminuísse. Como outra medida autorizada pelo Governo Federal Brasileiro, a empresa reduziu a jornada de trabalho em 20%, ou seja, os colaboradores tem o direito de folgar 01 dia na semana, ajudando na diminuição da utilização da VPN client-to-site.

### 5.2.2. Empresa B

O contexto estabelecido a partir do dia 12 de março de 2020, fez com que uma preocupação maior se instalasse na organização, fomentando ações estratégicas e táticas emergenciais.

Uma segunda ação administrativa foi adotada, pausar todas mudanças nos ambientes produtivos ou qualquer projeto que não tenha foco na manutenção da disponibilidade sem previsão de retorno, assim todos os esforços foram direcionados para ações de ampliação de demanda suportada.

Várias ações de ampliação foram planejadas e executadas em caráter de urgência e em tempo recorde para os padrões da instituição, com maior concentração de atividades de preparação na segunda semana de março de 2020.

A primeira frente foi expandir os links de comunicação e equipamentos associados a conexão com os pontos de troca de tráfego no Brasil, para desafogar o tráfego de informações e aumentar a velocidade de comunicação entre a malha de provedores.

A segunda ação foi recapacitar toda estrutura de VPN em operação, para suportar cerca de 30 vezes mais conexões do que o normal, demandando a instalação de novos equipamentos, expansão de contratos de manutenção e escopo de atuação junto aos fabricantes, além de uma série de ações de configuração críticas para suportar o novo patamar de acessos, expandindo o tamanho do parque de ativos de telecomunicações.

Outra frente foi iniciada com foco na expansão de links de internet, um trabalho realizado em conjunto com as principais operadoras de telecomunicações, instalando pontos de abordagem e equipamentos, montando uma infraestrutura de links apartada, formando um novo caminho de comunicação.

Foi expandido todo o ambiente de VDI (Virtual Desktop Infrastructure), possibilitando acesso personalizado de aplicações de acordo com a função dos usuários remotos, diminuindo a quantidade de tráfego, já que o intuito era disponibilizar acesso somente aquilo de suma importância para o desenvolvimento das atividades, além de possuir maior possibilidade de segurança no acesso corporativo por usuários remotos, com a utilização da função de duplo fator de autenticação (2FA), através de senha mais token.

Uma nova estrutura completa de VPN totalmente independente foi criada para acesso de todos os times de atuação crítica, suporte e manutenção.

Todas essas ações demandaram a instalação de cerca de 30 novos equipamentos de grande porte nos Data Centers, interferência em outras 200 máquinas, demandando cerca de 3000 novas conexões físicas de cabeamento, além da migração de cerca de 40000 ramais para home office.

Para o momento de transição e implementação, foi instituído um canal de assistência rápida para todos chamados de configuração e problemas de acesso remoto enfrentados pelos colaboradores, eliminando provisoriamente, a obrigação de registro de chamado através da ferramenta de ITSM (Information Technology Service Management), possibilitando a abertura de chamados de suporte pelos mais diversos canais de comunicação, priorizando a resolução rápida e tempestiva em detrimento do controle detalhado.

Quanto as máquinas utilizadas para acesso pelos colaboradores de forma remoto, não ocorreu flexibilização, apenas computadores corporativos, devidamente configurados pelo time interno de suporte a micro informática e com as políticas de segurança da informação atualizadas, podem ter acesso, demandando a compra emergencial de notebooks e a transferência de equipamentos utilizados por estagiários para os colaboradores atuantes na linha de frente. Não ocorreu a disponibilização de acesso remoto a colaboradores terceiros as redes corporativas, todo o trabalho foi transferido para times internos. De forma qualitativa, muitos

colaboradores que trabalhavam anteriormente de forma presencial, registraram um aumento perceptível de produtividade após a implementação e estabilização do trabalho remoto.

O novo patamar da quantidade de acessos remoto via VPN, que apresentou tendência de estabilização a partir de 27 de março de 2020, teve um aumento aproximado de 1200% com relação ao histórico comum. Vale ressaltar que nenhum incidente ou grande impacto foi registrado em todo o período de atividades e intervenções de expansão da infraestrutura, sendo suportado pela expansão da infraestrutura de VPNs gateway e pela segregação de VPNs para atividades de missão crítica.

### **5.2.3. Empresa C**

A primeira e principal necessidade detectada e resolvida pela TI foi o upgrade de licenças VPN Client entre os dias 12 e 14 de março. Foi observado pelo fabricante que o hardware possuía recursos computacionais para suportar até 10.000 clientes VPN, porém com limitação de licenciamento para 200 usuários. A empresa precisaria de licenças adicionais para suportar até 1.000 colaboradores em home office simultâneos, de maneira confortável. Ao solicitarmos uma licença temporária ao fabricante, o mesmo disponibilizou o licenciamento máximo que o hardware suporta, ou seja, licenciamento para 10.000 clientes VPN por tempo determinado de 90 dias, sendo possível prorrogar por mais 90 dias, se necessário.

