

Contabilidade de Custos e Soluções em Meio à Crise Sanitária da COVID-19: Produção de um Ventilador Pulmonar *Low Cost* em Universidade Pública

KAMILLA ALVES BARRETO

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

ALUSKA RAMOS DE LIRA

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

DIEGO MENTOR ANDRADE GALVÃO

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Resumo

Em virtude da propagação da doença do COVID-19 em todo o mundo, é necessário refletir sobre a escassez dos recursos de saúde no tratamento da população infectada. Nessa perspectiva, a contabilidade surge como ferramenta para auxiliar a devida alocação dos recursos no sentido de produzir ações no enfrentamento da pandemia, oferecendo informações gerenciais para correta mensuração dos custos e outras informações que auxiliem numa tomada de decisão mais assertiva. Atendendo a chamada para a realização de pesquisas no sentido de repensar ações que mitiguem os efeitos dessa crise e considerando que a ciência contábil também pode contribuir nesse processo, o presente trabalho objetiva analisar os custos incidentes no processo produtivo de um ventilador mecânico de baixo custo para divulgar informações para a comunidade internacional que sejam úteis ao enfrentamento da pandemia do COVID-19. Dessa forma, com a análise e o estudo de caso, pôde-se concluir a partir das informações obtidas com os líderes do projeto de construção do protótipo, através da entrevista e apresentação de documento digital, que o valor de produção do ventilador pulmonar (respNutes®) apresentou um custo médio que representa 5% do valor dos ventiladores pulmonares importados comercializados antes da pandemia do COVID-19. Para construção do protótipo o NUTES teve um custo de R\$ 24.959,35, já para produção de qualquer ventilador pulmonar a partir do protótipo o NUTES teria um custo de R\$ 3.421,19. Evidencia-se que tal projeto representa uma grande inovação para a indústria brasileira, que não conta atualmente com empresas que produzam tal item no comércio nacional.

Palavras-chave: Pandemia; COVID-19; ventilador pulmonar; custos.

1 Introdução

No mês de dezembro de 2019, a cidade de Wuhan, na China, foi infectada pela pneumonia causada pelo novo coronavírus (COVID-19) e rapidamente tornou-se o epicentro da doença que, em três meses, já possuía 80.991 casos confirmados, com morte de 3.180 pacientes (Meng, Qiu, & Sun, 2020).

Em 11 de março de 2020, em virtude do crescimento do número das confirmações de infectados e por consequência, dos óbitos em diversos países, que já contavam mais de 110

mil casos notificados e 4 mil óbitos, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a pandemia de COVID-19 (Garcia & Duarte, 2020).

No Brasil, a primeira notificação de caso confirmado aconteceu em 26 de fevereiro de 2020 (Croda & Garcia, 2020). Até 17 de maio de 2020, o Ministério da Saúde registrou a confirmação de 241.080 casos e 16.118 óbitos (Brasil, 2020).

Garcia e Duarte (2020) explicam que esse crescimento exponencial se dá devido à alta infectividade do vírus e da ausência de imunidade dos humanos a essa exposição, bem como a inexistência de uma vacina.

Em virtude da propagação da doença em todo o mundo, é necessário refletir sobre a escassez dos recursos de saúde no tratamento desses infectados. Klein (2020) explica que uma parte das pessoas infectadas necessita fazer uso de ventilador mecânico, através do qual o paciente pode respirar mediante o auxílio do bombeamento de ar com oxigênio através de um tubo em seus pulmões. Porém, uma vez que não há ventiladores para todos, recai sobre os médicos a decisão de determinar qual paciente poderá utilizar-se de respiradores mecânicos (Klein, 2020).

Muitos países possuem dificuldades na oferta de respiradores para a população estimada que poderia necessitar do uso destes: os EUA possuem 170.000 aparelhos, mas estima-se que 240.000 a 5,25 milhões de pessoas podem necessitar; o Reino Unido possui aproximadamente 8.000 respiradores, para uma estimativa de usuários que varia de 48.000 a 1 milhão de pessoas (Klein, 2020). O Brasil tinha 65.411 respiradores, e novas aquisições custariam entre R\$ 50.000 e R\$ 90.000, com valores comercializados em contextos fora da pandemia (<https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/agencia-estado/2020/04/29/ministerio-toma-calote-de-15-mil-respiradores-importados.htm>, recuperado em 26 de abril, 2020).

Alguns países, tais como a Itália, Reino Unido, Austrália e Nova Zelândia, influenciados pelo utilitarismo, seguem o direcionamento de que em situações em que a demanda supere a oferta desses aparelhos, a concessão seja feita para os pacientes que tem maior chance de recuperação e expectativa de vida. Essa decisão, no entanto, não considera o desconhecimento sobre a recuperação dos infectados e nem o impacto psicológico sobre os profissionais de saúde que necessitam tomar esse tipo de decisão (Klein, 2020).

Brown e Horton (2020) ressaltam que a imprevisibilidade e a necessidade de distanciamento social demanda repensar todos os métodos básicos de enfrentamento, exigindo novas formas de adaptação e pensamento a respeito da crise. Nesse sentido, há várias chamadas abertas para pesquisas multidisciplinares no âmbito do COVID-19 com vistas a uma melhor compreensão da temática para melhor gerir os efeitos da crise.

