

## **Heróis sem capa na luta contra COVID-19: estudo focalizado na rede de manutenção de ventiladores mecânicos**

### **Autoria**

Luís Matheus Tavares Silva - luismatheusts@gmail.com

Prog de Pós-Grad em Admin e Controlad – PPAC / UFC - Universidade Federal do Ceará

Victor Mateus da Silva Viana - victormateus97@gmail.com

Prog de Pós-Grad em Admin e Controlad – PPAC / UFC - Universidade Federal do Ceará

### **Agradecimentos**

Agradecemos à Universidade Federal do Ceará, ao Programa de pós-graduação em Administração e Controladoria (PPAC) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Funcap).

### **Resumo**

Na pandemia do Covid-19 a recuperação de ventiladores foi extremamente necessária à época, pois durante o primeiro ano da doença, não haviam vacinas e nem tratamentos com remédios que pudessem combater o vírus, sendo assim, a principal forma de conter a pandemia era a utilização de intervenções não farmacêuticas (Gössling et al., 2021). O objetivo do presente artigo é analisar as relações entre as dimensões endógenas das redes colaborativas em uma rede de manutenção de ventiladores mecânicos. Para isto, utilizou-se o framework de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), que se baseia na abordagem de análise de redes sociais, composto por quatro dimensões endógenas a rede: (1) estrutura da rede, (2) recursos empregados nela, (3) operacional e (4) comportamental. Dessa forma, o objeto de estudo deste trabalho é a rede formada por mecânicos que atuaram no conserto de ventiladores durante as duas ondas de COVID-19 no Ceará. Para entender como as dimensões endógenas se relacionam, foram realizadas três entrevistas, nas quais, a partir da análise de conteúdo utilizando o software Atlas ti. Versão 7, foi possível aferir relações de causalidade e associação. Uma contribuição latente deste estudo para o framework geral é a adição da subcategoria aspectos informais na dimensão comportamental.

## Heróis sem capa na luta contra COVID-19: estudo focalizado na rede de manutenção de ventiladores mecânicos

### Resumo:

Na pandemia do Covid-19 a recuperação de ventiladores foi extremamente necessária à época, pois durante o primeiro ano da doença, não haviam vacinas e nem tratamentos com remédios que pudessem combater o vírus, sendo assim, a principal forma de conter a pandemia era a utilização de intervenções não farmacêuticas (Gössling et al., 2021). O objetivo do presente artigo é analisar as relações entre as dimensões endógenas das redes colaborativas em uma rede de manutenção de ventiladores mecânicos. Para isto, utilizou-se o *framework* de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), que se baseia na abordagem de análise de redes sociais, composto por quatro dimensões endógenas a rede: (1) estrutura da rede, (2) recursos empregados nela, (3) operacional e (4) comportamental. Dessa forma, o objeto de estudo deste trabalho é a rede formada por mecânicos que atuaram no conserto de ventiladores durante as duas ondas de COVID-19 no Ceará. Para entender como as dimensões endógenas se relacionam, foram realizadas três entrevistas, nas quais, a partir da análise de conteúdo utilizando o *software* Atlas ti. Versão 7, foi possível aferir relações de causalidade e associação. Uma contribuição latente deste estudo para o *framework* geral é a adição da subcategoria aspectos informais na dimensão comportamental.

Palavras-chave: COVID-19; Rede de manutenção; Ventiladores mecânicos; Redes sociais; Dimensões endógenas.

### 1 Introdução

Vários contextos podem incentivar a formação de redes, como a busca por legitimidade, angariação de mais recursos e a solução de problemas complexos, como a pandemia de COVID-19. Estas são constituídas a fim de atingir um objetivo que necessita de uma abordagem multidisciplinar (Provan & Kenis, 2007). Diante o exposto, a pandemia de Covid-19 cresceu rapidamente no Brasil desde que foi relatado o seu primeiro caso. Na proporção em que a pandemia se espalhava, a baixa disponibilidade de equipamentos médicos foi aumentando, em especial, os ventiladores mecânicos. Como umas das principais fontes de tratamento paliativo para a doença é a utilização desses ventiladores, notou-se que, no Brasil, cerca de 40 mil ventiladores seriam insuficientes para atender a população brasileira durante os picos da doença (Motta et al., 2021).

No Estado do Ceará (CE), as ondas de COVID-19, segundo dados Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), ocorreram durante os meses de abril e agosto de 2020 e fevereiro a julho de 2021, em que a média móvel de contaminados e de mortes atingiu picos alarmantes, sendo o segundo estado do nordeste brasileiro em número de contaminações e mortes. O terceiro estado nordestino com maior número de contaminações, Pernambuco (PE), apresentou taxa 48% menor que o Ceará (CONASS, 2021). Além disso, a rede de manutenção de ventiladores mecânicos realizada no CE foi a mais eficiente na reparação até o dia 15/12/2020, com 86,61% dos ventiladores consertados (Motta et al., 2021).

A recuperação de ventiladores foi extremamente necessária à época, pois durante o primeiro ano da doença, não haviam vacinas e nem tratamentos com remédios que pudessem combater o vírus, sendo assim, a principal forma de conter a pandemia era a utilização de intervenções não farmacêuticas (Gössling et al., 2021), como o conserto de ventiladores e confinamento geral, a fim de evitar um dos principais fatores negativos da pandemia, que é a perda de vidas humanas (Norouzi et al., 2020).

Por isso, foi necessário criar uma rede de manutenção rápida e efetiva a fim de recuperar ventiladores mecânicos que estavam parados e fazer a manutenção daqueles que haviam sido quebrados durante a sua utilização já na pandemia. Nesse sentido, estabelecer uma rede de ação coletiva em caráter de urgência foi determinante para a redução do impacto da pandemia nos leitos de hospitais. No estado do Ceará, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), liderado pela Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), montaram uma rede juntamente com a Secretaria de Saúde do Ceará (SESA), com a Escola de Saúde Pública (ESP), com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Ceará (IFCE), com a Universidade Federal do Ceará (UFC), com a Troller, e apoio financeiro da Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP). O processo de conserto se dava em três etapas, em que os atores da rede de ação coletiva possuíam seus papéis claramente definidos: (1) triagem e diagnóstico dos ventiladores, (2) manutenção propriamente dita e (3) sala de controle de qualidade, em que os ventiladores consertados eram testados segundo parâmetros de saúde (FIEC, 2021; SENAI, 2020).

