



O impacto da Covid-19 na infraestrutura de TI para Teletrabalho: Um estudo exploratório em três empresas de grande porte sob a ótica das capacidades dinâmicas

Marcelo T Okano
marcelo.okano@fatec.sp.gov.br
CEETEPS

Henry Lobo
h190839@dac.unicamp.br
UNICAMP

William Honorato
william.honorato@cpspos.sp.gov.br
CEETEPS

Alex Viana
alex.viana@cpspos.sp.gov.br
CEETEPS

Edson Ursini
ursini@ft.unicamp.br
UNICAMP

Resumo: Com o surgimento da nova doença COVID-19 no Brasil no início de 2020, muitas empresas tiveram que reduzir suas atividades ou até mesmo paralisá-las totalmente, outra parte dessas empresas tiveram uma demanda adicional se comparado com o cotidiano histórico de operação. 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 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 das capacidades dinâmicas. A abordagem é de natureza exploratória, por meio de estudo de caso, de acordo com Yin (2010), 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 framework Modelo de Pesquisa de Capacidades Dinâmicas. Os resultados da pesquisa confirmaram que as capacidades adaptativas das três empresas de grande porte (A, B e C) confirmam as capacidades dinâmicas das mesmas e comprovaram que apesar das grandes barreiras e os cenários durante a pandemia, conseguiram suportar toda a demanda de teletrabalho.

Palavras Chave: COVID-19 - TIC - Capacidades dinamica - teletrabalho - vpn

1. INTRODUÇÃO

Poucas situações no mundo mexem com o direito de ir e vir das pessoas, obrigando-as a ficarem em isolamento domiciliar ou social, esse caso aconteceu em março de 2020, colocando o principal estado do país em quarentena inicialmente por 30 dias. Tudo isso devido a doença infecciosa COVID-19, que surgiu em Wuhan, China (SARS-CoV2) no final de 2019, se espalhou rapidamente para todas as províncias chinesas e, em 1 de março de 2020, para 58 outros países (Li et al., 2020).

A população foi aconselhada a ficar em suas residências, as empresas foram fechadas e poucos estabelecimentos ficaram abertos, como por exemplo, os serviços essenciais, de saúde. Esse novo cenário obrigou que as pessoas continuassem a trabalhar em suas residências e uma nova forma de trabalho teve que ser colocada em prática.

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. Conforme visto no Gráfico 1, disponibilizado pela Labour Force Surveys – LFS (2015), na Inglaterra o aumento de trabalho remoto cresce de forma exponencial.

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 em

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.

Isto posto, 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 das capacidades dinâmicas.

2. 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.

2.1 Capacidade Dinâmica

Neste artigo, adotou-se a lente teórica da capacidade dinâmica para analisar e compreender a estratégia deste novo cenário das TICs. A escolha deve-se ao fato que o acúmulo de ativos tecnológicos não é suficiente para garantir vantagens competitivas advém da importância atribuída à capacidade que a firma possui de coordenar competências internas e externas de forma a adaptar-se a um ambiente em rápida transformação (Pelaez et al., 2008). Apesar que neste caso não estamos discutindo a questão de vantagem competitiva, e sim uma situação inesperada que a empresa tem que continuar funcionando no novo cenário de pandemia do Covid-2019.

Na definição inicial proposta por Teece, Pisano e Shuen (1997), a capacidade dinâmica é definida como capacidade de reconfigurar, redirecionar, transformar e modelar e integrar adequadamente as competências essenciais existentes com recursos externos e ativos estratégicos e complementares para enfrentar os desafios de um mundo de concorrência e imitação, pressionado pelo tempo e em rápida mudança.

O termo "dinâmica" refere-se à capacidade de renovar competências, a fim de obter congruência com as mudanças no ambiente; certas respostas inovadoras são necessárias quando o tempo de colocação no mercado é crítico, a taxa de mudança tecnológica é rápida e a natureza da concorrência futura e dos mercados difíceis de determinar. O termo "capacidade" enfatiza o papel principal do gerenciamento estratégico na adaptação, integração e reconfiguração apropriadas de habilidades, recursos e competências organizacionais internas e externas, para corresponder aos requisitos de um ambiente em mudança (Teece, Pisano e Shuen, 2002).