Em virtude do desaceleramento da economia no Brasil e a nível mundial, como efeitos advindos da pandemia do COVID-19 a gestão pública se vê na condição de se adaptar a velocidade das demandas a fim de trazer soluções efetivas que beneficiem a sociedade. No âmbito público a qualidade dos bens e serviços pode mostrar-se, por vezes, inferiores em termos de qualidade se comparado ao setor privado. A tomada de decisão pautada em análises e avaliações econômicas ainda é abordada de forma bastante primária, notadamente no meio público. A inserção deste tipo de avaliação que otimizem os recursos públicos, encontra-se pouco difundida nesse meio em razão do baixo grau de sofisticação técnica dos instrumentos disponibilizados e aplicados no país. Assim, a análise aqui empreendida, atua na esfera prática da análise de formulação de estratégias que visem o atingimento de resultados efetivos, na busca pela qualidade dos bens ofertados.

Considerando a necessidade urgente de ventiladores mecânicos nas unidades de saúde que atuam no combate a pandemia do COVID-19, assim como a dificuldade e do alto valor de

custo de aquisição, o Núcleo de Tecnologias Estratégicas de Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (NUTES/UEPB) desenvolveu o respNutes®, que trata-se de um respirador pulmonar caracterizado pelo baixo custo e facilidade de produção em escala (<http://www.uepb.edu.br/projeto-de-ventilador-pulmonar-mecanico-e-finalizado-pelo-nutes-uepb-e-segue-para-testes-regulatorios/>, recuperado em 26 de abril, 2020).

Nesse contexto, fica evidente a necessidade de uma boa gestão de custos nesse processo produtivo, uma vez que ele demanda a redução dos custos em seu projeto e execução, mas sem abrir mão da qualidade do produto final.

Assim, o presente trabalho objetiva analisar os custos incidentes no processo produtivo de um ventilador mecânico de baixo custo para divulgar informações para a comunidade internacional que sejam úteis ao enfrentamento da pandemia do COVID-19.

2 Referencial Teórico

2.1 Contabilidade de custos

Duran e Afonso (2020) discutem que os sistemas de custeio foram desenvolvidos a partir de uma abordagem tradicional de alocação dos custos do produto, evoluindo para um modelo de análise completa da estrutura de custos da organização, da cadeia de valor e da gestão estratégica dos custos.

Entende-se por custos todos os gastos que se relacionam aos recursos que são consumidos no processo produtivo de bens e/ou serviços, sendo a contabilidade de custos o centro responsável pela geração dessas informações (Martins, 2018).

A contabilidade de custos, segundo Martins (2018), tem sua importância expressa em pelo menos dois fatores, quais sejam: o auxílio ao controle, quando as informações fornecem uma métrica para avaliar a execução do planejamento; a tomada de decisões sobre vários aspectos relacionados à compra, produção e corte dos produtos.

Nesse contexto, percebe-se que a contabilidade, em uma visão mais moderna, não mais se preocupa com o mero registro dos valores com vistas à mensuração do preço de venda, mas seu foco alcança também questionamentos sobre a rentabilidade do produto em relação ao seu preço e, em caso negativo, a possibilidade da redução desses custos, assim como os caminhos de como fazê-lo (Martins, 2018).

Ainda nessa conjuntura, existe um conceito mais amplo da contabilidade gerencial, responsável pela elaboração de relatórios de informações contábeis e gerenciais para os usuários internos da organização (Garrison, Noreen, & Brewer, 2013).

Assim, percebe-se que há muita similaridade entre os conceitos de contabilidade de custos e a contabilidade gerencial, sendo essa última muito mais ampla do que a primeira, utilizando-se das informações de custos para fomentar uma tomada de decisão mais assertiva (Garrison et al., 2013; Martins, 2018).

Tučková, Fialová e Strouhal (2012) lecionam que a eficácia de um processo de gestão reside na precisão da estimativa dos custos dos produtos e serviços. Através da contabilidade de custos, foram desenvolvidos os métodos de custeio que orientam como os custos devem ser alocados aos produtos de acordo com o comportamento destes (Gonçalves, Zac, & Amorim, 2009). A literatura de custos classifica esses métodos em custeio por absorção, custeio variável e custeio baseado em atividades (ABC), esse último com algumas variações, como o *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) e *Activity-Based Life-Cycle Costing*

(AB-LCC) (Abbas, Grejo, Pavão, & Veloso, 2016; Azevedo, Santos, Gomes, Carvalho, & Oliveira, 2017; Duran & Afonso, 2020; Gonçalves et al., 2009).

O presente trabalho, em virtude do critério da acessibilidade, realiza as análises considerando o custeio baseado em atividades (ABC), conforme será discutido na seção pertinente aos procedimentos metodológicos.

2.2 Custeio Baseado em Atividades (ABC)

A contabilidade, enquanto uma ciência social, é influenciada pelas necessidades de seus usuários, que se modificam a partir das transformações dos modelos produtivos que têm evoluído desde a Revolução Industrial, levando às organizações a desenvolverem novos sistemas de informação que se molde aos novos arranjos e processos.

O custeio baseado em atividades é um metodologia tido como “moderna” na literatura, tendo sido apresentada no trabalho de Cooper e Kaplan (1988), sendo base para abordagens mais recentes sobre os métodos de custeio, como o TDABC e o AB-LCC.

Duran e Afonso (2020) afirmam que os métodos tradicionais de custeio não são adequados para mensurar com exatidão os custos dos produtos baseando-se apenas em alocações que consideram o volume consumido, apontando a necessidade do desenvolvimento de novas metodologias que compreendam esses outros aspectos.

Nesse sentido, o custeio baseado em atividades é uma abordagem que tem como objetivos a identificação mais precisa de produtos e serviços prestados por meio da identificação dos custos relacionados das atividades por meio de direcionadores de custos (Khoury & Ancelevicz, 2000).