Este estudo em específico focaliza-se na etapa de manutenção de ventiladores, em particular, pois a análise de redes pode ser aplicada tanto para o relacionamento existente em apenas uma organização quanto para o relacionamento em toda a rede (Provan et al., 2007). Esse relacionamento próprio das redes reside nas interações constantes entre os atores do processo (Anklam, 2007; Kwok et al., 2018) e isto aconteceu apenas na etapa 2 do processo de conserto, em que grupos formados por indivíduos com diferentes expertises interagiam cotidianamente nos consertos dos diferentes problemas que os ventiladores apresentavam. Apesar de ser bastante útil para entender a respeito dos relacionamentos e estruturas da atividade organizacional, poucos estudos abordam o tema no que tange à gestão e como coordenar a rede (Monaghan et al., 2017). Outro fator que é válido salientar, é a formação da rede em tão pouco tempo (Motta et al., 2021).

Assim sendo, uma das formas de analisar uma rede de relacionamentos é pelo framework organizações em rede colaborativa proposto por Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), composto por quatro dimensões endógenas a rede: (1) estrutura da rede, (2) recursos empregados nela, (3) operacional e (4) comportamental. Este framework já serviu como roteiro para formulação e avaliação de algumas redes (Ardakani et al., 2019; Jansson et al., 2016; Macedo & Camarinha-Matos, 2017), principalmente manufatureiras, que a partir da rede conseguiram transpassar turbulências do mercado (Camarinha-matos, 2009).

Nesse contexto, o objetivo geral estabelecido é: analisar as relações entre as dimensões endógenas das redes colaborativas em uma rede de manutenção de ventiladores mecânicos. Com isso, o estudo pretende contribuir para a academia ao fornecer um aprofundamento a respeito de elementos necessários para a formação de uma rede em tempos de urgência sanitária e com enfoque principal na ajuda à sociedade. Já para o mercado, espera-se fornecer um roteiro sobre os fatores relevantes que devem ser considerados no momento de formulação e estabelecimento de uma rede. A estrutura que se segue além desta introdução é a seguinte: referencial teórico, aspectos metodológicos, análise e discussão de resultados, conclusão e referências.

## 2 Referencial Teórico

Atualmente, a literatura em redes é bastante difundida em diversas áreas do conhecimento, inclusive em ciências sociais aplicadas, como economia, estudos organizacionais e administração pública (Proença et al., 2018). A análise das redes sociais é importante, pois através dela é possível investigar e entender comportamentos e

relacionamentos entre atores em um determinado contexto (Han et al., 2020). Para tanto, a análise de redes sociais (SNA) é o principal foco da pesquisa em rede, pois é uma importante ferramenta para analisar redes em gerenciamento de projetos complexos ao examinar a mutualidade dos atores em estruturas sociais interativas (Lee et al., 2018).

Por isso, entender a dinâmica das redes colaborativas é importante, pois em geral, sua formação gera benefícios claros e vantagem competitiva aos participantes. Algumas dessas vantagens são a divisão de custos e riscos, aumento da capacidade de inovação, aumento da agilidade e flexibilidade e compartilhamento de responsabilidades sociais (Camarinha-matos & Abreu, 2007). Também devem ser considerados fatores que fazem com as redes colaborativas sejam necessárias, como surgimento de novos modelos de negócios e estratégias, novos princípios organizacionais e de governança; e novas capacidades tecnológicas e processuais (Camarinha-matos, 2009). Ademais, a tabela 1 fornece um compilado de fatores econômicos e sociais que influenciam ou desencorajam a formação de uma rede.

Tabela 1:

**Fatores que encorajam ou desencorajam a formação de uma rede.**

Tipos	Fatores econômicos	Fatores sociais
Motivadores	Acesso a mercados, tecnologias e informações; Obtenção de vantagem competitiva; Redução de riscos e incertezas; Novas oportunidades de negócios; Economia de escala e escopo; Obtenção de posicionamento de liderança.	Confiança nas relações; Legitimidade; Manutenção de relacionamentos sociais prévios; Compartilhamento de valores e cultura entre os atores.
Desencorajadores	Relações oportunistas; Falta de congruência entre os objetivos; Rivalidade entre os atores; Estratégia e estrutura mal planejadas; Desafios de coordenação; Baixo custo-benefício.	Falta de comprometimento e cooperação; Assimetria de interesse e informação; Comunicação incipiente; Conflito entre os atores.

Fonte: Mineiro, Souza, Antunes e Castro (2019, p. 9).

Já os desencorajadores podem direcionar a rede a algumas tensões, que são inevitáveis. Essas tensões podem ter resultados positivos ou negativos, findando na inibição de cooperação e atrapalhando a criação de valor. Por isso, é importante que os atores da rede superem suas diferenças para que a rede seja efetiva (Tóth et al., 2018). Dessa forma, o estudo de caso que será apresentado mais detalhadamente na seção de aspectos metodológicos possibilitará o entendimento de como dimensões endógenas da rede que a influenciam são geridos a fim de alcançar benefícios e vantagens e transpassar possíveis tensões tais como apresentadas ao longo desta seção.

## 2.1 Organização em rede colaborativa (ORC)

Como já abordado anteriormente, uma das formas de estudar redes é através do conceito de organização em rede colaborativa, que são “sistemas complexos, que emergem de várias formas e em diferentes campos de aplicação, multifacetados e que para serem compreendidos, necessitam de uma visão multidisciplinar” (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2007, p. 529). A colaboração é o cerne dessa rede e envolve uma participação conjunta e mútua dos atores para resolução de um problema. Esse processo envolve confiança, esforço e dedicação de todos os envolvidos, além de demandar bastante tempo.

Dessa forma, o relacionamento é muito mais próximo e apesar de algum nível de coordenação ser necessário, a colaboração precisa de um pouco de flexibilidade a fim de gerar uma criação conjunta por meio de diferentes maneiras de pensar e trabalhar. Os elementos principais de uma rede colaborativa são: comunicação e troca de informação; e elementos intrinsecamente compartilhados, como objetivos, identidades, responsabilidade e operacionalização (Camarinha-Matos, Afsarmanesh, Galeano & Molina, 2009).

O seu objetivo principal é a maximização do valor no sistema, que no campo empresarial, em geral é o lucro, contudo, em outras ocasiões, o foco pode ser o altruísmo ou reconhecimento e prestígio social (Camarinha-matos & Abreu, 2007) e são formadas, em geral, em períodos de mudanças socioeconômicas bruscas (Camarinha-matos et al., 2009). Nesse ensejo, algumas variáveis podem influenciar nos relacionamentos e formação da ORC, como esquema de incentivos, confiança na gestão, cultura colaborativa dos atores e um código de ética (Camarinha-matos & Abreu, 2007). Assim, o roteiro da ORC atua possibilitando o aumento da eficiência e agilidade do projeto (Camarinha-matos, 2009). As quatro dimensões endógenas que compõem o *framework* de uma ORC podem ser observadas a seguir (Camarinha-Matos & Afsarmanesh, 2007):

- A) Dimensão estrutural: atores e suas relações dentro da rede, bem como o papel que cada um irá desempenhar, e o espaço e o tempo em que a rede é formada;
- B) Dimensão recursos: Composta pelos recursos tangíveis e intangíveis que a ORC irá dispor, como recursos humanos, informação, conhecimento e ferramentas.
- C) Dimensão operacional: Aspectos operacionais propriamente ditos;
- D) Dimensão comportamental: Elementos como princípios, normas, mecanismos de governança que irão guiar os aspectos de interação comportamental entre os atores da rede.

Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007) visualizam que a construção da dimensão endógena é um desafio, em razão do abrangente número de conceitos, entidades, funcionalidades, regras e regulamentos que existem no interior das ORCs. Por isso, foi necessário criar algumas subcategorias, que estão dispostas na tabela 2.

Tabela 2:

**Dimensões, subcategorias e descrições.**

Dimensão	Subcategoria	Descrição	Referências
Estrutural	Atores e relacionamentos	Visa identificar atores participantes (nós) na rede, assim como suas inter-relações (arcos). Os atores podem ser empresas, outros tipos de organizações ou pessoas.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Borgatti (2009), Provan e Kenis (2008), Proença (2018)
	Funções	Busca-se descrever e caracterizar os papéis que podem ser desempenhados pelos atores na rede. Uma função define um comportamento esperado para um ator em um determinado contexto.	
Recursos	Hardware/ Software	Caracterizar os equipamentos, software e infraestruturas utilizadas/partilhadas na rede. Em caso de redes de manufatura, inclui o layout das instalações compartilhadas, bem como as redes de logística, por exemplo.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Proença (2018).
	Humanos	Uma caracterização dos recursos humanos disponíveis na rede, nomeadamente ao nível das suas competências, perfil, potenciais funções que podem desempenhar etc.	
	Troca de informação e conhecimento	Repositórios de informação e conhecimento que são compartilhados pelos membros da rede ou que apoiam os processos de colaboração e a organização em rede.	

	Ontologia	As principais ontologias utilizadas na rede e que facilitam o entendimento mútuo entre os membros da rede.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007).
	Processos	Processos envolvidos na linha principal de atividades de colaboração. Os processos representam a principal parte estruturada das atividades operacionais da rede.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Proença (2018).
Funcional	Processos auxiliares	Processos que apoiam a ORCs na sua manutenção e melhoria das operações.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Proença (2018).
	Metodologias	Menos formalizados do que os processos, estas representam o conjunto de práticas, procedimentos e regras usados principalmente por atores humanos em uma ORCs.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007).
Comportamental	Prescritivo	Captura os elementos que prescrevem diretrizes normativas ou regras para o comportamento adequado da ORCs, como princípios (gerais), estratégias e protocolos.	
	Obrigatório	Descreve as regras e princípios que devem ser seguidos dentro da rede. Isso inclui políticas e valores de governança.	Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Provan e Kenis (2008).
	Restrições e condições	As “características ambientais” que acabam limitando o contexto de atuação da ORCs e seus membros.	
	Contratos e acordos de cooperação	Contratos entre a ORCs e clientes externos como os contratos internos e acordos de cooperação entre os membros da rede.	

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

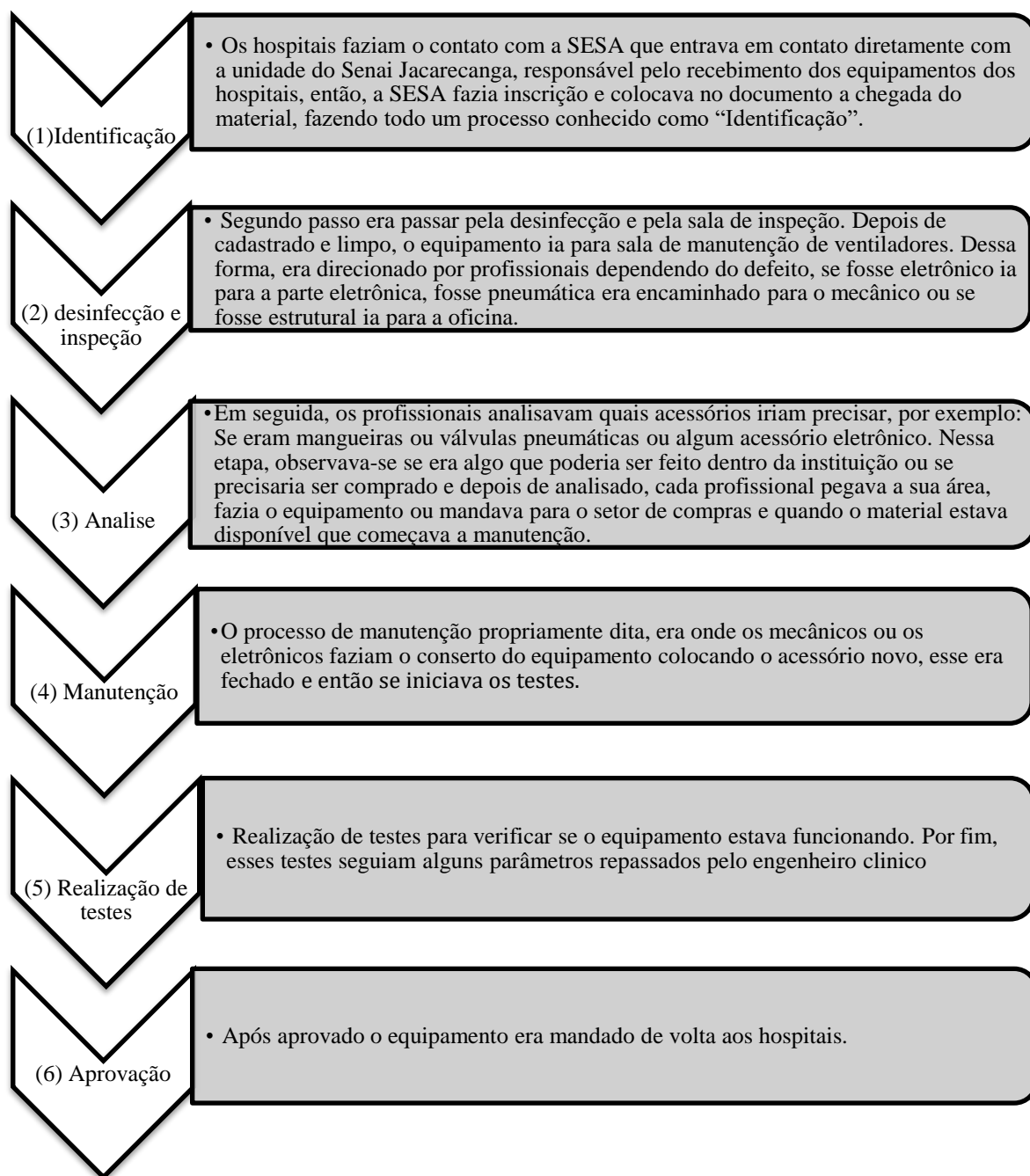
Ademais, a partir do exposto, pretende-se entender como aspectos relacionados à rede permitiram o conserto de ventiladores mecânicos. Na próxima seção, serão expostos os aspectos metodológicos que viabilizaram o prosseguimento do estudo.