A segunda deficiência foi identificada em 16 de março com os servidores de autenticação Microsoft, chamados de ADFS – Microsoft Active Directory Federation Services – responsáveis por toda autenticação em serviços em Cloud da Microsoft: E-mail Office 365, OneDrive, SharePoint e Teams. Este ambiente de autenticação composto por 4 servidores com balanceamento de carga ativo/ativo, com recursos computacionais de 4 vCPU e 8 GB de RAM cada, passaram de 50% a 80% de consumo de hardware nos primeiros dias de piloto em home office. Foi tomado a decisão do upgrade de hardware, e devido o ambiente ser virtual, facilitou o upgrade imediato, onde foi dobrado os recursos para 8 vCPU e 16 GB de RAM, de cada servidor, o que estabilizou o ambiente, fornecendo segurança, disponibilidade e desempenho aos primeiros usuários em home office, em fase de piloto.

A terceira ação foi realizada em conjunto com a área de recursos humanos entre os dias 16 e 18 de março, referente a concessão de permissão para os colaboradores se conectarem à VPN. Antes da pandemia, determinados colaboradores possuíam acesso à VPN, sendo estes: diretores, gerentes, coordenadores, supervisores e líderes de equipe, assessores e secretárias, além de determinados especialistas de áreas específicas. Em 18 de março, a área de TI recebeu a lista dos 900 colaboradores que estavam autorizados pelo RH para trabalharem em home office. A partir desta relação, foi criado um novo perfil de acesso à VPN em sistemas corporativos essenciais, sendo a maioria deles Web e outros modo client-server. Não houve demanda de novos tuneis VPN Site-to-Site com parceiros ou fornecedores como ocorreu na empresa A.

Devido as diferentes escalas de horário de trabalho dos 900 colaboradores, os picos de sessões VPN simultâneas ocorriam entre 15:00 e 17:00, sendo o pico de 477 usuários.

A quarta ação foi realizada pela TI em conjunto com a área de Comunicação para produção de vídeos explicativos aos usuários sobre como procederem para instalação dos softwares necessários para acesso remoto via VPN, que garantem a segurança da informação dos dados da empresa. Os vídeos foram publicados na Intranet da empresa em 19 de março. Além dos vídeos ajudarem os usuários na instalação e configuração dos aplicativos de forma autônoma, esta ação reduziu a quantidade de solicitações e ligações no Service Desk que estava sobrecarregado após liberação do home office. Além dos vídeos, a área de Comunicação publicou novas divulgações à toda empresa, reforçando a disponibilidade das ferramentas de

comunicação e colaboração recentemente implantadas: Microsoft Teams, SharePoint e OneDrive.

A quinta ação realizada, também com o objetivo de reduzir a alta demanda de solicitações ao Service Desk, foi a criação e divulgação de um e-mail de grupo da TI para assistência rápida e exclusiva para solicitações de acesso remoto, eliminando provisoriamente, a obrigação do registro de chamados através da ferramenta de Gestão de Serviços de TI, priorizando um atendimento rápido e eficiente. Neste grupo de e-mail, diversos profissionais de TI passaram a responder chamados de suporte, inclusive coordenação e gerência de TI. Após atravessar o momento crítico, as mensagens recebidas seriam registradas no ITSM e o e-mail de grupo provisório desativado, normalizando a obrigatoriedade do registro de chamado e fluxo padrão de atendimento do Service Desk.

Em sexta lugar, um segundo grupo de colaboradores iniciaram suas atividades em home office a partir de 23 de março, sendo que as liberações ocorreram de forma gradativa e planejada, a fim de analisar o impacto em cada área de negócio, ou seja, cada departamento foi liberado em um dia diferente da semana. Nesta segunda fase, a empresa começou a sofrer dificuldades com a disponibilidade de computadores e notebooks, esta talvez foi a maior dificuldade que a empresa sofreu. De um total de 2.500 colaboradores, apenas 300 possuíam notebooks corporativos, e muitos ainda não possuíam computador particular em suas residências, além disto, o Service Desk recebeu aproximadamente 150 solicitações de suporte referente equipamentos particulares que não suportaram os softwares e sistemas corporativos, sendo necessário atuações da TI em caráter de exceção, ao fornecer suporte em equipamentos particulares, que antes da pandemia não era permitido de acordo com as políticas internas. Um estudo para pesquisa de valores para locação e/ou aquisição de notebooks estava em curso, porém devido à alta demanda do mercado, os preços destes equipamentos móveis tiveram acréscimo de até 30% comparando com os dois últimos meses. Diante deste problema, a empresa iniciou uma liberação de reembolso de R\$ 200 mensais para colaboradores que não haviam recebido notebook corporativo, para que o mesmo providencie por meio de locação ou aquisição. Após ter resolvido este assunto, a diretoria solicitou um estudo para trocar todos os seus desktops por notebooks, em sua próxima renovação do parque de computadores corporativos.