Ao invés de alocar o custo por meio de rateios (horas trabalhadas e mão de obra, por exemplo), o uso dos direcionadores de custos utiliza vários critérios flexíveis ao tipo de atividade e aos objetos de custos (Abbas et al., 2016).

Os custos indiretos são alocados considerando os direcionadores de custos. Os direcionadores são fatores que alteram o custo de uma atividade que nem sempre está relacionada ao volume de produção, considerando assim a complexidade do processo produtivo e trazendo mais confiabilidade à mensuração dos valores (Cooper & Kaplan, 1988; Duran & Afonso, 2020).

3 Metodologia

Para alcançar o objetivo proposto pelo estudo, a metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva, o método de pesquisa adotado foi o estudo de caso, que, por sua vez, contribui substancialmente para a compreensão dos fenômenos individuais, organizacionais, sociais e políticos complexos, mediante uma investigação *ex post facto* de eventos da vida real (YIN, 2001), sendo esta utilizada para a compreensão dos fenômenos, que influenciam nos custos incorridos para a elaboração do protótipo do ventilador mecânico (respNutes®).

Entre os métodos utilizados para a coleta de dados e apuração de informações, foi utilizada na coleta de dados a pesquisa documental, com a utilização de documentos e planilhas de processos e componentes para verificar o processo descrito. Quanto a entrevista, tal procedimento foi realizado com o Coordenador do Projeto e Pesquisadores envolvidos na produção do protótipo do Ventilador Pulmonar (respNutes®), que atuam dentro da instituição, no Núcleo de Tecnologias Estratégicas de Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (NUTES/UEPB).

A análise dos dados coletados ocorreu de forma qualitativa, visto que buscou identificar causas, efeitos, consequência entre outros dados para a elaboração do protótipo do ventilador mecânico (respNutes®). Esse tipo de pesquisa não utiliza método estatístico para avaliar as informações, sua principal característica que a difere do procedimento quantitativo. Por fim, possuindo a finalidade de analisar os fatos, demonstrando as suas conclusões de forma descritiva por mais complexos que sejam, melhorando processos e influenciando grupos sociais.

A pesquisa descritiva ocorreu nas seguintes etapas: (a) Fase qualitativa, com entrevistas com o Coordenador do Projeto e Pesquisadores envolvidos na produção do protótipo do Ventilador Pulmonar (respNutes®), que serviu para identificar os procedimentos, produtos e recursos utilizados na fabricação do protótipo; (b) Fase de análise documental: resultante da fase anterior, em que foram analisados os procedimentos, produtos e recursos utilizados na fabricação do protótipo.

4 Análise e Discussão dos Resultados

4.1 Caracterização do campo do estudo de caso

O Núcleo de Tecnologias Estratégicas em Saúde (NUTES) fica localizado na cidade de Campina Grande - PB, no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), ocupando uma área de 1.017 m². Tem como missão atuar em Sistemas em Saúde, com excelência em inovação, tornando soluções de ponta acessíveis, gerando negócios com organizações públicas e privadas, atendendo às agências reguladoras.

Nessa perspectiva, o NUTES se propõe a atender a demanda de mercado e atuar como facilitador de inovação para o governo, empresas e centros de desenvolvimento. Tendo, para tanto, como parceiros: o Ministério da Saúde; a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA); o Instituto Fraunhofer; o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer; a Fundação Parque Tecnológico da Paraíba (PaqTcPB); o Instituto Nacional de Tecnologia (INT); a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); as empresa de iniciativa privada Lifemed, Tecnália, Signove, Varian; a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde (REBRATS), Instituto Atlântico; *European and Latin American Technology based Business Network* (ELAN), Associação Brasileira da Indústria de Artigos e Equipamentos Médicos e Odontológicos (ABIMO), Universidade de San Diego e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

Atuando como órgão suplementar da UEPB, o NUTES é um centro de referência para a pesquisa, desenvolvimento, inovação, produção e prestação de serviços tecnológicos aplicados ao setor de saúde humana, formado por professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação dos cursos profissionais de nível superior e nível técnico.

Dentre suas competências destaca-se o desenvolvimento de *softwares*, atuando principalmente em sistemas embarcados de equipamentos eletromédicos, sistemas para tratamento de imagens, processamento de sinais, sistemas de informação, bem como a integração de sistemas por meio de soluções de conectividade. Com o intuito de evitar riscos, erro humano e influência do ambiente sobre os dispositivos, o NUTES realiza avaliações de usabilidade de software e de dispositivos eletromédicos, além de promover suas melhorias. Para determinar a relação de causa e efeito dos fatores humanos na operação de sistemas

médicos, análises de relatos de incidentes e acidentes são realizadas, visando evitar novos casos.

Com o intuito de garantir que os equipamentos eletromédicos atendam a requisitos mínimos de segurança frente à legislação vigente, o NUTES realiza procedimentos de inspeção e ensaios baseados nos requisitos da norma IEC 60601-1 e demais normas colaterais, com o objetivo de facilitar a regularização dos equipamentos. Por conseguinte, este também atua na produção de biomodelos impressos através do processo de Manufatura Aditiva utilizados em cirurgias das áreas de ortopedia e traumatologia, neurocirurgia, cirurgia bucomaxilofacial e ortognática, implantodontia, cirurgia plástica, entre outras.