### 3 Aspectos metodológicos

Com base nos objetivos do presente estudo, essa pesquisa pode ser caracterizada como um estudo de caso, pois estes advêm do desejo de se assimilar fenômenos sociais complexos, assim, o estudo de caso possibilita uma investigação em que se preservam as características holísticas e relevantes dos eventos da vida real (Yin, 2016). Portanto, esse tipo de pesquisa envolve uma coleta de dados em profundidade, em um determinado contexto, então, o caso pode ser uma atividade, um evento ou até indivíduos (Creswell, 1998; Yin, 2015).

Nesse intuito, esse estudo de caso tem como foco a rede de manutenção de ventiladores mecânicos no estado do Ceará, de forma específica tratando-se da etapa de manutenção desses ventiladores. Essa rede colaborativa se iniciou em 2020 e teve como propósito o conserto e manutenção desses equipamentos, sobretudo para salvar vidas durante os períodos de pico do Covid-19. Inicialmente, a rede foi formada pelas seguintes organizações: (a) A Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC), que liderava a rede; (b) SENAI; (c) SESA; (d) ESP; (e) IFCE; (f) UFC; (g) Troller e apoio financeiro da (h) Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP).

Portanto, o processo macro de conserto de ventiladores seguia o fluxo disposto na figura 1.



**Figura 1. Processo macro de conserto de ventiladores mecânicos**

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Essa pesquisa utiliza-se de métodos de pesquisa qualitativos, concentrando-se na análise das relações entre as dimensões endógenas das redes colaborativas nessa rede de manutenção. A partir do *framework* ORC, foi montado um roteiro de entrevistas (apêndice A) separado em quatro dimensões. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas estruturadas com três atores do Senai Jacarecanga que compuseram a rede, visto que toda a etapa consistia nessa organização, a coleta foi realizada durante o período de janeiro de 2022. No quadro 1 visualiza-se a identificação dos entrevistados, bem como a duração de cada

entrevista, totalizando um total de 166 minutos. Por fim, o nome dos entrevistados e pessoas citadas foi mantido em sigilo.

Tabela 3:

**Identificação dos entrevistados e duração.**

Entrevistado	Nível	Duração
A	Operacional	36 minutos
B	Operacional	68 minutos
C	Tático	62 minutos

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

As entrevistas foram realizadas por meio do programa de videoconferência Google *Meet*, sendo gravadas e transcritas para serem analisadas a partir da análise de conteúdo, seguindo as etapas definidas pela Bardin (1977), a saber: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados obtidos e interpretação. A primeira etapa foi importante para organizar os materiais e verificar o que estava disponível, nesta fase também foi possível avaliar o que fazia sentido analisar. Na segunda etapa foi realizada a codificação e categorização do material. Por fim, na última fase de tratamento dos resultados obtidos e interpretação foi feita por meio da inferência do material.

A partir das entrevistas, foi possível identificar os atores que estavam mais próximos dos entrevistados e desenhar uma rede de interação entre eles, que foi construída usando o UCINET, um dos programas de software mais populares feitos sob medida para análise de redes sociais (SNA) (Apostolato, 2013). Adicionalmente, foi utilizado o software NetDraw que permite visualizar graficamente as informações sobre as relações entre os nós.

Neste ensejo, como forma de auxiliar na análise dos dados e atingir o objetivo geral do presente trabalho, foi utilizado o *software* Atlas ti. Versão 7.0.

Na seção análise e discussão dos resultados é possível compreender a partir do desenho do relacionamento entre as dimensões como os códigos gerados a partir do mencionado *software* dispostos na seção seguinte se relacionam. Em resumo, foi possível observar não somente os principais atores correlacionados com os entrevistados, mas também, entender como as dimensões endógenas se inter-relacionam.

#### 4 Análise e discussão dos resultados

Nesta seção serão apresentadas a rede preliminar montada a partir da menção de atores do processo pelos entrevistados, assim como as relações entre as dimensões por meio de figuras que expõem como as dimensões se influenciam. Logo em seguida, os dados demonstrados foram analisados e discutidos.

Primeiramente, a tabela 4 expõe dados gerados a partir do atlas ti 7.0, em que, a quantidade representa o número de vezes que o código aparece, já a densidade indica o número de outros códigos vinculados a um código (Friese, 2017).

Tabela 4:

**Apresentação dos códigos, quantidade e densidade advindos das entrevistas.**

Código	Quantidade	Densidade
D. Estrutural – Aspecto geral	4	4



D. estrutural - Função do ator	15	4
D. estrutural - Id. do ator	7	3
D. estrutural Relacionamento	10	3
D. recursos – Hardware/software	21	6
D. recursos – Recursos humanos	20	8
D. recursos - Informação e conhecimento	13	8
D. Recursos - Informação e conhecimento – Inovação	6	4
D. Funcional – Processos	13	5
D. Funcional – Processos auxiliares	12	6
D. Comportamental – Aspectos informais	12	1
D. Comportamental – Aspectos informais – Efeito chicote	2	0
D. Comportamental – Comportamento prescritivo	1	0
D. Comportamental – obrigatório	1	0
D. Comportamental – Contratos de acordo e cooperação	2	0

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Visualiza-se que os códigos que apresentaram maior frequência, foram: Dimensão recursos – Hardware/software (21); D. recursos – Recursos humanos (20) e D. estrutural - Função do ator (15), respectivamente. Por outro lado, os que demonstraram maior densidade, foram: D. recursos - Informação e conhecimento (8); D. recursos – Recursos humano (8)s; D. recursos – Hardware/software (8) e D. Funcional – Processos auxiliares (6). Dando sequencia, foi realizado um estudo a respeito dos atores mais citados pelos entrevistados. Desenhar esta rede preliminar é importante, para entender como funcionava a dinâmica entre os atores durante o conserto dos ventiladores mecânicos. É possível observar isto na tabela 5.

