

## **O uso das redes colaborativas para desenvolvimento do respirador como alternativa para pacientes com COVID 19 .**

**HÉLCIA DANIEL DA SILVA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)

**VITÓRIA AUGUSTA BRAGA DE SOUZA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)

Agradecimento à órgão de fomento:

Percebendo esse ambiente os coordenadores decidiram incluir no projeto produtos de processamento menos complexos e de ciclo curto de produção, que rapidamente foram confeccionados e entregues atendendo aos anseios e expectativas das equipes. Esses fatores são corroborados por Eschenbacher., Seifert., e Thoben.,,2011; Verschoore e Balestrin, 2008.

**O uso das redes colaborativas para desenvolvimento do respirador como alternativa para pacientes com COVID 19**

**Resumo:**

A importância de aprimorar as redes colaborativas em prol da contribuição em promover vidas, é de fato uma realidade. Na atualidade, essa congruência de redes colaborativas na busca de diagnósticos, medicamentos, vacinas como também, pesquisa e criação de equipamentos e recursos que condicionam a uma condição de busca da cura desse mal passam a ser contínua e incessante. Vive-se momentos de incertezas, preocupações de incógnitas perspectivas meio a essa pandemia “CORONA VIRUS”, uma doença que causa infecções respiratórias, instaurada mundialmente. Com o fato de que a essa doença prolifera rapidamente, tem-se a preocupação da quantidade de leitos preparados para atender aos infectados. Nessa conjuntura, um dos equipamentos de maior necessidade para suporte no tratamento é o respirador. Num contexto inovador tecnológico, na junção de estudos acadêmicos, empíricos envolvendo redes colaborativas. O artigo tem como objetivo descrever o uso das redes colaborativas que promoveram a criação de um produto inovador genuinamente brasileiro, de custo baixo e que atende a necessidade um respirador automático. Quanto ao método, realizou-se uma investigação sobre redes interconectadas a serviço da criação de produtos para tratamento do COVID-19, além disso, utilizado o método empírico, por meio de observação-ação dos participantes do projeto que faz parte da rede da qual fazem parte 9 Universidades parceiras de todo Brasil. Como resultado tem-se um Respirador automático não invasivo em testes, cabine de isolamento em testes e 20 mascaras VNI entregues e que podem contribuir para o tratamento da doença. Ainda como resultado, o estudo demonstrou a importância da rede e a capacidade funcional, inovadora dos envolvidos, além da satisfação e reconhecimento dos mesmos por colaborarem nessa grande luta contra essa pandemia.

**Palavras-chaves:** Redes colaborativas, Inovação e Tecnologia de Produtos, COVID-19

**INTRODUÇÃO**

A importância de aprimorar as redes colaborativas em prol da contribuição em promover vidas, é de fato uma realidade. Na atualidade, essa congruência de redes colaborativas na busca

de diagnósticos, medicamentos, vacinas como também, pesquisa e criação de equipamentos e recursos que condicionam a uma condição de busca da cura desse mal passam a ser contínua e incessante. Vive-se momentos de incertezas, preocupações de incógnitas perspectivas meio a essa pandemia COVID-19, uma doença que causa infecções respiratórias, instaurada mundialmente. Com o fato de que a essa doença prolifera rapidamente, tem-se a preocupação da quantidade de leitos preparados para atender os infectados. conjuntura, um dos equipamentos de maior necessidade para o tratamento é o aparelho respiratório. Num contexto inovador tecnológico, na junção de estudos acadêmicos, empíricos envolvendo redes colaborativas, este artigo tem como objetivo descrever o uso das redes colaborativas que promoveram a criação de um produto inovador, de custo baixo e que atende a essa necessidade. Nessa conjuntura, um dos equipamentos de maior necessidade são os para o tratamento é o aparelho respiratório, vendo essa necessidade os pesquisadores decidiram buscar forma de utilizar os conhecimentos, dos professores e a rede já existente para mitigar a carência de respiradores, que podem ser o fator decisivo de vida ou morte dos pacientes.