Quanto a sua infraestrutura, para o desenvolvimento de produtos e soluções na área médica, o órgão conta com: Laboratório de Análise de Imagens e de Sinais (LAIS); Laboratório de Instrumentação e Ensaios Eletrônicos (LIEE); Laboratório de Certificação e Engenharia de Software (LCES); Laboratório de Tecnologias 3D (LT3D); Laboratório de Instrumentação Biomédica e Ensaios Eletrônicos (LIBE); Laboratório de Usabilidade e Fatores Humanos (LUFH); Unidade de Fabricação de Dispositivos Médicos (UFDM).

Na trajetória para a consolidação do NUTES, em especial com as ações de desenvolvimento de produtos, é possível atestar sua contribuição à sociedade, não só na formação profissional, mas, também na geração de oportunidades de criação de novos negócios, produtos e serviços, possibilitando que as pesquisas, tecnologias e produtos desenvolvidos no Núcleo estejam inseridos em uma economia global e inseridos em um ecossistema que lhes permita alcançar novas escalas de competitividade.

Acrescenta-se que, em meio a esse cenário atual, com vistas a trazer respostas que atendam e contribuam para atenuar os efeitos da crise sanitária provocada pelo novo coronavírus, que, por conseguinte, acarreta efeitos diretos na economia, que o órgão traz inovações com otimização de tempo e recursos para que se alcance a demanda emergencial.

4.2 Análise dos resultados

A coleta de dados foi realizada em duas etapas: entrevistas com o Coordenador Geral do NUTES, com o Coordenador do Projeto e Pesquisadores envolvidos na produção do protótipo do Ventilador Pulmonar (respNutes®), que descreveram cada passo do processo, desde os estudos de viabilidade até o produto final, os dados obtidos foram empregados para identificar as atividades mais relevantes que o produto requer na sua elaboração; a segunda etapa visou obter melhor exatidão e especificação dos dados e, para tanto, foram verificados os documentos e planilhas de processos e componentes para verificar o processo descrito.

4.2.1 Entrevista

Durante a entrevista os coordenadores e pesquisadores envolvidos no projeto relataram que para desenvolvimento da ideia do ventilador pulmonar (respNutes®) buscaram ajuda de profissionais da área de saúde que fazem parte do corpo de pesquisadores do NUTES e com profissionais que trabalham diretamente no atendimento aos pacientes com COVID-19 para entender mais especificamente que funções o ventilador deveria comportar.

A partir daí, foram adquiridos os componentes que julgaram necessários para atender a demanda da produção do protótipo. A aquisição dos componentes foi feita no comércio local, que ainda estava com algumas lojas em funcionamento, pois devido a pandemia e a urgência

na elaboração do ventilador pulmonar, não havia viabilidade para a pesquisa de preços, bem como aquisição em outros locais.

Durante o processo de produção de ventilador pulmonar (respNutes®), perceberam que muitos componentes foram adquiridos de maneira desnecessária. O protótipo foi finalizado após três tentativas. Após isso, foi adquirido um ventilador pulmonar através de doação, que foi desmontado para verificar se o protótipo produzido pelo NUTES atendia a todas as funcionalidades de um ventilador comercial.

De posse de todos os custos relativos à aquisição de peças e componentes da produção do ventilador pulmonar (respNutes®), a equipe responsável pelo projeto fez um levantamento do preço comercial de um ventilador pulmonar antes da pandemia gerada pelo COVID-19, quando verificou-se que os valores comerciais se encontravam na faixa entre 50 e 90 mil reais. Após o início da Pandemia, esses valores já chegavam a 250 mil reais.

Ressalta-se que para a análise deste artigo, serão tratados apenas os custos relacionados aos desembolsos com mão-de-obra, equipamentos, depreciação, materiais e componentes necessários a produção do protótipo do ventilador pulmonar (respNutes®), todos os demais custos envolvidos para a elaboração de produto final para comercialização, tais como embalagens, fretes, regulações, patentes e despesas administrativas não serão abordados neste artigo por se tratar apenas de um protótipo e pela entidade produtora ser uma instituição pública cuja finalidade não é a obtenção do lucro e sim um retorno a sociedade dos investimentos em pesquisa.

4.2.2 Identificação e mapeamento das atividades

A identificação das atividades fornece os dados que são o núcleo essencial para a atividade contábil. O resultado da análise das atividades é uma ferramenta que contém uma lista de definição de cada atividade principal executada no projeto. As fases do processo foram descritas de acordo com o processo de produção do protótipo.

O ventilador pulmonar é um equipamento utilizado para proporcionar a ventilação pulmonar artificial. É utilizado para prover suporte ventilatório temporário (completo ou parcial) a pacientes que não conseguem respirar por vias normais (insuficiência respiratória) devido a fatores como doenças, anestesia, defeitos congênitos, entre outras. Os ventiladores variam muito em custo e tamanho, de unidades portáteis usadas em casa e em ambulâncias a máquinas muito maiores encontradas em unidades de terapia intensiva, mas seu objetivo é o mesmo: forçam o oxigênio aos pulmões do paciente, geralmente através da intubação.

Todo e qualquer produto médico, como os ventiladores pulmonares, é regulado no Brasil pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). A regulação exige a observância de regulamentos sanitários (ex. Resoluções da Diretoria Colegiada da ANVISA) e normas técnicas nacionais e internacionais (ex. *International Electrotechnical Commission – IEC, International Organization for Standardization*). Em virtude da emergência sanitária, diversas agências reguladoras têm flexibilizado alguns regulamentos técnicos de modo a agilizar a inserção de novos produtos e fabricantes no mercado. A proposta é tornar menos árduo o processo regulatório, contudo, não isentando aos desenvolvedores e fabricantes a observância as normas técnicas.