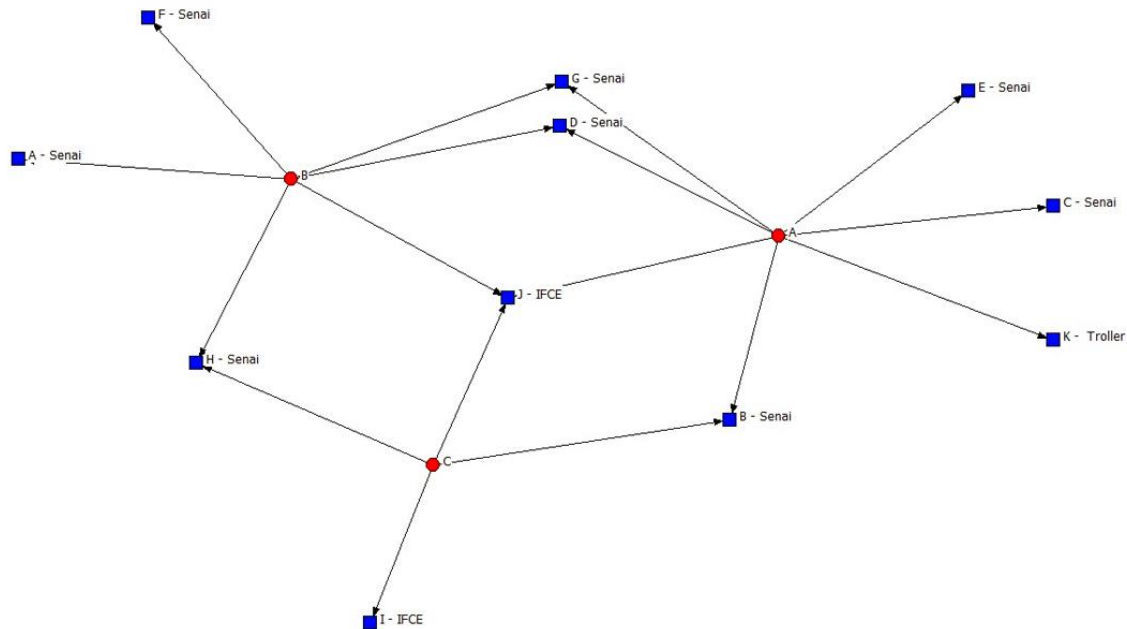
Tabela 5:

**Lista de pessoas citadas nas entrevistas.**

Citado	Nível	Quantidade	Instituição
A	Operacional	1	SENAI
B	Tático	2	SENAI
C	Operacional	1	SENAI
D	Estratégico	2	SENAI
E	Operacional	1	SENAI
F	Estratégico	1	SENAI
G	Operacional	2	SENAI
H	Operacional	2	SENAI
I	Operacional	1	IFCE
J	Operacional	3	IFCE
K	Operacional	1	Troller

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Observando que uma pessoa fora do SENAI foi mencionada pelos três entrevistados, ressalta a importância da heterogeneidade na rede não somente no que tange ao tipo de conhecimento, mas a organização a qual representa. A partir dos dados dispostos na tabela 5, foi possível montar uma rede preliminar formada em torno dos três entrevistados, que é apresentada na figura 2. Os nomes em vermelho são os entrevistados enquanto que os azuis são os atores citados nas entrevistas.



**Figura 2. Rede preliminar atuante no conserto de ventiladores mecânicos.**

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

A partir da figura 1 nota-se a relação entre os nós, sendo assim, observa-se que o entrevistado A cita os atores: B - Senai; C- Senai; D – Senai; E – Senai; G – Senai; J – IFCE e K- Troller. Por outro lado, o entrevistado B cita os seguintes atores: A – Senai; D – Senai; F – Senai; G – Senai; H – Senai e J – IFCE. Já o entrevistado C cita o B – Senai; H – Senai; I- IFCE e J – IFCE.

#### 4.1 Dimensões endógenas - ORC

Prosseguindo, foi realizada a análise de conteúdo das entrevistas no que tange às dimensões e subcategorias. Como é possível observar a partir do *framework* ORC, a dimensão estrutural é o começo da análise, pois é a partir dela que será possível elencar os atores necessários para atingir o objetivo final da rede. Dessa forma, as instituições participantes necessitaram disponibilizar alguns de seus funcionários para dedicação à manutenção dos ventiladores

Durante as entrevistas, foi possível identificar três áreas gerenciais: estratégica, tática e operacional. A parte estratégica era responsável por disponibilizar os recursos, sejam eles humanos, financeiros ou logísticos, enquanto que a parte operacional dedicava-se ao conserto propriamente dito dos ventiladores. Por fim, a parte tática, segundo o entrevistado B, era responsável por fazer o elo entre as necessidades da parte operacional e o aval da parte estratégica. Assim, a escolha dos atores da rede ficou a cargo do entrevistado B. Isto

corresponde a dimensão estrutural, em que ele precisou entender a necessidade do momento e buscar pessoas que possuíam expertises neste assunto. Para realizar o conserto de ventiladores mecânicos, era necessário conhecimento em eletroeletrônica e mecânica. Neste ensejo, um dos fatores salientados pelo entrevistado, que foi fundamental na escolha dos atores que iriam compor o grupo operacional, foi a multidisciplinaridade de expertises para a função de conserto de ventiladores mecânicos. Dessa maneira, esse dinamismo e colaboração podem ser visualizados em outros estudos, em especial tratando-se do contexto pandêmico em que se exigiam respostas rápidas e eficazes, nesse sentido, McGregor et al. (2020) salientam a importância da integração de conhecimentos técnicos dentro da rede, sendo este um fator decisivo para encontrar soluções durante a pandemia do Covid-19.

Outro fator importante salientado nas entrevistas foi a disposição para ajudar porque todos os que participaram do conserto no período das primeiras ondas de infecção por COVID-19 estavam como voluntários. Neste ensejo, já é exposta a primeira contribuição deste estudo, que é adicionar à dimensão comportamental, o subgrupo chamado de aspectos informais. Isto pode ser considerado também um fator motivador para a formação da rede, (Mineiro et al., 2019). Portanto, não foi necessário, identificar apenas a formação profissional do ator e função que ele poderia exercer na rede, mas também, a depender do contexto, sua disposição para participar da rede (Provan & Kenis, 2008; Proença et al., 2018). Esta subcategoria estará associada à diversas outras subcategorias, como será exposto a seguir.

A seguir, foi identificada a subcategoria de relacionamento, em que entre os componentes do nível operacional, não havia nenhum cargo de hierarquia, portanto, aspectos formais de chefia não eram presentes. Contudo, é possível identificar aspectos de liderança e empatia no que tange ao relacionamento entre os mecânicos. Dessa forma, entende-se que fatores informais de relacionamento foram essenciais para que a rede pudesse atuar de forma ordenada e mais uma vez, a subcategoria aspectos informais associa-se com mais outra.

