

MAPEANDO A PRODUÇÃO CIENTÍFICA SOBRE O CONTROLE E MONITORAMENTO DE INCUBADORAS NEONATAIS

André da Silva ¹
Paulo Fernando Alexandre de Brito²
Edvanilson Santos de Oliveira³

RESUMO

As incubadoras neonatais têm como principal função, ampliar a expectativa de vida dos recém-nascidos prematuros, os quais tiveram seu ciclo gestacional interrompido, porém, podem continuar a gestação de modo artificial neste equipamento. O presente artigo teve como objetivo investigar como se dá o processo de controle e monitoramento das incubadoras neonatais. Para tanto, realizamos um Mapeamento Sistemático da Literatura a partir de teses, dissertações e artigos revisados por pares, publicados no período compreendido entre 2011 a 2021, no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, por se constituir uma base de dados aberta, tendo o português como língua oficial em suas publicações. Neste sentido, especificou-se os tipos e métodos utilizados para controle e monitoramento dos principais parâmetros presentes na incubadora neonatal, empregados com o objetivo de auxiliar o trabalho dos profissionais de saúde no cuidado de recém-nascidos, isto se justifica na responsabilidade para reduzir o número de óbitos de bebês prematuros. O resultado da nossa pesquisa propicia fundamentação teórica e prática para investigações, projetos e aplicações baseadas no uso de tecnologias, além de contribuir para o desenvolvimento de novos artefatos que possibilitem a automação, controle e monitoramento das incubadoras neonatais.

Palavras-chave: Incubadora Neonatal, Automação, Mapeamento Sistemático de Literatura.

INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos são capazes de proporcionar ao ser humano objetivos que até a pouco tempo eram imagináveis. O uso da tecnologia em todas as áreas do conhecimento tem facilitado o cotidiano das pessoas, com mais eficiência e segurança nas informações. Na área da saúde, os avanços tecnológicos são inúmeros, a exemplo da Neonatologia, onde os equipamentos utilizados para controle e monitoramento dos Recém-Nascidos Prematuros (RNP) são capazes de aumentar as chances de sobrevivência, melhorando a qualidade de vida e reduzindo algum tipo de sequela (COSTA, 2009).

¹Graduando do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade SENAI - PB, andresilvaeletron@gmail.com;

²Graduando do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Faculdade SENAI - PB, paulobritocn@gmail.com;

³Professor orientador: Doutorando em Educação Matemática; Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, edvanilson@email.com;

Nas Unidades de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) são utilizadas incubadoras, as quais se constituem equipamentos responsáveis por reduzir o número de óbitos e aumentar a sobrevivência dos RNP. Conforme a norma da ABNT NBR IEC 60601-2-19, incubadora é um “equipamento em que possui um compartimento do recém-nascido, fornecido como meio de controlar o ambiente do recém-nascido, primariamente pelo aquecimento do ar dentro do compartimento do recém-nascido” (RODRIGUES, 2019, p.15).

Constantemente, os profissionais de saúde precisam monitorar as Incubadoras Neonatais (IN), para fazer o acompanhamento dos sinais vitais e assim, manter o RNP sempre acompanhado e monitorado. Com a incubadora é possível monitorar através de sensores: a umidade, a temperatura interna da incubadora, a temperatura do neonato, os batimentos cardíacos e o peso (LOPES et al, 2015).

A hospitalização de bebê na UTIN faz-se necessária e é provocada por motivo de seu nascimento prematuro, sendo assim, necessário permanecer em incubadoras. Além disso, é preciso o acompanhamento sistemático de sinais vitais com maior regularidade por parte dos profissionais da saúde.

Nesta perspectiva, temos como objetivo investigar como se dá o controle e monitoramento de incubadoras neonatais. Para tanto, buscamos compreender de forma mais aprofundada o presente objeto de estudo por meio da realização do Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) a partir de teses, dissertações e artigos revisados por pares, publicados no período compreendido entre 2011 a 2021, no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, por se constituir uma base de dados aberta, tendo o português como língua oficial em suas publicações.

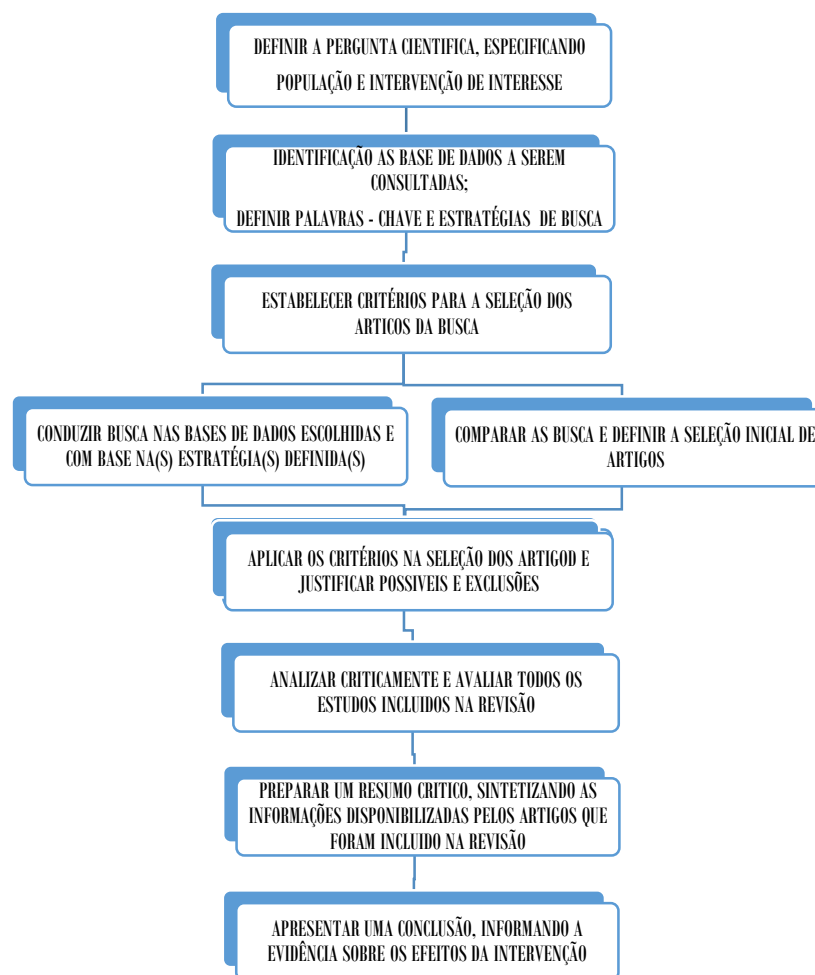
Para alcançar os objetivos do presente estudo, apresentamos na seção Metodologia, os aspectos metodológicos, os quais delinearam a pesquisa. Na seção seguinte, discorreremos sobre a incubadora neonatal, seus aspectos históricos e conceituais. Os dados serão apresentados na seção resultados e discussão, na qual discutiremos os tipos de monitoramento e dos parâmetros evidenciados nas pesquisas. E, por fim, na consideração final, abordaremos, a opinião e a observação que este estudo proporcionou com a pesquisa e a produção científica desse tema.