Para Meirelles & Camargo (2014), as competências são entendidas como o conjunto de rotinas e processos organizacionais (específicos à firma), cujo desempenho é proporcionado pela posse de ativos específicos (difíceis ou impossíveis de imitar). A dinâmica é entendida como situações em que há mudanças rápidas na tecnologia e forças de mercado que exercem efeitos retroalimentadores na firma. Os recursos se referem à capacidade de uma empresa de

implantar recursos, geralmente em combinação, e encapsular processos explícitos e elementos tácitos (como know-how e liderança) incorporados nos processos.

Conforme Teece, Pisano e Shuen (1997), a principal contribuição da capacidade dinâmica é a forma e o processo pelo qual a firma desenvolve e renova as suas competências, processo condicionado pelas escolhas da firma e também pelas mudanças no ambiente da organização.

Por sua vez, Wang & Ahmed (2007) definem capacidades dinâmicas como orientação comportamental de uma empresa constantemente para integrar, reconfigurar, renovar e recriar seus recursos e capacidades e, o mais importante, atualizar e reconstruir seus recursos principais em resposta ao ambiente em mudança para obter e sustentar vantagens competitivas. Por essa definição, os autores argumentam que recursos dinâmicos não são simplesmente processos, mas incorporados a processos. Os processos são frequentemente estruturação e combinação de recursos explícitos ou codificáveis e, portanto, podem ser transferidos mais facilmente dentro da empresa ou entre empresas.

Meirelles & Camargo (2014), resumem que as definições de capacidades dinâmicas envolvem esforços de mudança e inovação, esforços estes relacionados a busca, criação, integração, renovação, recriação ou reconfiguração, seleção e implantação de recursos (Helfat et al., 2007), habilidades e competências (Teece, Pisano e Shuen, 1997) ou capacidades (Wang & Ahmed, 2007).

Teece, Pisano e Shuen (2002) consideram que as organizações desenvolvem capacidades dinâmicas, a fim de se manter competitivas, e são estruturadas em três elementos explicativos da vantagem competitiva obtida pela firma: a posição, os caminhos e os processos gerenciais.

A vantagem competitiva das empresas reside em seus processos gerenciais e organizacionais, em sua posição atual e nos caminhos disponíveis. Por processos gerenciais e organizacionais, nos referimos à maneira como as coisas são feitas na empresa, ou ao que pode ser referido como suas rotinas, ou padrões da prática e aprendizado atuais. Por posição, nos referimos à sua atual dotação de tecnologia e propriedade intelectual, seus ativos complementares, sua base de clientes e suas relações externas com fornecedores e complementadores. Por caminhos, nos referimos às alternativas estratégicas disponíveis para a empresa e à presença ou ausência de retornos crescentes e dependências do caminho correspondente (TEECE, PISANO e SHUEN, 2002).

O modelo de Wang & Ahmed (2007), Figura 1, está baseado em duas premissas básicas: (a) as capacidades são construídas durante longo período de tempo; (b) o crescimento da organização ocorre de modo tradicional, por meio do acúmulo e do desenvolvimento de recursos internos e capacidades. A partir dessas premissas, os autores desenvolvem três proposições: (a) quanto mais dinâmico é o ambiente do mercado, mais forte é o direcionamento das empresas em exibir capacidades dinâmicas devido às mudanças externas; (b) quanto mais capacidades dinâmicas uma empresa demonstra, maior a probabilidade de construir capacidades particulares ao longo do tempo, sendo que o desenvolvimento de capacidades particulares é ditado pela estratégia da empresa; (c) as capacidades dinâmicas são condutoras de desempenho de longo prazo da empresa, mas trata-se de uma relação indireta, mediada pelo desenvolvimento de capacidades, que, por sua vez, é mediada pela estratégia da empresa. As capacidades dinâmicas estão mais propensas a criar um desempenho melhor quando

capacidades particulares são desenvolvidas em linha com a escolha estratégica da empresa (MEIRELLES & CAMARGO, 2014).