Dentro desse exposto, conforme visualizado por Provan et al. (2017) fatores de relacionamento, como o desenvolvimento de laços e vínculos permitem dentro da rede um sentido superior de colaboração, o que por consequência tende a garantir um maior sucesso da rede. Ademais, observa-se que as subcategorias apresentadas, com exceção da subcategoria aspectos informais, compõem os aspectos gerais da dimensão estrutural e são relativas ao planejamento da rede em si.

Prosseguindo com a análise e discussão dos resultados, é possível perceber que há uma relação de causalidade entre as dimensões estrutural e recursos, em que a identificação dos atores, o alojamento de suas funções e o modo como estes se relacionam influencia muito como a dimensão de recursos ocorrerá. Por exemplo, é possível verificar que as subcategorias identificação do ator e função do ator são causas da subcategoria de recursos humanos, que já está em um espectro mais prático. Estes recursos humanos se associam aos recursos tangíveis e intangíveis, como ferramentas e softwares, e quando posicionados são capazes de operacionalizar o conserto dos ventiladores (Camarinha-matos e Afsarmanesh, 2007; Ford e Mouzas, 2013). Neste sentido, é possível identificar que há uma troca de informações e conhecimentos, muitas vezes tácito, mas que foi essencial na operação dos consertos. Esta subcategoria, troca de informação e conhecimento ocorreu de forma espontânea motivada principalmente pela disposição de ajudar no combate à pandemia de COVID-19. Portanto, esta subcategoria também está associada à subcategoria aspectos informais.

Ademais, uma associação clara entre as subcategorias recursos humanos e recursos tangíveis foi o relato trazido pelos entrevistados B e C, ao relataram que o ator H foi capaz de fabricar centenas de peças pequenas para o conserto mecânico dos ventiladores, pois a compra destas peças estava inviável devido aos valores praticados por causa da pandemia. Neste contexto, nota-se também que houve um processo de inovação devido ao alto nível de interação entre as subcategorias da dimensão de recursos.

Como exemplos, é possível citar o ensino de técnicas de soldagens simples e a remanufatura de ventiladores de ambulâncias que iriam ser descartados por estarem com alguma peça quebrada, foram consertados e disponibilizados para uso nos hospitais. Um outro relato comum a todos os entrevistados foi o caso do ator J, que foi capaz de fabricar um ventilômetro, aparelho utilizado para aferição dos parâmetros dos ventiladores mecânicos. Com isso, o processo de conserto de ventiladores na parte de manutenção foi acelerado. Por fim, o processo de aprendizado ainda hoje é utilizado, pelo menos pelos atores operacionais do SENAI, pois todos também são professores. Eles relatam que os aprendizados decorrentes da participação na manutenção de ventiladores mecânicos hoje são aplicados em sala de aula para tornar a aula mais didática e prática.

Posteriormente, a combinação dessas três subcategorias permitiu a operacionalização dos processos principais, que era o conserto dos ventiladores, e de processos secundários, como o preenchimento de planilhas sobre o estado dos ventiladores mecânicos que estavam na etapa de manutenção. Portanto, essa junção pode ser compreendida a partir da visão de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2007), Ford e Mouzas (2013) e Proença et al. (2018), ao entender que a escolha dos atores, o estabelecimento de suas funções e o relacionamento informal estabelecido entre eles foi aplicado em uma visão de recursos, em que as três subcategorias desta dimensão ocasionaram a operacionalização do processo de manutenção de ventiladores mecânicos, bem como o acompanhamento das etapas do processo de conserto por meio de planilhas eletrônicas.

Por último, a dimensão comportamental possui a função de formalizar os comportamentos esperados pelos atores. Nesse sentido, nota-se uma relação dessa dimensão, especificamente a subcategoria aspectos formais com as subcategorias relacionamento e recursos humanos, uma vez que a relação percebida afeta a ação dos atores, bem como seu comportamento, já que a mesma não depende só da interação direta, porém da sua percepção de valor da relação, da confiança e do compromisso entre as partes (Håkansson & Ford, 2002, Håkansson & Snehota, 2006).

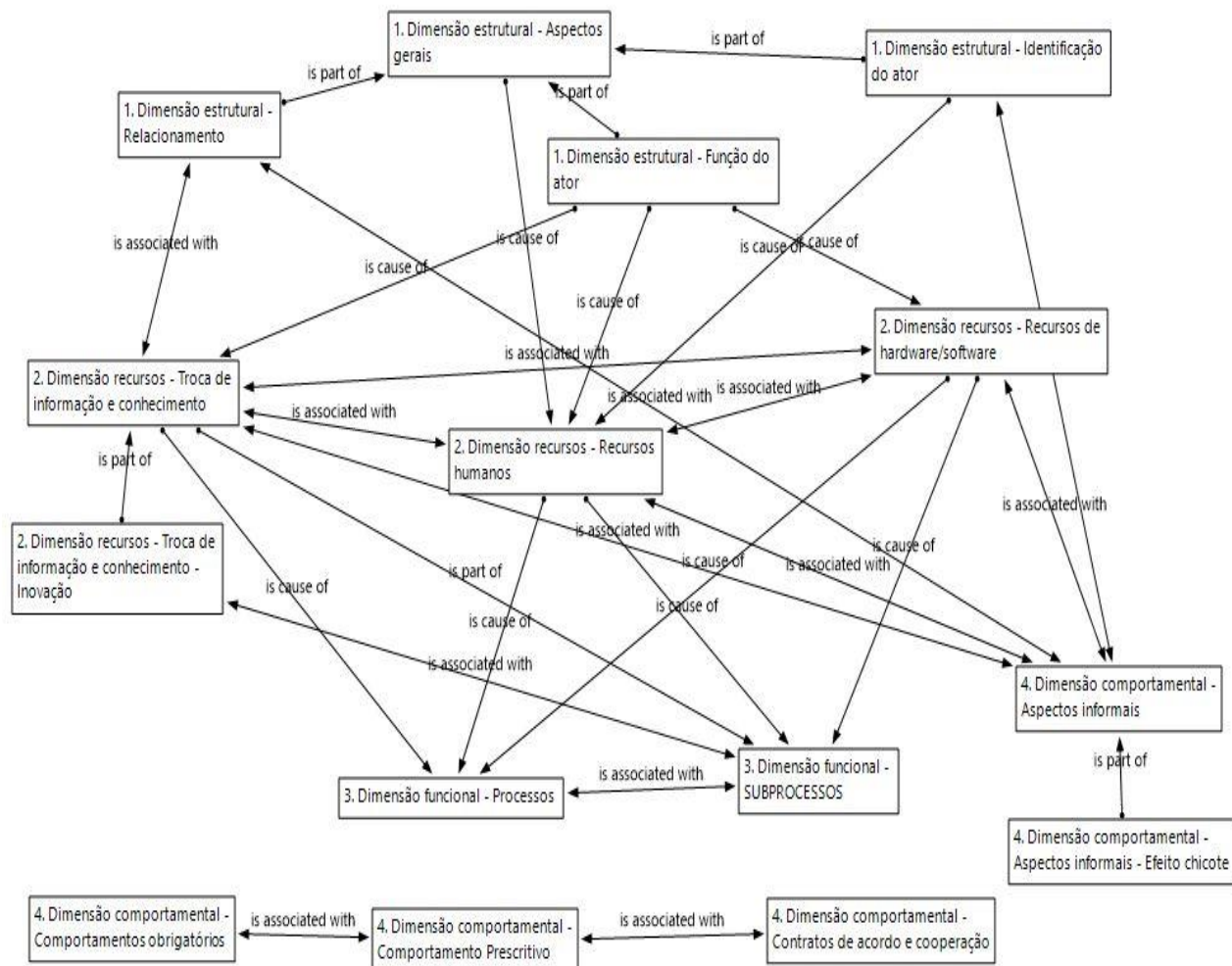
No que tange a subcategoria comportamento prescritivo, notou-se que os atores operacionais deviam seguir os protocolos de segurança do trabalho impostos pelo SENAI, como o uso de equipamentos de proteção individual, como luvas apropriadas para o manejo das ferramentas. Na subcategoria de comportamentos obrigatórios, ficou estabelecido o cumprimento dos decretos estabelecidos pelo governador do estado do Ceará, Camilo Santana, portanto, o número de pessoas na sala e outras determinações foram seguidas. Outro exemplo de comportamento obrigatório, mas dessa vez imposto pelo SENAI, foi a testagem do pessoal operacional a fim de saber se algum deles estava assintomático para COVID-19, mas com o vírus. Já na subcategoria de comportamento relativa a acordo e cooperação, os próprios voluntários decidiram que o horário de chegada para iniciar o conserto seria cumprido por todos. Estas subcategorias não possuem relacionamento explícito com nenhuma outra dimensão, apenas entre elas.