Estudo mostravam que 10% dos indivíduos infectados precisariam de internação desses 5% iriam evoluir para internação em UTI e utilização de ventilação mecânica por tubo. Sabendo também que o país não conta com infraestrutura hospitalar para atender essa demanda, que se mobilizou um grupo de professores para adaptar um projeto existente a realidade Brasileira. No princípio do projeto tinha como objetivo somente a produção de respiradores depois viu-se a necessidade de expandir o portfólio para outros produtos que já eram aprovados pela ANVISA e já estavam sendo fabricado em outros projetos.

## **EMBASAMENTO TEÓRICO**

### **Teoria das Redes**

A troca de informações entre grupos e pessoas de funções e perfis diferentes, baseada na busca pelo cumprimento das necessidades é fator fundamental para vida de cada sujeito. A teoria de redes, também conhecida como teoria ator-rede, ou ANT, sigla originária do inglês: *Actor-Network Theory* é uma teoria que surgiu no campo social, e que atualmente se expande para várias áreas do conhecimento além das sociais, originando-se em estudos científicos, sociais e tecnológicos (FERREIRA E FILHO 2010)

Entende-se como Teoria de Redes, uma análise complexa das interações entre os atores envolvidos (pessoas, organizações, meio ambiente, entre outros) diante de uma necessidade de troca entre eles, sendo tangíveis (bens, materiais) ou intangíveis (ideias, valores). Define que o

princípio básico da análise de redes (AR) é a determinação do conteúdo da rede meio a estruturação das relações entre os atores (MIZRUCHI, 2006).

Para Tomaél (2007), uma rede social refere-se a um conjunto de pessoas (ou organizações ou outras entidades) conectadas por relacionamentos sociais, motivadas pela amizade, relações de trabalho ou troca de informação, sendo a representação formal de atores e suas relações. Fontes (2012) afirma que existe um consenso sobre a importância das redes sociais nos tempos modernos, apontando as novas formas de as pessoas se conectarem, mas ao mesmo tempo lembrando que tais conexões são fenômenos recorrentes e naturais, que sempre existiram.

### **Redes Colaborativas**

Os ambientes de negócio estão vivendo uma dinâmica rápida e turbulenta, associados num desenvolvimento de novos meios e formas de alianças estratégicas como redes organizacionais em vigor. Surgem práticas colaborativas através da arquitetura da gestão de informações e conhecimento de cada sujeito, que se relacionam em equipes com suas diferentes experiências profissionais, sociais e culturais, porém envolvidos num objetivo em comum, compartilhando assim, de forma operacional e tecnológica, as informações e conhecimento em prol de um processo colaborativo para a criação de resultados dada a necessidade e oportunidade de um negócio de curto prazo. Essas práticas colaborativas estão relacionadas com o momento atual vivido pela Internet, no qual as ferramentas de publicação de conteúdo estão amplamente difundidas e manipuladas. (BELTRÃO, 2009)

Porém a colaboração para resolver problemas sociais complexos tem sido estudada com interesse em muitos campos e disciplinas científicas como engenharia, sociologia, ciência da computação, gerenciamento, economia, psicologia que clarificam os desafios que envolvem a gestão das redes sob condições de ameaça, urgência e incerteza (HENRY, A.D., LUBELL, M. McCOY, M., 2011; INGOLD e FISCHER, 2014; RAAB et al, 2015; NOWELL e STEELMAN, 2015; BERARDO e LUBELL, 2016; BODIN, O. NOHRSTEDT, D, 2016; CAMARINHA-MATOS, L.M. e AFSARMANESH, H, 2018).