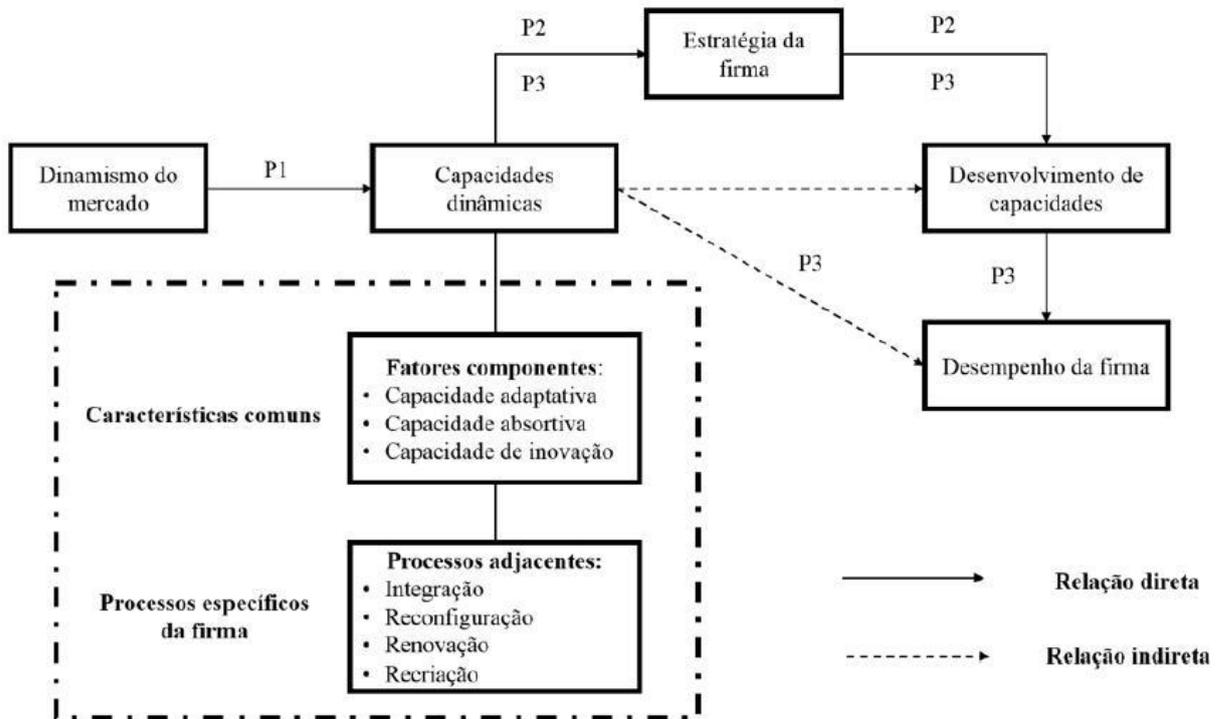


Figura 1: Modelo de Pesquisa de Capacidades Din\u00e2micas.

Fonte: Wang & Ahmed (2007)

A conceptualiza\u00e7\u00e3o de capacidades din\u00e2micas abrange o dinamismo do mercado como um fator influente para o desenvolvimento e a evolu\u00e7\u00e3o das capacidades da empresa (Eisenhardt e Martin 2000). Um ambiente de mercado din\u00e2mico pode ser causado por um fator l\u00edder ou uma combina\u00e7\u00e3o de v\u00e1rios fatores, incluindo inova\u00e7\u00e3o tecnol\u00f3gica do setor, mudan\u00e7a regulat\u00f3ria, ciclo econ\u00f4mico e a natureza competitiva do setor (Wang & Ahmed, 2007).

Wang & Ahmed (2007) consideram que capacidade adaptativa, capacidade de absor\u00e7\u00e3o e capacidade inovadora s\u00e3o os fatores componentes mais importantes das capacidades din\u00e2micas e sustentam a capacidade de uma empresa de integrar, reconfigurar, renovar e recriar seus recursos e capacidades de acordo com mudan\u00e7as externas. Cada um tem uma \u00eanfase particular: a capacidade de adapta\u00e7\u00e3o enfatiza a capacidade da empresa de se adaptar em tempo h\u00e1bil atrav\u00e9s da flexibilidade de recursos e do alinhamento de recursos e capacidades com as mudan\u00e7as ambientais. Portanto, o foco da capacidade adaptativa \u00e9 alinhar fatores organizacionais internos com fatores ambientais externos. A capacidade de absor\u00e7\u00e3o destaca a import\u00e2ncia de captar o conhecimento externo, combinando-o com o conhecimento interno e absorvendo-o para uso interno. A capacidade inovadora vincula efetivamente a inova\u00e7\u00e3o inerente de uma empresa \u00e0 vantagem baseada no mercado em termos de novos produtos e / ou mercados. Assim, a capacidade inovadora explica os v\u00ednculos entre os recursos e as capacidades de uma empresa com seu mercado de produtos.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste projeto de pesquisa prop\u00f5e o estudo de casos m\u00faltiplos (Yin, 2010) com perspectiva longitudinal e o framework Modelo de Pesquisa de Capacidades Din\u00e2micas.