Como sétimo item, foi realizado upgrade de hardware em 12 servidores virtuais que pertencem a plataforma de virtualização de aplicações Citrix XenApp, a fim de garantir a alta disponibilidade e performance durante o acesso remoto em aplicações legadas client-server que serão acessadas com maior frequência por meio do client Citrix Workspace.

O oitavo item, como medida preventiva no âmbito de segurança da informação, foi a intensificação e o monitoramento proativo de ameaças, bem como a distribuição de pacotes de atualizações de segurança para todo o parque de desktops e notebooks corporativos com maior frequência, inclusive dos notebooks corporativos dos usuários remotos conectados via VPN.

A nona ação realizada pela empresa ocorreu duas semanas após o Governo Federal divulgar a medida provisória N° 927, que autoriza algumas ações no âmbito trabalhista por parte das empresas. A área de Recursos Humanos colocou aproximadamente 600 colaboradores em férias a partir de 9 de abril, sob decisão conjunta com respectivos gerentes e diretores das áreas. Estes profissionais atuavam em atividades não essenciais. Mesmo após o retorno de férias destes profissionais, muitos gozaram de um segundo período de férias, mesmo que proporcionais ao tempo de serviço. Após colaboradores entrarem em férias, foi detectado que alguns destes profissionais estavam atuando em home office, e identificado uma pequena redução de 10% na quantidade de sessões VPN simultâneas.

Uma observação importante e adversa ao ocorrido nas empresas A e B citadas neste estudo é referente aos Links de comunicação. Enquanto em outras empresas foi necessário a

expansão dos Links de comunicação, na empresa C houve uma redução do consumo dos Links de Internet.

Na empresa C, existem 3 Links de Internet de 1 Gbps cada, de diferentes operadoras para fins de redundância, com balanceamento de carga ativo/ativo, consumo médio de 900 Mbps (somando as 3 operadoras), com picos de 1,2 Gbps (dados extraídos de novembro de 2019 a janeiro de 2020, antes da pandemia). Esta arquitetura foi projetada objetivando alta disponibilidade de Internet para a corporação, onde até 2 operadoras podem ficar indisponíveis, que o terceiro Link de 1 Gbps continuará suportando o ambiente.

Após o início da quarentena, o consumo em cada Link de Internet reduziu de 30% para 20%, conseqüentemente o consumo total reduziu de 900 Mbps para 600 Mbps. Este fato está relacionado com a questão de os usuários utilizarem seus próprios Links de Internet residências ao invés dos Links da empresa, para tráfego de sites diversos na Web, principalmente os recursos hospedados na Cloud da Microsoft, utilizados para comunicação através de mensagens instantâneas, chamadas de voz e videoconferências. Os únicos dados que realmente utilizaram tráfego pela VPN, conseqüentemente os Links da empresa, foram os dados com destino aos sistemas corporativos.

A área de Tecnologia da Informação se manteve dedicada por 2 meses na manutenção e operação dos sistemas em produção, mantendo poucos projetos em curso, fornecendo suporte apenas às mudanças prioritárias devido questões fiscais e/ou governamentais.

Em tempos normais, apenas 8% dos colaboradores em regime CLT possuíam autorização dos executivos para realizarem trabalho remoto, chamado home office, sendo analisado caso a caso pelos respectivos diretores, ainda assim, praticado apenas em situações específicas relacionadas ao seu local de trabalho: condições climáticas, dias de trânsito fora da normalidade, alagamentos, entre outros eventos imprevisíveis de uma região metropolitana.

Pós pandemia, o trabalho remoto foi expandido com as novas diretrizes, causando a seguinte mudança na cultura da corporação e das pessoas: O trabalho remoto foi autorizado para 45% dos colaboradores CLT, que adotaram o uso ferramentas de colaboração e comunicação que foram implantadas recentemente, e somente agora tiveram sua utilização dobrada pelas chamadas de voz e vídeo entre outros recursos de colaboração, ou seja, a tecnologia estava pronta, faltava acreditação neste método de trabalho adotado no mundo inteiro por muitas empresas há tempos. Durante as primeiras semanas, a direção investiu a atenção ao nível de produtividade do trabalho remoto e iniciou um estudo futuro, visando novos métodos de trabalhos.

#### 5.2.4. Resultados dos Processos de Apropriações

Como resultados dos processos de apropriações, as tecnologias foram adaptadas e integradas, apesar do pouco tempo de implementação, as confirmações foram feitas pelos picos de usuários simultâneos alcançados maiores do que picos anteriores, vide Quadro 3.