Visto que a integração de expertises específicas oferecidas por cada colaborador da rede resulta em uma maior rapidez no desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos, bem como na maximização dos recursos utilizados na sua confecção. Nesse processo de integração faz-se necessário a criação, reuso, compartilhamento e disseminação de conhecimentos e informações, e baseada na construção de laços de confiança mútua entre os membros da rede ( ESCHENBÄCHER, J., SEIFERT, M., e THOBEN, K. D.,2011, GOMES,

L. P.C., MARQUES, D. M. N. E GUERRINI, F. M., 2017, MENEZES, JOHANN, VALENTIM e SCOTT, 2017). Essa sinergia e confiança entre os colaboradores da rede é mais que uma adaptação passiva, envolve o enfrentamento dos desafios comuns, busca das soluções por meio das diversas capacitações reunidas e das originadas. A sinergia é mantida pela as normas compartilhadas, os valores híbridos, a identidade coletiva, a cultura e, dentre outras, as condições históricas, gerando vantagem competitiva (VERSCHOORE; BALESTRIN, 2006).

## **METODOLOGIA**

Para este estudo utilizou-se uma abordagem qualitativa, cujo objeto de estudo foi analisado com o procedimento de observação-ação por professores que atuam no projeto e os resultados foram analisados de forma descritiva e reflexiva. Foi estudada a rede que foi mobilizada para o desenvolvimento de um ventilador mecânico class1, adaptado do projeto existente, que teve ajustes para sua viabilização com insumos nacionais; a confecção de mascarar VNI usadas com EPI e cabines para pacientes positivados, mas que não precisam de ventilação mecânica A rede conta com 9 Universidades associadas e 6 Universidades parceiras. O estudo está sendo desenvolvido desde o mês de abril de 2020 e foi pesquisado até o final de maio 2020.

## **O PROJETO**

O projeto em questão surgiu de um anseio de ajudar as pessoas visto que ao acompanhar os noticiários percebeu-se que a questão de falta de equipamentos, poderia ser o fator decisivo entre a sobrevivência ou não de pessoas acometidas de COVID-19, sendo que o INESC P&D Brasil possui uma estreita relação com um grupo de pesquisadores, , que desenvolveram o projeto dos ventiladores de baixo custo cujo objetivo é o mesmo do projeto estudado. O design do protótipo; o hardware e os softwares livres português estão disponibilizados permitindo livre acesso a todos interessados na fabricação do mesmo.

## **O Produto**

É um ventilador alternativo com recurso a balão auto insuflável, de fácil montagem, desenvolvido para apoiar os hospitais que foi desenvolvido em Portugal durante pandemia da COVID-19. Tem como objetivo automatizar a ventilação de pacientes com dificuldades respiratórias que não precisam ser entubados, ou seja, pacientes classificados como casos intermediários, auxiliando profissionais de saúde na gestão ótima de uso de ventiladores mais sofisticados, usados exclusivamente para as unidades de tratamento intensivo. Esta categoria

de ventilador não é indicada nos casos mais graves, sua utilização é recomendada como solução provisória de urgência. Tem como principal vantagem a facilidade de construção o qual foi concebido para ser produzido com maquinário disponível em um sistema distribuído (impressoras 3D, Máquinas de Corte a Laser e CNCs, conforme Figura 1), usando a escala que se consegue obter no cenário nacional. Outra facilidade vem da aceitação por organismos governamentais de controle para a produção de equipamentos hospitalares.

## **A Equipe**

Sendo assim, os professores do iniciaram o projeto que foi dividido em equipes de trabalho de produção e logística, disseminação, IoT, administração geral. As equipes são compostas de profissionais de diversas áreas que colaboram entre si compartilhando os saberes e os aprendizados, sendo que existem 3 frentes de desenvolvimento do produto que estão localizadas em Goiânia / Goiás, Florianópolis/ Santa Catarina e Aracaju/Sergipe.

A equipe de produção e Eletrônica estudaram o material disponibilizado pelo projeto, e assim pode fazer a lista de material usado no respirador, adaptando para produtos nacionais que, bem como melhorias no projeto inserindo o controle de pressão, um motor de maior capacidade, e um mecanismo para que o ar expirado pelo paciente não entre em contato com o meio externo sem antes estar desinfectado. Outro desafio foi pesquisar materiais nacionais que pudessem atender as especificidades técnicas, ser de baixo custo e que agregasse valor ao produto. Os insumos foram testados e decidiu-se que as compras deviam ser descentralizadas, porém alguns teve sua compra realizada centralizadamente para manter a padronização. Para tal, os membros da equipe interagiam por meio trocando as experiencias positivas e os problemas, compartilhando soluções. Assim sendo foi feito o protótipo 1, que apresentou limitações e que ao ser apresentado nas reuniões da rede soluções foram sugeridas evoluindo assim para o protótipo 2.