A abordagem é de natureza exploratória, por meio de estudo de caso, de acordo com Yin (2010), 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 framework Modelo de Pesquisa de Capacidades Dinâmicas.

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:

Entrevistado	Empresa	Cargo	Tempo de empresa
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.

Empresa A

A Empresa A é a 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.

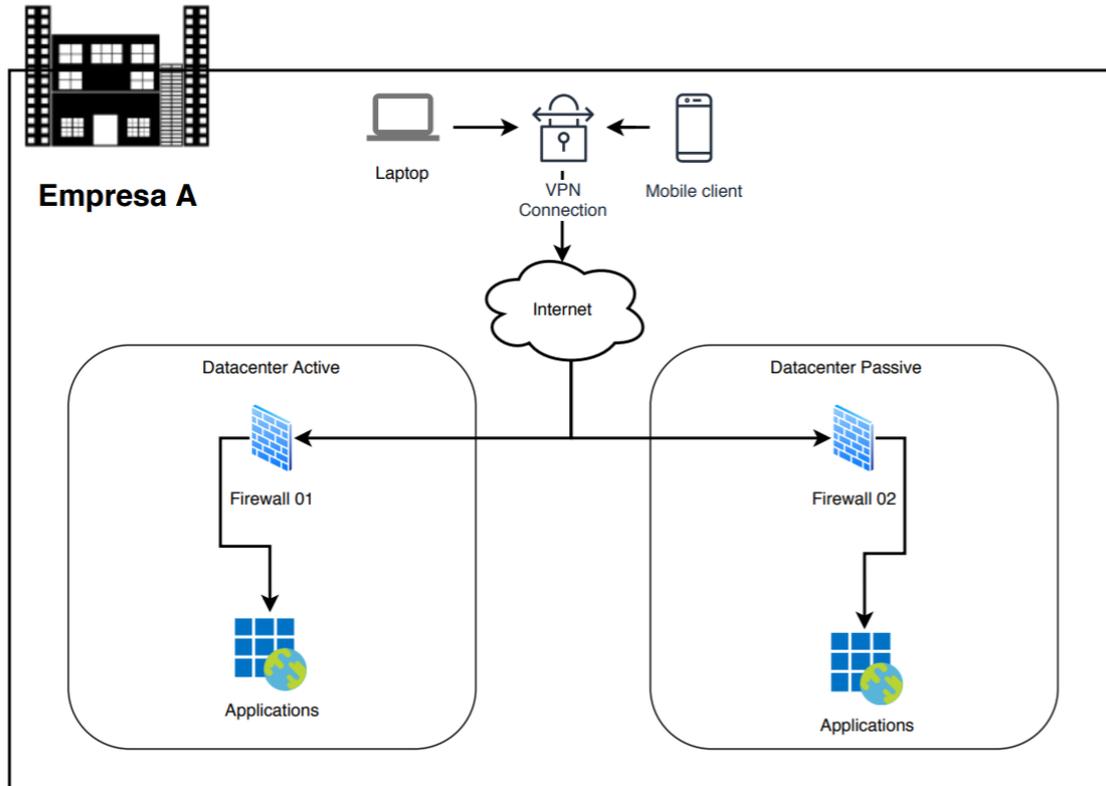


Figura 2: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa A.

Fonte: Autores.

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 3, 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 Providers).
2. Área MAN com comunicações Layer 3 e backbone interno.
3. Área LAN mais próxima a camada de processamento.