As seguintes etapas devem ser abordadas durante a produção do produto final:

1. Especificação das Necessidades do Usuário;
2. Definição dos Requisitos/Arquitetura do Equipamento;
3. Desenvolvimento/Análise Crítica de Protótipo;

4. Validação e Testes Finais do Protótipo.;

Para a execução da proposta final para comercialização do Ventilador Pulmonar (respNutes®) foi definido um escritório de projetos que será uma unidade organizacional que centralizará e coordenará o gerenciamento do projeto, tendo como função primordial o assessoramento e monitoramento da elaboração, execução e controle de todas as metas e etapas para o alcance dos objetivos propostos. É importante citar que o presente artigo abordará até a etapa B2 do fluxo demonstrado abaixo:

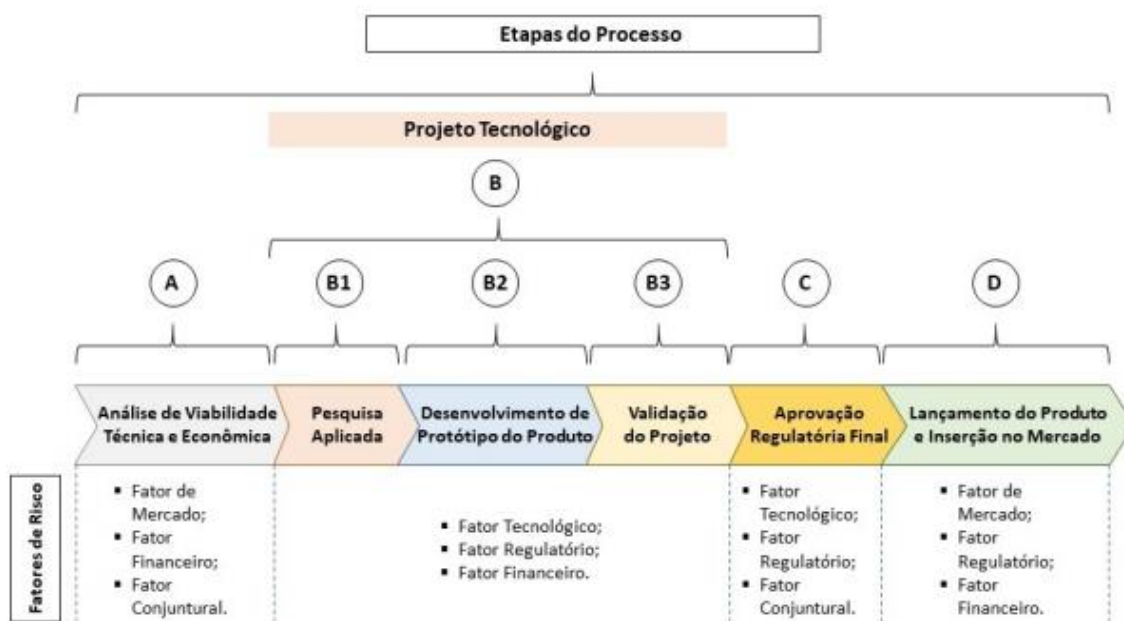


Figura 1. Etapas do processo
Fonte: Elaboração interna do NUTES

O protótipo do ventilador pulmonar buscou um produto com maior probabilidade de conferir benefício terapêutico aos pacientes e poderá ser utilizado no atendimento inicial daqueles que necessitam de ventilação urgente. Um ventilador pulmonar cujas especificações não atenda aos requisitos mínimos, provavelmente não fornecerá nenhum benefício clínico e poderá levar a um aumento do dano, o que seria inaceitável para os médicos e, portanto, não obteria aprovação regulatória. Além disso, o equipamento que é utilizado nos cuidados intensivos, deve possuir funcionamento simples, uma vez que sua produção e disponibilização em larga escala e em um intervalo de tempo muito curto não pode implicar na necessidade adicional de treinamentos complexos e demorados para as equipes assistenciais.

Sendo assim, como principal inovação do protótipo, tem-se o desenvolvimento de um ventilador pulmonar com uma especificação clinicamente aceitável para ser usado em hospitais para tratamento dos pacientes com insuficiência respiratória. Os requisitos clínicos foram definidos com base no consenso do desempenho "minimamente aceitável", conforme padrões definidos pelos principais sistemas de saúde em especial o Sistema Único de Saúde (SUS), além de considerar a opinião de profissionais de anestesia e medicina intensiva. Além

disso, como um dos requisitos do projeto, tem-se a utilização de partes, peças e componentes que possuam grande disponibilidade no mercado ou que possam ser facilmente produzidos em larga escala. De modo importante, a inovação pretendida buscou um produto cujo custo final permita que o SUS possa adquiri-lo a um preço inferior àqueles praticados antes da explosão da demanda e inflacionamento do mercado, assim como possibilitando a aquisição no mercado interno, sem a necessidade de incorrer em custos de importação, incluindo a flutuação do dólar.

4.2.3 Identificação dos recursos consumidos

Esta etapa consistiu no levantamento de dados quanto aos tipos de recursos consumidos no processo, para posterior alocação destes às atividades. Os dados fazem referência aos componentes e peças utilizados na produção do protótipo do ventilador pulmonar (respNutes®) e da mão-de-obra utilizada. Na Tabela 1 são apresentadas as especificações dos custos referentes aos componentes e peças utilizados na produção do protótipo.