O segundo protótipo do ventilador foi testado no Hospital Universitário e foram solicitadas mais algumas soluções. E para ajudar nesse trabalho professores e pesquisadores da área de saúde que fazem parte da equipe em diversos estados da federação e uma professora médica que está residindo na Argentina foram acionados afim de ajudar nas soluções relacionadas a funcionalidades. O protótipo 2.1 conta com as melhorias solicitadas e poderá ser testado em breve. Paralelamente ao desenvolvimento do respirador e em vista da urgência a equipe de produção está fabricando as máscaras VNI baseada em projeto disponibilizado em ambiente virtual. Foram entregues 10 mascaras em Florianópolis / SC e mais 10 em Goiânia /Goiás. Outro produto que foi incorporado ao projeto foi as cabines de isolamento para

pacientes positivados, este produto foi sugerido por professores que tiveram contatos com outras pesquisas desenvolvidas na Universidade que eles trabalham. Essa equipe também mantém contato com pesquisadores de outros projetos relacionados trocando soluções para as dificuldades por eles encontrados. Conjuntamente ao processo de impressão das peças dos diversos produtos, que repassa a equipe de logística, que faz contato com a Secretaria de Saúde e Hospitais para verificar o local da entrega.

Para dar suporte a produção a equipe de IoT desenvolveu uma rede de interação que fosse capaz de gerenciar a demanda, a Logística, o controle de qualidade, as células de montagens, as compras, a célula de eletrônica, e a produção em seus diversos setores: usinagem, impressão 3D e Corte de peças. Como o produto vai ser manufaturado em locais diferentes necessitou-se de um software que gerenciasse a fabricação de peças em impressora 3D, e que pudesse ser acessado por operadores que tivessem diversos níveis de conhecimento sobre impressão e utilizasse diversos programas para impressão. Percebeu que o programa teria que receber as demandas e direcionar para as impressoras da rede que estivessem com capacidade

disponível e que localização fosse a mais próxima possível do local onde o ventilador fosse ser montado.