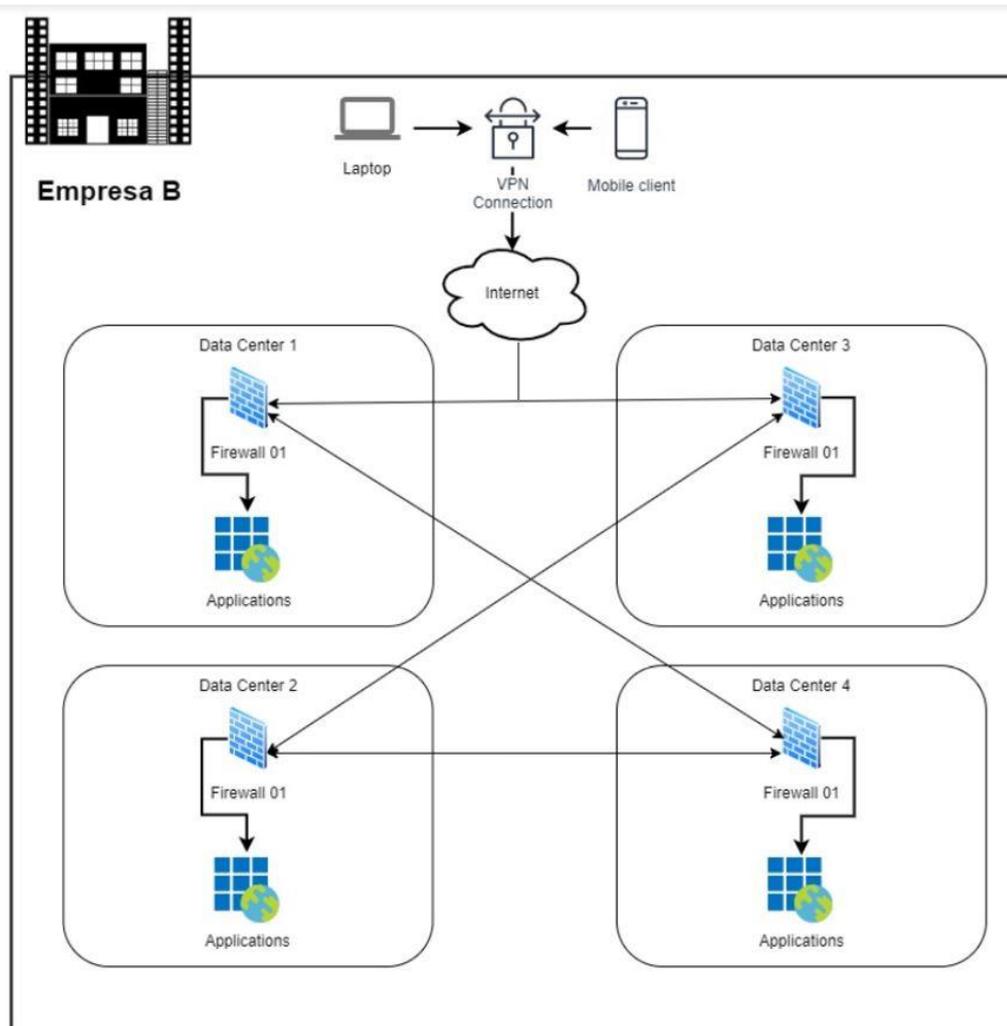


Figura 3: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa B.

Fonte: Autoria própria.

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*.