#### 4.2 Relacionamento entre as dimensões

Conforme já expostos, uma subcategoria emergiu da análise de resultados, que é a relativa a aspectos informais. Estes contemplam não apenas a vontade de ajudar e empatia entre os voluntários, mas também a confiança que cada um possuía no trabalho do outro (Proença et al., 2018).

Dessa forma, ficou evidente que aspectos informais precisam ser contemplados pelo *framework*. Também se notou um efeito chicote destes aspectos informais, que em alguns momentos havia discussões a respeito da melhor forma de resolver determinado problema

relativo ao conserto dos ventiladores mecânicos. Finalmente, a figura 3 sintetiza o relacionamento entre as dimensões contempladas nesta seção.



**Figura 3: relacionamento entre as dimensões.**

Fonte: elaborado pelos autores (2022).

Assim, é possível observar como as dimensões trabalhadas no *framework* se associam ou são causas uma das outras. Isso permite entender que a rede é extremamente dinâmica e focar-se em aspectos estruturais é importante para que a rede prospere.

## 5. Considerações finais

Dessa forma, é possível admitir que o objetivo geral, analisar as relações entre as dimensões endógenas das redes colaborativas em uma rede de manutenção de ventiladores mecânicos, foi atingido a partir da análise de conteúdo das entrevistas, que possibilitaram entender como as dimensões endógenas de uma rede relacionam-se entre si. Uma das contribuições deste estudo é a adição de uma subcategoria à dimensão comportamental cunhada de aspectos informais. Estes aspectos informais, que podem ser relativos à confiança, empatia, vontade de ajudar, por exemplo, foram determinantes para que a rede se mantivesse em funcionamento durante as duas primeiras ondas de COVID-19 no estado do Ceará.

É válido salientar que, à época, os ventiladores mecânicos eram uma das poucas formas efetivas de evitar mortes. Do ponto de vista gerencial, este estudo traz à tona como as

dimensões de uma rede podem se comportar, provendo maior conteúdo para que gestores possam entender o que priorizar nas diferentes fases de uma rede.

Ademais, o estudo possui duas limitações principais: (1) a quantidade reduzida de entrevistas não conseguiu captar a essência da rede na visão de cada ator, contudo, os entrevistados conseguiram suprir parte desta carência por não só falar sobre sua participação na rede, mas compartilhar também aspectos gerais; e (2) as dimensões exógenas não foram consideradas neste estudo, porém foi escolhido não abordar estas categorias, pois buscou-se entender com mais afinco como as dimensões internas à rede se comportam e reduzir a complexidade do estudo, pois ainda vivemos um período pandêmico e a disponibilidade de pessoas para entrevistas é restringida.

A partir do exposto, sugere-se como pesquisas futuras considerar as relações entre as categorias endógenas e exógenas de uma rede a fim de verificar como elas se influenciam. Espera-se que que as atores das dimensões exógenas sirvam como catalisadores ou desmotivadores para a rede. O estudo pode identificar aspectos gerais que podem atrapalhar o desenvolvimento da rede e sugerir formas de mitigá-los, bem como identificar motivadores e propor maneiras de maximizá-los.

Além do mais, esse estudo traz à tona a importância da rede voluntária de manutenção de ventiladores mecânicos que teve como principal consequência evitar a perda de vidas humanas, apesar de não ter tido um grande reconhecimento midiático. Contudo, como salientado pelos entrevistados restou-se um sentimento de gratidão por terem sido um importante canal de boas ações, principalmente em um momento crítico, em que o estado, o país, o mundo estava passando.

## 7 Referências

- Anklam, P. (2007). **Net Work: A Practical Guide to Creating and Sustaining Networks at Work and in the World** (1st ed.). Elsevier.
- Ardakani, M. R. M., Hashemi, S. M., & Razzazi, M. (2019). **A Cloud-based solution / reference architecture for establishing collaborative networked organizations**. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 30(5), 2273–2289. <https://doi.org/10.1007/s10845-017-1387-2>
- Apostolato, I. A. (2013). **An overview of Software Applications for Social Network Analysis**. *International Review of Social Research*, 3(3).
- Bardin, L. (1977). **Análise de conteúdo**. Lisboa: edições, 70, 225.
- Camarinha-matos, L. M. (2009). **Collaborative networked organizations : Status and trends in manufacturing** §. *Annual Reviews in Control*, 33(2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2009.05.006>
- Camarinha-matos, L. M., & Abreu, A. (2007). **Performance indicators for collaborative networks based on collaboration benefits** **Performance indicators for collaborative networks based on collaboration benefits**. *Production Planning and Control*, 18(7), 592–609. <https://doi.org/10.1080/09537280701546880>
- Camarinha-Matos, L. M., & Afsarmanesh, H. (2007). **A comprehensive modeling framework for collaborative networked organizations**. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 18(5), 529–542. <https://doi.org/10.1007/s10845-007-0063-3>