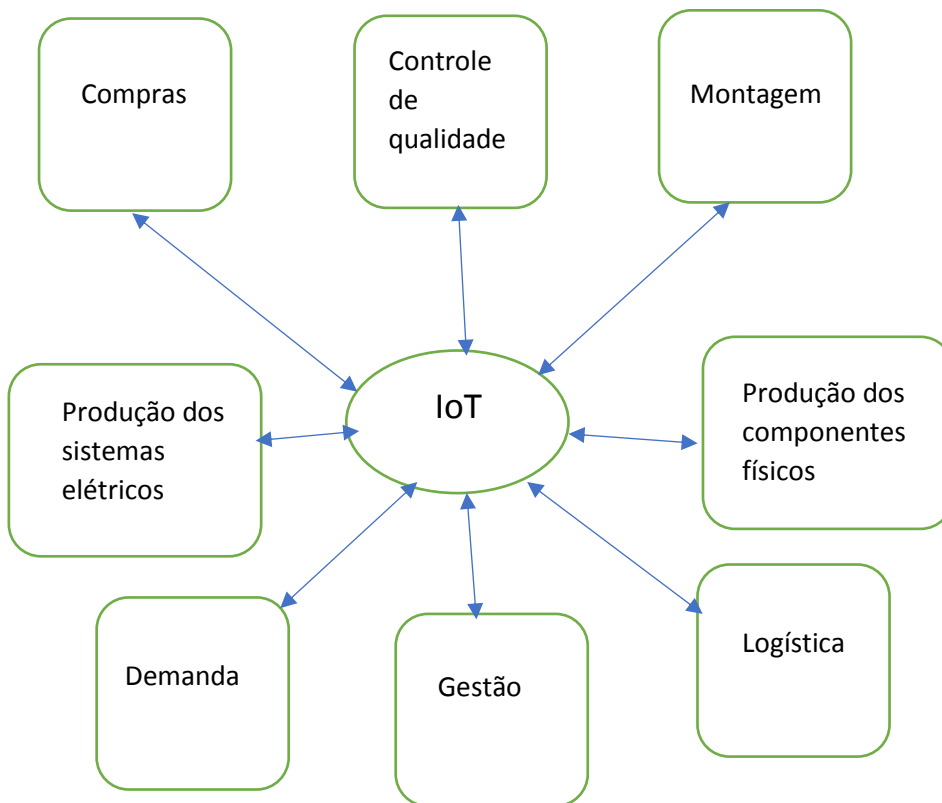


Figura 1 – Rede de manufatura

Fonte: autores, 2020

Para dar visibilidade ao produto a equipe de disseminação tem como objetivo desenvolver estratégias de prospecção de colaboradores externos que possam alavancar o processo com parcerias de máquinas e equipamentos, mão de obra e ou aporte financeiro. O trabalho de divulgação é feito por meio das mídias sociais do INESC P&D Brasil e dos professores envolvidos no projeto com o compartilhamento. A interação com a equipe de produção e de IoT subsidiam os vídeos, os posts com depoimentos, fotos, vídeos técnicos, parceiros e colaboradores. Nesse momento percebeu-se a necessidade de buscar a parceria de uma empresa de design gráfico para criar um material visual de melhor comunicação e também de uma professora da área de comunicação que passou a avaliar as peças que eram produzidas para as mídias sociais.

Em paralelo a divulgação externa a divulgação desenvolve um repositório de informações para que todos os participantes possam quando necessário acessar os conteúdos que precisam, assim todo conhecimento é compartilhado e reutilizado. Com a divulgação e a disseminação nas redes os coordenadores foram contactados por professores de outros projetos



para integrar a rede e colaborar no projeto, bem como outros países que se interessaram em produzir o respirador, visto a facilidade de execução e o baixo custo.

Finalmente coordenando toda a rede tem-se um coordenador geral que com os coordenadores de equipe estabelecem as estratégias gerais e os procedimentos a serem operacionalizados. Em reunião semanal é feita a apresentação de todos os avanços e as dificuldades que estão sendo encontradas pelas equipes. Essa metodologia tem como objetivo que todos tenham conhecimento do estágio presente e a evolução, visando a unidade da equipe e a motivação em prosseguir. As reuniões são feitas por meio remoto, via zoom.

Na análise reflexiva pode-se perceber que as interações de seus colaboradores foram ficando mais significativas a medida que o projeto teve seu andamento, as reuniões tornaram-se menos formais e a confiança de compartilhar os desafios não superados tornou-se menos penosa, os membros mesmo que de equipes diferentes sugeriam caminhos ou pessoas que poderiam ajudar no processo. Sendo assim outros integrantes foram sendo incorporados de áreas que não estavam inicialmente no escopo do projeto.

Durante o processo de criação do ventilador muitos processos, peças, sistemas tiveram de ser criados e consumiram uma demanda de tempo, e no mesmo período a situação do país no enfrentamento da pandemia foi se agravando, surgindo notificações de óbitos, falta de infraestrutura leitos, equipamentos de proteção para os profissionais da saúde e com essa realidade os colaboradores do projeto foram sentindo que estavam deixando a desejar, pois o produto principal não estava pronto e não se visualizava uma efetiva ajuda que é o objetivo final. Percebendo esse ambiente os coordenadores decidiram incluir no projeto produtos de processamento menos complexos e de ciclo curto de produção, que rapidamente foram confeccionados e entregues atendendo aos anseios e expectativas das equipes. Esses fatores são corroborados por Eschenbächer., Seifert., e Thoben., 2011; Verschoore e Balestrin, 2008.

## **BIBLIOGRAFIAS**

BELTÃO, Felipe Barros. **Produção Colaborativa na Rede: um olhar sociocultural**, Contemporânea: 2009.