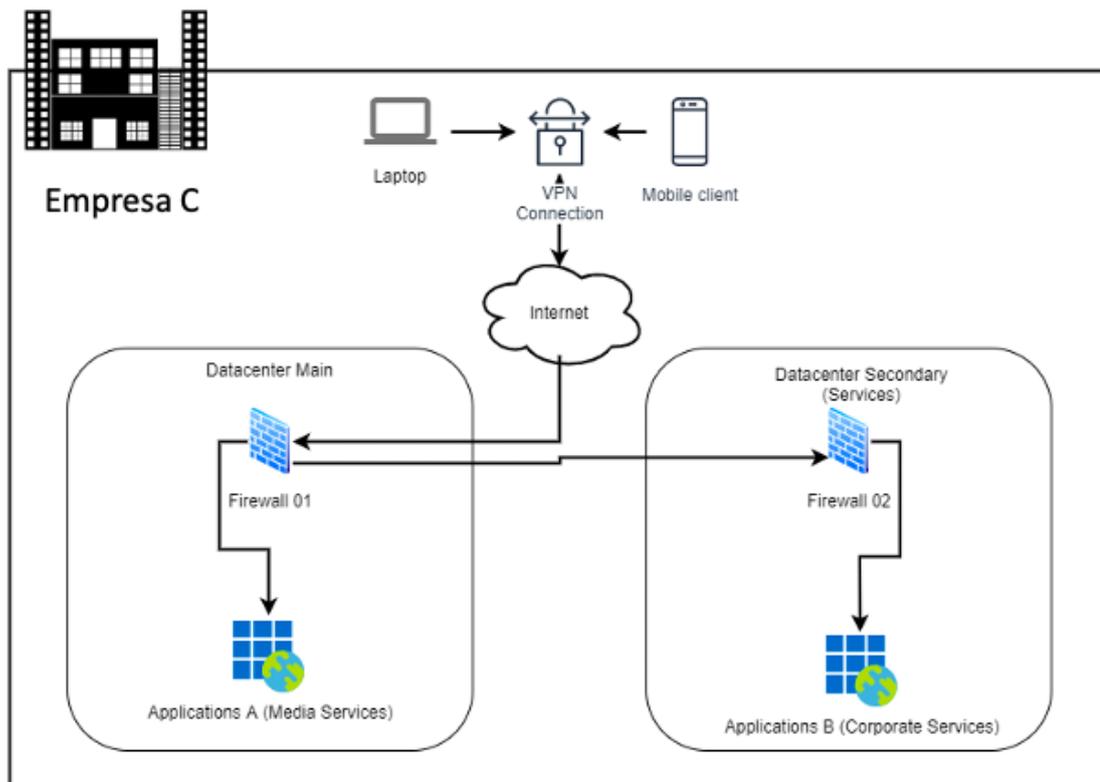


Figura 4: Topologia da Infraestrutura de Tecnologia da Empresa C.

Fonte: Autoria própria.

4. ANÁLISES E RESULTADOS

Para analisar as capacidades dinâmicas utilizamos o Modelo de Pesquisa de Capacidades Dinâmicas de Wang & Ahmed (2007), destacamos abaixo os componentes do modelo e as respostas dos entrevistados:

Dinamismo do mercado - 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.

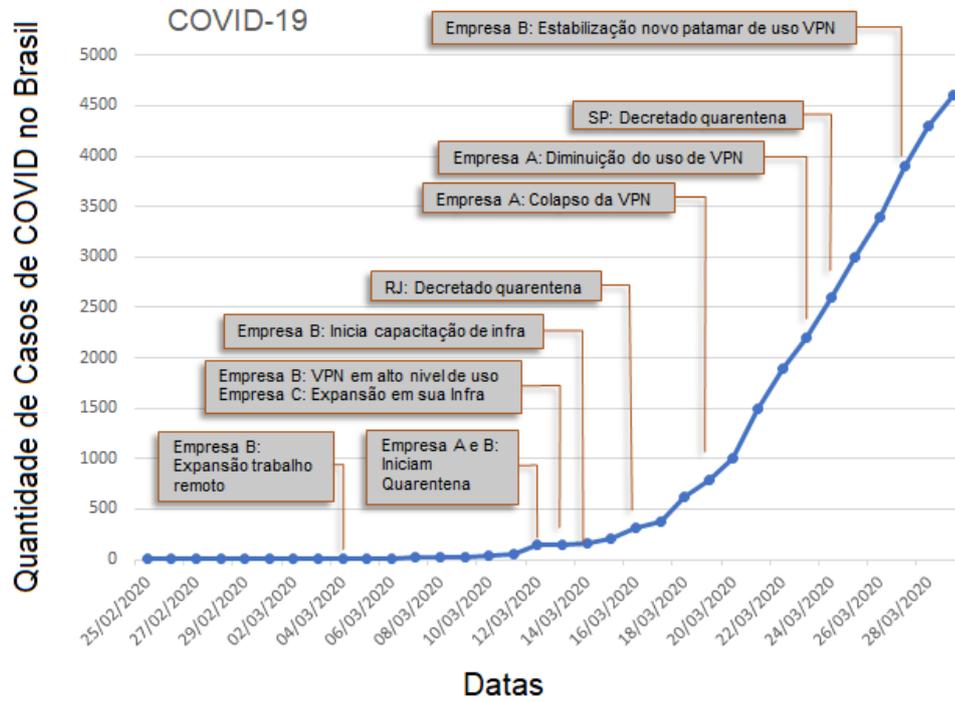


Gráfico 1: Histórico de casos do Covid-19 no Brasil e ações das empresas estudadas.
Fonte: Adaptado de Dong, DU e Gardner, 2019.

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.

Capacidades dinâmicas - Wang & Ahmed (2007) consideram que capacidade adaptativa, capacidade de absorção e capacidade inovadora são os fatores componentes mais importantes das capacidades dinâmicas. Neste estudo a principal característica foi a capacidade adaptativa, cujo foco é alinhar fatores organizacionais internos com fatores ambientais externos.

Questionou-se aos entrevistados quais foram os fatores organizacionais internos e os fatores ambientais externos que tiveram que ser alinhados para atenderem aos novos cenários criados pelo Covid-19. As respostas estão no Quadro 2.