Tabela 1
Componentes do ventilador pulmonar (respNutes®)

Item	Descrição	Quantidade	Custo Unitário	
1	Resistor 470R	10	R\$	0,20
2	Resistor 10K	4	R\$	0,20
3	Resistor 100R	3	R\$	0,50
4	Capacitor de Cerâmica 470uF	1	R\$	0,75
5	Capacitor de Cerâmica 10nF	1	R\$	0,75
6	Capacitor de Cerâmica 1uF	1	R\$	0,75
7	Capacitor de Cerâmica 100nF	1	R\$	0,75
8	Capacitor de Cerâmica 100pF	1	R\$	0,75
9	Capacitor Eletrolítico 470uF uF	4	R\$	1,25
10	Capacitor Eletrolítico 2200 uF	2	R\$	1,25
11	Display LCD 20x4	1	R\$	20,00
12	Chave Táctil 12mm 4p PCB	8	R\$	4,00
13	LED difuso Verde 5mm	1	R\$	1,00
14	LED difuso Amarelo 5mm	1	R\$	1,00
15	LED difuso Vermelho 5mm	11	R\$	1,00
16	MCU DOIT ESP32	2	R\$	40,00
17	Módulo L298N	4	R\$	19,00
18	Placa de Circuito impresso PCB	2	R\$	20,00
19	Componente de fabricação própria do NUTES I	1	R\$	350,00
20	Componente de fabricação própria do NUTES II	1	R\$	98,00
21	Componente de fabricação própria do NUTES III	10	R\$	130,00
22	Fonte Chaveada 12v 20a 240w Colmeia Bivolt	1	R\$	150,00
23	Transdutor de Pressão Carel SPKT0053R0	1	R\$	400,00
24	Sensor de Pressão MPXV4006G	1	R\$	40,00

25	Circuito Adulto Ativo com PAP p/ Trilogy 100 - Philips Respironics	1	R\$	700,00
26	Conexão pneumática 10mm 1/2"	4	R\$	20,00
27	Redução pneumática 10mm para 8mm	1	R\$	20,00
28	DRÄGER Fahrgestell für Babylog 8000	1	R\$	300,00
29	Componente de fabricação própria do NUTES IV	1	R\$	100,00
30	Bloco de metal médico usinado com 12 canais	2	R\$	400,00
31	Chicote Conector Bosch Fueltech 1005	10	R\$	25,00
32	Manometro Digital Camozzi PG010-PB-1/8-M	1	R\$	90,00
33	Regulador de Pressão Pneumático Camozzi	1	R\$	120,00
Total			R\$	3.056,15

As informações foram obtidas com os líderes do projeto, através da entrevista e apresentação de documento digital, com o valor de cada componente utilizado na elaboração do protótipo.

A Tabela 2 apresenta o custo com mão-de-obra utilizada na produção do protótipo (respNutes®). Foram considerados como custos de mão-de-obra os valores referentes aos proventos dos professores, técnicos e pesquisadores da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB, que trabalharam diretamente na produção do ventilador pulmonar.

Tabela 2

Custos de Mão-de-obra

	Descrição	Valor bruto
1	Proventos de professores e técnicos	R\$ 13.903,20
2	Proventos de bolsistas	R\$ 2.500,00
Total		R\$ 16.403,20

Os valores referentes a mão-de-obra foram obtidos através da declaração do Coordenador do projeto e posterior conferência no portal da transparência da UEPB e do NUTES. Vale ressaltar que os valores demonstrados na Tabela 2 referentes a mão-de-obra, foram considerados fazendo referência ao tempo que os professores e pesquisadores levaram para produzir o protótipo do ventilador pulmonar (respNutes®), que durou um mês, esse tempo levou em consideração todos os testes e curva de aprendizado até a produção do produto final. Quando questionado o tempo necessário a produção pelo NUTES de um ventilador pulmonar a partir do protótipo, a equipe respondeu que conseguiriam produzir pelo menos dois ventiladores pulmonares por dia.

Os custos de água e energia não foram considerados pois o NUTES faz parte da Universidade Estadual da Paraíba-UEPB e não há um medidor de energia e água para cada setor, há apenas uma conta geral para toda a universidade sem critérios de rateio.

4.2.4 Direcionadores de custo

Após a identificação dos recursos e definidas as atividades do processo, passa-se a estabelecer os direcionadores para apropriar os recursos às atividades. Os direcionadores de recursos são objetos de estudo dos recursos envolvidos no processo. Para definir seu desempenho, é preciso rastrear os recursos até as atividades. Os direcionadores de atividades

rastreiam os custos das atividades até o objeto de custo, possibilitando, dessa forma, um maior grau de certeza de sua eficiência na alocação das atividades. Para definir esses direcionadores de recursos, foram analisados cada um dos recursos e as atividades onde tais recursos foram consumidos. A Tabela 3 apresenta os direcionadores de recursos utilizados para produção do protótipo do Ventilador Pulmonar (respNutes®).

Tabela 3
Direcionadores de recursos

Recursos	Direcionadores de Recursos
Mão-de-obra	Tempo em minutos
Materiais	Alocação Direta (quantidade)
Instrumentos	Alocação Direta (quantidade)
Custos Indiretos	Estimativa Gerencial

4.2.5 Atribuição de custos a cada atividade

Desenhados os processos e conhecendo a duração de cada etapa, os recursos consumidos e instrumentos utilizados em cada atividade do processo, e tendo posse dos custos de todos os elementos, é possível realizar o custeio. Os custos diretos foram calculados pela simples multiplicação do custo pela a quantidade e, para a mão-de-obra foi utilizado o tempo. Em relação aos custos indiretos foi utilizado como direcionar de custo o tempo de produção do protótipo levando em consideração a quantidade possível de ser produzida em um mês

A Tabela 4 demonstra todos os rateios recebidos fornecidos pelo NUTES. São apresentados os custos ligados a produção do protótipo que levou um mês e o custo de produção do ventilador pulmonar (respNutes®), a partir do protótipo já elaborado, ou seja, o custo de produção para comercialização. Vale ressaltar que não foram incluídos custos referentes a registros na ANVISA e custos de patente, durante a entrevista foi informado pela coordenação do NUTES que esses custos serão cobertos pelo Governo do Estado da Paraíba através da submissão do projeto no Edital da FAPESQ “projeto de monitoramento, análise e recomendações para rápida implementação diante da pandemia de COVID-19”, no qual o projeto do NUTES foi aprovado.