BERARDO. R. e LUBELL.M, **Understanding what shape a polycentric governance system**. Public Adm. Rev. doi: <http://dx.doi.org/10.1111/puar.12532>. 2016.

BODIN, O. NOHRSTEDT, D., **Formation and performance of collaborative disaster management networks: Evidence from a Swedish wildfire response**, Global Environmental

Change, Volume 41, November 2016, Pages 183-194,  
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.10.004>

CAMARINHA-MATOS, L.M. e AFSARMANESH, H., **Roots of Collaboration: Nature-Inspired Solutions for Collaborative Networks**, IEEE Access, VOLUME 6, June 7, Pages 30829 – 30843, 2018

ESCHENBÄCHER, J., SEIFERT, M., e THOBEN, K. D., **Improving distributed innovation processes in virtual organisations through the evaluation of collaboration intensities**. Production Planning and Control, 22 (5- 6), Pages 473-487, 2011. <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2010.536620>.

FERREIRA, T. FILHO. V.A. V.; **Teoria de redes, uma abordagem social**; Revista Conteúdo, Capivari, v.1, n.3, jan./jul. 2010  
FIANI, R. **Teoria dos Jogos – Com Aplicação em Economia, Administração e Ciências Sociais**. 2ª Edição. São Paulo-SP: Campus, 2006.

GOMES, L. P.C., MARQUES, D. M. N. E GUERRINI, F. M. **Programa Seis Sigma Auto-organizado: modelo da situação atual e necessidades de mudanças**, Gestão e Produção, São Carlos, v. 24, n. 1, p. 95-107, 2017 <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1506-15>.

HENRY, A.D., LUBELL, M. McCOY, M., **Belief Systems and Social Capital as Drivers of Policy Network Structure: The Case of California Regional Planning**, Journal of Public Administration Research and Theory, Volume 21, Issue 3, July 2011, Pages 419–444, <https://doi.org/10.1093/jopart/muq042>.

INGOLD, K. e FISCHER, M, **Drivers of collaboration to mitigate climate change: An illustration of Swiss climate policy over 15 years**, Global Environmental Change Volume 24, January 2014, Pages 88-98, doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.11.021>.

LEMOS, C. **Inovação na Era do Conhecimento**. In: Informação e Globalização na Era do Conhecimento. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1999.

MENEZES, K. C., JOHANN, J., VALENTIM, P. P., e SCOTT, P. **Gestão do conhecimento nas organizações: uma aprendizagem em rede colaborativa**. Perspectivas Em Gestão & Conhecimento, 7(1), 145-159. (2017). Disponível em <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc/article/view/33294>. Acesso em 12 maio 2020.

MIZRUCHI, M. S. **Análise de redes sociais: avanços recentes e controvérsias atuais**. Revista de Administração de Empresas, v.46, n.3, p.10-15, 2006.

NOWELL, B. e STEELMAN, T. **Communication under Fire: The Role of Embeddedness in the Emergence and Efficacy of Disaster Response Communication Networks**, Journal of Public Administration Research and Theory, Volume 25, Issue 3, Pages 929–952, July 2015, <https://doi.org/10.1093/jopart/muu021>.

PACAGNAN, M. N.. **Alianças Estratégicas E Redes Colaborativas Como Alternativa Competitiva Para o Pequeno Varejista: Um Estudo Comparado**. Revista de Gestão USP, São Paulo, v. 13, n. Especial,p.19-30, 2006.

RAAB, J. MANNAK, R. S. E CAMBRÉ, B. **Combining Structure, Governance, and Context: A Configurational Approach to Network**, Effectiveness, Journal of Public Administration Research and Theory, Volume 25, Issue 2, Pages 479–511, April 2015, <https://doi.org/10.1093/jopart/mut039>

VERSCHOORE, J. R. e BALESTRIN, A. **Ganhos competitivos das empresas em redes de cooperação**. Revista de Administração USP-Eletrônica, v. 1, n. 1, p. 1-21, 2008. Disponível em: Acesso em 13 de maio de 2020.