Empresa	A		B		
Fatores organizacionais internos	Fatores ambientais externos				
	Antes da Pandemia	Durante a Pandemia	Antes da Pandemia	Durante a Pandemia	Antes da Pandemia
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 e site-to-site, sistema de colaboração e comunicação
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 mil colaboradores conectados simultaneamente
Pico atingido de colaboradores conectados remotamente	500 colaboradores simultâneos	2447 colaboradores simultâneos	2500 colaboradores simultâneos	30000 colaboradores simultâneos	120000 colaboradores simultâneos
Segurança da informação	Avaliação das conexões necessárias sem abrir mão da segurança	Redução da visibilidade da segurança da informação durante os picos de utilização e implantação de novas regras de	Permitido apenas conexões criptografadas com duplo fator de autenticação, com monitoramento e registro de atividade	Permitido apenas conexões criptografadas com duplo fator de autenticação, com monitoramento e registro de atividade	Permitido apenas conexões criptografadas com duplo fator de autenticação, com monitoramento e registro de atividade

		conformidade para os equipamentos na VPN.			
Governança de TI	Processos de mudanças executadas semanalmente	Processos de mudanças desviados para agilizar a entrega	Processos de mudanças executadas semanalmente	Processos de mudança em ambientes produtivos foram reduzidos. Priorização na capacitação da infraestrutura	I s
Planejamento para disponibilização dos recursos	Não houve planejamento antecipado	Mudanças rápidas para adaptação do novo cenário	Implantação gradual da plataforma de colaboração e comunicação	Aceleração da implantação da plataforma de colaboração e comunicação	Divi da c com

Quadro 2: Fatores organizacionais interno e ambientais externo**Fonte:** Autoria própria.

O Quadro 2 apresenta os fatores organizacionais internos e os fatores ambientais externos antes e durante a pandemia. As ações das empresas permitiram reconfigurar os cenários para a pandemia.

As tecnologias de teletrabalho utilizadas pelas empresas A, B e C, se baseavam primordialmente na conexão remota através de VPN client-to-site e site-to-site. Essa abordagem se manteve no momento pós ações de correção, não ocorreu uma alteração drástica de tecnologia, o foco das ações de contorno foi expandir o parque previamente estabelecido sem alterar a arquitetura, muito em função do tempo de resposta exigido pela situação emergencial, onde era previsto o aumento circunstancial não momentâneo do número de conexões remotas.

No entanto, foi possível perceber que a implementação de sistemas de colaboração remota, como por exemplo, o Microsoft Teams, usado de forma incipiente nas empresas A, B e C, foi propagado com velocidade no período onde o teletrabalho se expandiu, se tornando algo essencial para o desenvolvimento das relações de trabalho a distância, formando uma primeira camada de interação profissional, tendo assim o mesmo nível de importância que a própria conexão remota em si.

As infraestruturas de redes para o acesso remoto tiveram que ser reconfiguradas para suportar até 50 vezes o número de usuários, exigindo mudanças radicais nos links, equipamentos de redes e segurança da informação. Os limites máximos ainda não foram alcançados, mas os picos foram 5, 12 e 4 vezes as capacidades antes da pandemia.

Nenhuma das empresas renunciou a fatores críticos de segurança para viabilizar a implementação das novas conexões de forma mais ágil. A empresa A, em um curto período, teve que desativar recursos de segurança da informação para reduzir o pico de processamento (CPU) em seu equipamento de VPN, retornando os recursos desativados após a estabilização do serviço. A empresa C que permitia usuários se conectarem à VPN apenas com equipamentos corporativos devido ao gerenciamento remoto que garante a instalação de atualizações de segurança de sistema operacional e assinaturas de anti-malware, permitiu o uso de equipamentos particulares em home office, devido à indisponibilidade de notebooks. Outro fator comum foram as premissas de governança do ambiente de TIC e gestão de mudanças, que foram flexibilizados em todas as 3 empresas, que atuam em setores distintos, para que as implantações de infraestrutura de TI ocorressem em tempo mais ágil, expondo a hipótese de que talvez exista uma rigidez de controle de mudanças além do necessário.

A empresa C, por ter boa parte dos serviços prestados considerados como essenciais, precisou impedir atividades de alterações e modificações em ambientes que suportam negócios produtivos, direcionando recursos para as frentes de expansão de infraestrutura do trabalho remoto. Ou seja, notou-se que apenas a existência da infraestrutura de conexão não é suficiente para garantir a utilização produtiva imediata, o fator cultural tem peso mais ágil na adoção. Na empresa A, as alterações e modificações em ambientes produtivos permaneceram ativos, porém, com uma atenção maior e um levantamento de riscos mais rígido.