Empresa A		Empresa B		Empresa C	
Antes da pandemia	Durante a pandemia	Antes da pandemia	Durante a pandemia	Antes da pandemia	Durante a pandemia
500 colaboradores simultâneos	2447 colaboradores simultâneos	2500 colaboradores simultâneos	30000 colaboradores simultâneos	120 colaboradores simultâneos	477 colaboradores simultâneos

Quadro 3: Pico de colaboradores simultâneos

Fonte: Autores

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa confirmaram o Modelo de Apropriação de Tecnologia de Carroll et al. (2001 e 2002), sob os pontos de vista mencionados no modelo: (1) a tecnologia projetada e tecnologia em uso; (2) processo de apropriação da tecnologia. Sob o primeiro ponto de vista podemos concluir que a tecnologia projetada após o início do processo de mudança devido a pandemia é, dentre os casos estudados, maior do que a atualmente em uso, pois um dos atratores foi a demanda de suportar a quantidade de usuários remotos, pois as organizações tinham que funcionar neste novo cenário em um curto espaço de tempo. Sob o segundo ponto de vista, o processo de apropriação da tecnologia pelos usuários foi impulsionado devido à nova forma de trabalho determinada (teletrabalho).

O modelo de pesquisa de Apropriação de Tecnologia foi satisfatoriamente utilizado para compreender e analisar a contribuição da pandemia do Covid-19 para a apropriação das TICs e para o estudo das mudanças na infraestrutura de tecnologia, no âmbito de TI de três empresas de grande porte para adequar sua infraestrutura de TIC e serviu como base teórica para comprovar as características do modelo proposto.

Em todas as organizações estudadas foi identificado que não houve planejamento prévio para o Covid-19 devido ao pouco tempo para a implantação dos ambientes, no entanto, as mudanças e ações necessárias para mitigar os impactos foram tomadas e solucionadas rapidamente.

Como trabalho futuro, sugere-se aumentar a quantidade de empresas em uma nova pesquisa, considerando inclusive, a análise do impacto do aumento da utilização de TIC em empresas de mesmo setor e de portes diferentes.

## 7. REFERÊNCIAS

- BAKER, E., AVERY, G. C., CRAWFORD, J. D. "Satisfaction and perceived productivity when professionals work from home," in *Research & Practice in Human Resource Management*. 2007.
- BAOMIN, W., NING, L., & HONGQIANG, J. "VPNs authentication scheme based Trusted Computing Platform." In *International Conference on Computer Application and System Modeling (ICCSM 2010)* (Vol. 11, pp. V11-362), IEEE. 2010.
- BLOOM, N. "To raise productivity, let more employees work from home," in *Harvard business review*, 92.1/2: 28-29. 2014.
- CARROLL, J. et al. Identity, power and fragmentation in cyberspace: technology appropriation by young people. *ACIS AUSTRALIAN CONFERENCE ON INFORMATION SYSTEMS*, 2001.
- CARROLL, Jennie et al. A field study of perceptions and use of mobile telephones by 16 to 22 year olds. *Journal of Information Technology Theory and Application (JITTA)*, v. 4, n. 2, p. 6, 2002.
- DE SANCTIS, G. and POOLE, M.S. Capturing the complexity in advanced technology use: adaptive structuration theory, *Organization Science*, 5(2), 121-147. 1994.
- DONG, E., DU, H., & GARDNER, L. "An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time," in *The Lancet infectious diseases*, 20(5), 533-534. 2020.
- FITZGERALD, C. J., DANNER, K. M. "Evolution in the office: How evolutionary psychology can increase employee health, happiness, and productivity," in *Evolutionary Psychology*, 10.5: 147470491201000502. 2012.
- G1. "Home office bateu recorde no Brasil em 2018, diz IBGE. 2019.



JYOTHI, K. K., REDDY, B. “Study on virtual private network (VPN), VPN’s protocols and security,” in International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology, 3(5), 919-932. 2018.

OPAS Brasil. Disponível em [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875). Acesso em: 01/05/2020.

POOLE, Marshall Scott; DESANCTIS, Gerardine. Use of group decision support systems as an appropriation process. In: Proceedings of the Twenty-Second Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Volume IV: Emerging Technologies and Applications Track. IEEE Computer Society, 1989.

SILVA, Adriano Santos Rocha; DOS SANTOS, Ernani Marques. Apropriação de mídias sociais: Uma proposta de modelo de análise. GESTÃO. Org, v. 15, n. 6, p. 171-183, 2017.

SOBRATT - Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Televidas. “Aprovada resolução que regulamenta o teletrabalho no Poder Judiciário”. 2016.

YIN, R.K. 2005. “Estudo de caso: planejamento e métodos”, Porto Alegre: Bookman. 2005.