Observa-se que os custos atribuídos aos materiais são os mesmos tanto na produção do protótipo, como na produção em escala. No item referente a Mão-de-obra, observa-se que como o protótipo levou um mês para ficar pronto, consumiu toda a mão-de-obra relativa ao mês, no entanto, foi informado pela equipe que poderiam produzir, pelo menos, dois ventiladores pulmonares por dia, o que resulta numa média de produção de 60 ventiladores por mês. Sendo assim, todos os demais custos foram divididos pela quantidade de 60 ventiladores.

Tabela 4
Custos empregados no processo

Itens	Custo protótipo (R\$)	Custo produção em escala do (respnutes®) (R\$)
Materiais	3.056,15	3.056,15
Mão-de-obra	16.403,20	273,38
Instrumentos	5.000,00	83,33
Custos Indiretos	500,00	8,33
Custo Unitário	24.959,35	3.421,19

Nota. Rateio utilizado: ventiladores capazes de serem produzidos por mês, 60 unidades.

Após análise da Tabela 4, observamos que para produção do protótipo o NUTES teve um custo de R\$ 24.959,35, já para produção de qualquer Ventilador Pulmonar a partir do protótipo O NUTES teria um custo de R\$ 3.421,19. O valor de produção do Ventilador Pulmonar (respNutes®) apresentou um custo médio que representa em média 5% do valor dos ventiladores pulmonares importados, comercializados antes da pandemia do COVID-19. Tal projeto representa uma grande inovação para a indústria brasileira, que não conta atualmente com empresas que produzam tal item no comércio nacional. Até a data de finalização deste artigo, o NUTES se encontrava em processo de fechamento de contrato com uma empresa nacional para produção do Ventilador Pulmonar (respNutes®) em escala industrial.

Nesse cenário, notadamente a contabilidade, se insere corroborando com o que vem a afirmar Martins (2018), de que esta em uma visão mais moderna, não mais se preocupa com o mero registro dos valores com vistas à mensuração do preço de venda, mas tem sua atenção voltada não somente em relação ao seu preço mas na possibilidade da redução desses custos, assim como os caminhos de como fazê-lo.

5 Considerações Finais

O objetivo da pesquisa consistiu em analisar os custos incidentes no processo produtivo de um ventilador mecânico de baixo custo, desenvolvido pelo Núcleo de Tecnologias Estratégicas de Saúde da Universidade Estadual da Paraíba (NUTES/UEPB) o respNutes®.

O ventilador pulmonar constitui-se em um equipamento utilizado para propiciar ventilação pulmonar artificial, como suporte ventilatório temporário, completo ou parcial, a pacientes que sofrem com insuficiência respiratória. Em relação ao seu custo, eles oscilam muito. Embora a maioria dos casos de COVID-19 não se mostrar grave o suficiente para exigir ventilação mecânica, contudo, em um grande número de casos esta terapia deve ser aplicada. Os casos mais graves da doença são mais comuns em idosos (maiores de 60 anos, em especial aqueles com mais de 80 anos).

As máquinas são um componente crítico no tratamento dos casos mais graves da doença, nos quais a inflamação restringe a quantidade de oxigênio que os pulmões de uma pessoa podem absorver por conta própria. E o que o mercado tem demonstrado é que a atual capacidade de produção mundial é insuficiente para atender as demandas dos diversos países. Ademais, dos preços já apresentam variações acima de 1000% e os fabricantes exigem pagamento antecipado e não garantem serviços básicos como treinamento de usuários e fornecimento de peças para manutenção.

Nesse ínterim, se faz necessário pesquisas e projetos que atendam a alta demanda diante deste cenário, e que busque otimizar recursos, na formação de um produto de baixo custo, assim, a partir dos achados, foi possível verificar que para a execução da proposta final para comercialização do Ventilador Pulmonar (respNutes®) de baixo custo, foi preciso, inicialmente, a criação de um escritório de projetos que será uma unidade organizacional que centralizará e coordenará o gerenciamento do projeto. Foi dada ênfase, em ações que viabilizasse a elaboração de um protótipo do ventilador pulmonar que proporcionasse maior probabilidade de conferir benefício terapêutico aos pacientes, podendo ser utilizado no atendimento inicial daqueles que necessitam de ventilação urgente. Além disso, é necessário que o equipamento que é utilizado nos cuidados intensivos, possua funcionamento simples, uma vez que sua produção e disponibilização em larga escala e em um intervalo de tempo

muito curto não pode implicar na necessidade adicional de treinamentos complexos e demorados para as equipes assistenciais.