- Camarinha-matos, L. M., Afsarmanesh, H., Galeano, N., & Molina, A. (2009). **Collaborative networked organizations** – Concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering*, 57(1), 46–60. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2008.11.024>
- Creswell, J. W. (1998). **Qualitative inquiry and research design**: Choosing among five traditions. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Dubey, S., Biswas, P., Ghosh, R., Chatterjee, S., Jana, M., Chatterjee, S., Lahiri, D., & Lavie, C. J. (2020). **Psychosocial impact of COVID-19** Souvik. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14, 779–788. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.05.035>
- FIEC. (2021). **FIEC onLine SENAI Ceará e Governo do Estado reabrem Central de Ventiladores Mecânicos e Equipamentos Respiratórios**. Federação Das Indústrias Do Estado Do Ceará. <https://www1.sfiac.org.br/fiec-noticias/search/140260/senai-ceara-e-governo-do-estado-reabrem-central-de-ventiladores-mecanicos-e-equipamentos-respiratorios>
- Friese, S. (2017). **ATLAS**. ti 8 Windows Quick Tour. ATLAS. ti Scientific Software.
- Gössling, S., Scott, D., & Hall, C. M. (2021). **Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19**. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(1), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1758708>
- Håkansson, H., & Ford, D. (2002). **How should companies interact in business networks?**. *Journal of business research*, 55(2), 133-139.
- Håkansson, H., & Snehota, I. (2006). " **No business is an island**":17 years later. *Scandinavian Journal of Management*, 22(3), 271-274.
- Han, Y., Caldwell, N. D., & Ghadge, A. (2020). **Social network analysis in operations and supply chain management** : a review and revised research agenda. *International Journal of Operations & Production Managemen*, 40(7/8), 1153–1176. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-06-2019-0500>
- Jansson, K., Karvonen, I., & Vaattinen, A. (2016). **On Using Collaborative Networked Organizations in International Outbound Logistics**. In *Dynamics in Logistics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7>
- Kwok, N., Hanig, S., Brown, D. J., & Shen, W. (2018). **How leader role identity influences the process of leader emergence** : A social network analysis ☆. *The Leadership Quarterly*, 29(6), 648–662. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2018.04.003>
- Lee, C.-Y., Chong, H.-Y., Liao, P.-C., & Wang, X. (2018). **Critical Review of Social Network Analysis Applications in Complex Project Management**. *Journal of Management in Engineering*, 34(2), 1–15. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000579](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000579)
- Macedo, P., & Camarinha-Matos, L. M. (2017). **Value Systems Alignment Analysis in Collaborative Networked Organizations Management**. *Applied Sciences*, 7(12), 1–

19. <https://doi.org/10.3390/app7121231>
- McGregor, R., Whitcombe, A. L., Sheen, C. R., Dickson, J. M., Day, C. L., Carlton, L. H., ... & Moreland, N. J. (2020). **Collaborative networks enable the rapid establishment of serological assays for SARS-CoV-2 during nationwide lockdown in New Zealand.** *PeerJ*, 8, e9863.
- Monaghan, S., Lavelle, J., & Gunnigle, P. (2017). **Mapping networks:** Exploring the utility of social network analysis in management research and practice. *Journal of Business Research*, 76(1), 136–144. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.020>
- Motta, D., Fernando, L., Gomes, T., Caetano, B., Gomes, L. D. F., Barbosa, W. T., Coelho, R. S., Aparecida, B., & Machado, S. (2021). **Collaborative and Structured Network for Maintenance of Mechanical Ventilators during the SARS-CoV-2 Pandemic.** *Healthcare*, 9(754), 1–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/healthcare9060754>
- Norouzi, N., Zarazua, G., Rubens, D., Choupanpiesheh, S., & Enevoldsen, P. (2020). **When pandemics impact economies and climate change:** Exploring the impacts of COVID-19 on oil and electricity demand in China. *Energy Research & Social Science*, 68(June), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101654>
- Proença, T., Proença, J. F., & Costa, C. (2018). **Enabling factors for developing a social services network.** *Service Industries Journal*, 38(5–6), 321–342. <https://doi.org/10.1080/02642069.2017.1377189>
- Provan, K. G., & Kenis, P. (2007). **Modes of Network Governance:** Structure , Management , and Effectiveness. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(2), 229–252. <https://doi.org/10.1093/jopart/mum015>
- SENAI. (2020). **Notícias Central de manutenção de respiradores no SENAI Ceará já contabiliza 26 aparelhos em manutenção.** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. <https://www.senai-ce.org.br/fiec-noticias/132747/central-de-manutencao-de-ventiladores-no-senai-ceara-ja-contabiliza-26-aparelhos-em-manutencao>
- Tóth, Z., Peters, L. D., Pressey, A., & Johnston, W. J. (2018). **Tension in a value co-creation context:** A network case study. *Industrial Marketing Management*, 70(August 2017), 34–45. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2017.08.015>
- Yin, R. K. (2015). **Estudo de Caso:** Planejamento e métodos. Bookman editora.
- Yin, R. K. (2016). **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Penso Editora.



## Apêndice A – Roteiro de entrevista

DIMENSÃO ESTRUTURAL (quem são e com quem se relacionam).

1) Qual a sua formação em termos de escolaridade?

---

2) Na rede de manutenção formada para a recuperação de ventiladores mecânicos, qual era a sua função?

---

3) Quem foram as pessoas com as quais você teve mais contato durante a recuperação de ventiladores mecânicos?

---

4) Para você, quais fatores ajudaram no desenvolvimento das atividades dentro da rede (ex.: formação e atuação dos grupos)? Como as pessoas foram selecionadas?

---

DIMENSÃO RECURSOS

5) Quais os principais recursos que você usou para consertar ventiladores mecânicos? (Ex.: ferramentas, softwares, informação e conhecimento).

---

6) Como foi o processo de troca de conhecimentos e informações com demais colegas para você?

---

7) Além do conserto de ventiladores mecânicos, algum novo produto ou inovação em geral surgiu? (Se sim, perguntar que fatores levaram a isto – combinação de recursos, atores de diferentes instituições, processos novos).

---

DIMENSÃO OPERACIONAL

8) Como a manutenção dos ventiladores mecânicos acontecia? (verificar se eles vão indicar algum aspecto da estrutura ou recurso). Identificar o que é processo, subprocesso e

metodologia.

---

## DIMENSÃO COMPORTAMENTAL

9) Havia alguma norma ou regras de comportamento formalizadas/previamente acordadas?

---

10) Quais aspectos de comportamento dos indivíduos foram importantes no dia a dia?

Fonte: elaborado pelos autores (2022).