Na empresa A, o teletrabalho é permitido para alguns grupos de trabalho. Por ser uma empresa de fabricação de aço, é necessário que o trabalho local seja mais difundido, porém, para as equipes de tecnologia, financeira, entre outras, o trabalho remoto é permitido entre 1 ou 2 dias na semana. Na empresa B, que atua no setor financeiro, já estava em andamento a implementação de uma diretriz estratégica, para normalizar gradativamente essa forma de

trabalho, assim o trabalho remoto já estava em utilização há alguns anos, por meio da disponibilização de recursos de TI e estimulado gradualmente como um comportamento, tornando-se culturalmente comum. Esse conhecimento prévio já normalizado, facilitou o entendimento e a rápida adoção pelos colaboradores no momento de necessidade de expansão.

A maior experiência mostrada pelo time de TI na implantação de ambientes que suportam o teletrabalho, também apoiou na não ocorrência de incidentes de infraestrutura e na inexistência de momentos de indisponibilidade. A empresa C, apesar de possuir equipamentos preparados para suportar seus colaboradores em home office, não praticava o método de trabalho remoto, que passou a ser obrigatório para os departamentos capazes de realizar suas entregas de suas residências, a fim de proteger os profissionais que necessitam estar presentes na empresa. Sobre os profissionais terceirizados das áreas de tecnologia, que já praticavam o trabalho remoto em dias alternados, com a pandemia, esse tipo de trabalho passou a ser regra em todos os dias da semana, e como já estavam preparados, suas empresas não enfrentaram dificuldades com equipamentos ou adoção de tecnologias.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa confirmaram duas hipóteses de Wang & Ahmed (2007): (a) quanto mais dinâmico é o ambiente do mercado, mais forte é o direcionamento das empresas em exibir capacidades dinâmicas devido às mudanças externas e (b) quanto mais capacidades dinâmicas uma empresa demonstra, maior a probabilidade de construir capacidades particulares ao longo do tempo, sendo que o desenvolvimento de capacidades particulares é ditado pela estratégia da empresa. Caracterizando que as capacidades adaptativas das três empresas de grande porte (A, B e C) confirmam as capacidades dinâmicas das mesmas e comprovaram que apesar das grandes barreiras e os cenários durante a pandemias, conseguiram suportar toda a demanda de teletrabalho.

O framework modelo de pesquisa das capacidades dinâmicas foi satisfatoriamente utilizado para compreender e analisar as principais dificuldades, 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 das capacidades dinâmicas

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.

6. 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



- 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.
- EISENHARDT, K.M. AND MARTIN, J.A. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**, 21, 1105–1121. 2000
- FELSTEAD, A., HENSEKE, G. "Assessing the growth of remote working and its consequences for effort, well-being and work-life balance," in **New Technology, Work and Employment**, 32.3: 195-212. 2017.
- FILARDI, F., CASTRO, R. M. P., ZANINI, M. T. F. "Vantagens e desvantagens do teletrabalho na administração pública: análise das experiências do Serpro e da Receita Federal," in **Cadernos EBAPE, BR**, 18(1), 28-46. 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
- HELFAT, C. E., FINKELSTEIN, S., MITCHELL, W., PETERAF, M., SINGH, H., TEECE, D., & WINTER, S. G. (Eds.). (2007). **Dynamic capabilities: understanding strategic changes in organizations**. Malden, MA: Blackwell Publishing
- 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.
- LI, R., PEI, S., CHEN, B., SONG, Y., ZHANG, T., YANG, W., & SHAMAN, J. "Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2)," in **Science**, 368(6490), 489-493. 2020
- MEIRELLES, Dimária Silva e; CAMARGO, Álvaro Antônio Bueno. Capacidades Dinâmicas: O Que São e Como Identificá-las?. **Rev. adm. contemp.**, Curitiba , v. 18, n. spe, p. 41-64, Dec. 2014
- PELAEZ, Victor et al. Fundamentos e micro fundamentos da capacidade dinâmica da firma. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 7, n. 1, p. 101-125, 2008.
- SOBRATT - Sociedade Brasileira de Teletrabalho e Televendas. "Aprovada resolução que regulamenta o teletrabalho no Poder Judiciário". 2016.
- TEECE, David J.; PISANO, Gary; SHUEN, Amy. Dynamic capabilities and strategic management. **Strategic management journal**, v. 18, n. 7, p. 509-533, 1997.
- WANG, Catherine L.; AHMED, Pervaiz K. Dynamic capabilities: A review and research agenda. **International journal of management reviews**, v. 9, n. 1, p. 31-51, 2007.
- YIN, R.K. 2005. "Estudo de caso: planejamento e métodos", Porto Alegre: Bookman. 2005