Sendo assim, como principal inovação do protótipo, tem-se o desenvolvimento de um ventilador pulmonar com uma especificação minimamente aceitável, conforme padrões definidos pelos principais sistemas de saúde em especial o Sistema Único de Saúde (SUS), além de considerar a opinião de profissionais de anestesia e medicina intensiva, foi desenvolvido um equipamento clinicamente aceitável para ser usado em hospitais para tratamento dos pacientes com insuficiência respiratória. Ademais, como um dos requisitos do projeto, tem-se a utilização de partes, peças e componentes que possuam fácil acessibilidade no mercado ou que possam ser prontamente produzidos em larga escala. Sobretudo, a inovação do projeto é disponibilizar um produto cujo custo final permita que o SUS possa adquiri-lo a um preço inferior àqueles praticados no antes da elevada demanda e inflacionamento do mercado, assim como possibilitando a aquisição no mercado interno, evitando incorrer em custos de importação, incluindo a flutuação do dólar.

Dessa forma, com a análise e o estudo de caso, pôde-se concluir a partir das informações obtidas com os líderes do projeto, através da entrevista e apresentação de documento digital, que o tempo necessário a produção pelo NUTES de um ventilador pulmonar a partir do protótipo, é de ao menos dois ventiladores pulmonares por dia. O valor de produção do Ventilador Pulmonar (respNutes®) apresentou um custo médio que representa em média 5% do valor dos ventiladores pulmonares importados, comercializados antes da pandemia do COVID-19, para produção do protótipo o NUTES teve um custo de R\$ 24.959,35, já para produção de qualquer Ventilador Pulmonar a partir do protótipo O NUTES teria um custo de R\$ 3.421,19. Ficando evidenciado que tal projeto representa uma grande inovação para a indústria brasileira, que não conta atualmente com empresas que produzam tal item no comércio nacional. Até a data de finalização deste artigo, o NUTES se encontrava em processo de fechamento de contrato com uma empresa nacional para produção do Ventilador Pulmonar (respNutes®) em escala industrial.

Diante dos resultados obtidos e considerações realizadas, a presente pesquisa buscou contribuir para a literatura brasileira sobre estudos sobre estratégias de custos no desenvolvimento de equipamento hospitalar, contribuindo para a sociedade e comunidade acadêmica, ante ao atual cenário em que o Brasil se encontra, de crise sanitária ocasionada pelo coronavírus, onde se torna imprescindível o desenvolvimento de estudos dessa natureza que busquem trazer soluções rápidas e eficazes, auxiliando a controlar a instabilidade financeira no país, a partir de estratégias que otimizem e tragam economia aos cofres públicos.

Ainda é incipiente e embrionária o número de pesquisas dessa natureza, em específico. Assim, buscou-se contribuir para a literatura existente, fornecer bases para a tomada de decisão dos diversos usuários da informação contábil e beneficiar o interesse público com o desenvolvimento social e econômico, objetivando suprir a população com a promoção do bem-estar social, mediante a oferta de bens e serviços de qualidade. Dadas as limitações do estudo, recomenda-se, para estudos posteriores, que sejam analisados de forma extensiva os custos relativos a produção e comercialização em larga escala.

Referências

Abbas, K., Grejo, L. M., Pavão, J. A., & Veloso, C. N. (2016). Custeio baseado em atividades (ABC) e custeio baseado em atividade e tempo (TDABC) em organizações hospitalares:

- uma análise descritiva da literatura nacional e internacional. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 5(2), 24–38.
- Azevedo, Y. G. P., Santos, J. V. J., Gomes, A. M., Carvalho, D. R., & Oliveira, R. M. A. (2017). Investigação dos métodos de custeio utilizados pelos hospitais do município de Natal/RN. *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, 14(1), 19–39.
- Brasil. (2020). Boletim Epidemiológico Especial n. 16. Brasília: Ministério da Saúde.
- Brown, A., & Horton, R. (2020). A planetary health perspective on COVID-19: a call for papers. *The Lancet*, 395(10230), 1099.
- Cooper, R., & Kaplan, R. S. (1988). Measure Costs Right: Make the Right Decisions. *Harvard Business Review*, 66, 96–108.
- Croda, J. H. R., & Garcia, L. P. (2020). Resposta imediata da Vigilância em Saúde à epidemia da COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29(1), 6–8.
- Duran, O., & Afonso, P. S. L. P. (2020). An activity based costing decision model for life cycle economic assessment in spare parts logistic management. *International Journal of Production Economics*, 222.
- Garcia, L. P., & Duarte, E. (2020). Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 29(2), 1–4.
- Garrison, R. H., Noreen, E. W., & Brewer, P. C. (2013). *Contabilidade Gerencial* (14a ed.). Porto Alegre: AMGH.
- Gonçalves, M. A., Zac, J. I., & Amorim, C. A. (2009). Gestão estratégica hospitalar: aplicação de custos na saúde. *Revista de Administração FACES Journal*, 8(4), 161–179.
- Khoury, C. Y., & Ancelevicz, J. (2000). Controvérsias acerca do sistema de custos ABC. *Revista de Administração de Empresas*, 40(1), 56–62.
- Klein, A. (2020). Who will get ventilators in a covid-19 crisis? *New Scientist*, 245(3276), 12.
- Martins, E. (2018). *Contabilidade de Custos* (10a ed.). São Paulo: Atlas.
- Meng, L., Qiu, F., & Sun, S. (2020). Providing pharmacy services at cabin hospitals at the coronavirus epicenter in China. *International Journal of Clinical Pharmacy*, 42, 1–4.
- Tučková, Z., Fialová, S., & Strouhal, J. (2012). Health care systems: Some comparative analysis from Czech perspective. *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 6(2), 297–304.
- Yin, R. K. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos* (2a ed.). Porto Alegre: Bookman.