METODOLOGIA

O estudo com base no Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL), em geral, mostra através de estudos anteriores, resultados que propiciam contribuições significativas para pesquisas em andamento, além de ampliar o olhar científico, que está sendo utilizado até mesmo para analisar metodologicamente estudos anteriores (RUMRILL; FITZGERALD, 2001).

Nesta perspectiva, apresentamos de forma geral, na figura abaixo, as etapas do MSL realizado:

Figura 1 – Descrição das etapas do processo de MSL



Fonte: Elaborada pelos autores, adaptado de Law &Philp (2002) e Magee (1998).

Uma *String* de busca foi utilizada com palavras chaves, para realização de busca de dados na pesquisa, onde utilizamos termos na Língua Portuguesa consultada nos bancos de dados sobre o monitoramento de incubadoras neonatal. Usamos o operador lógico “AND”, para

um retorno dos dados mais efetivo. Assim, obtivemos a essência qualitativa dos dados por meio das leituras, vimos também os locais de pesquisa e além de fazermos buscas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES PERIÓDICOS), ambas por serem uma base de dados aberta, com pesquisa de mestrado e doutorado, tendo o português como língua oficial. Selecionamos artigos completos, dissertações e teses que abordassem as questões da nossa pesquisa. Delimitamos as pesquisas publicadas nos anos 2011 a 2021, cujo fim, seria priorizar nosso objeto de pesquisa, seguindo para isso critérios de inclusão e exclusão, determinado previamente para serem abstraído das leituras dos resumos.

Vejamos a tabela 1. Ela mostra as bases de dados e protocolos de pesquisas utilizados:

Tabela 1 Bases de dados e protocolo

Base de Dados	Protocolo de pesquisa
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações- BDTD	Monitoramento de incubadoras neonatal, títulos: todos os termos, de 2011 a 2021
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior - CAPES PERIÓDICO	Monitoramento de incubadoras neonatal, títulos: todas as termos, de 2011 a 2021

Fonte: elaborada pelos autores

Os trabalhos duplicados encontrados em outras fontes de referência, estudos secundários, documentos que não apresentaram versões completas para leitura e estudos que não abordavam a questão de pesquisa, foram retirados das análises, considerando a necessidade de focar em determinadas fontes, que contemplassem nosso objeto de estudo com mais detalhes. A seguir, vejamos os aspectos históricos e conceituais da incubadora neonatal.

INCUBADORA NEONATAL: ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS

A utilização das primeiras IN teve início no ano 300 na China e no Egito, com base na utilização do método de aquecer para gerar a vida. O despertar científico para o respectivo meio de conservação da vida aconteceu em 1835 pelo Russo, Johan Georg, que confeccionou um berço com paredes duplas de ferro e onde a água quente ficava depositada (CALIL, 2002).

A primeira arquitetura de incubadora como conhecemos hoje, foi produzida pelo Francês Stephane Etienne Tarnier, em 1880 e utilizada na Maternidade de Paris. Foi construída em material de madeira com dois pavimentos: pavimento superior, onde a criança descansava e outro inferior; onde ficava as bolsas com água aquecida (CALIL, 2002).

No século XX, a incubadora passou por modificações ao passo que estava sendo estudada para encontrar a melhor performance e protocolo adequado na correção dos erros que estavam sendo identificados. No transcorrer desses estudos surgiram as mais variadas inovações: a câmara da incubadora formada por parede de plástico e o aquecimento por convecção, sendo controlado pela temperatura do ar ou pela temperatura da pele. Além desse modelo, outra incubadora surgiu. Essa, por sua vez, era totalmente fechada, com ventilação controlada por convecção e o aquecimento por radiação, inclusive, era empregado o uso de microprocessador e somado a isto, algoritmos para realizar o controle e a regulação dos parâmetros necessários na ambientação da incubadora (CALIL, 2002).

No Brasil, temos como organismos de regulação e padronização das diretrizes a serem adotadas na confecção nacional ou importação de uma incubadora, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), onde faz jus a ordenação legal, o Projeto de Emenda NBR IEC 60601-2-19; e que tem como um dos seus objetivos, regulamentar a produção dos equipamentos de forma a garantir a segurança aos RNP, (ABNT, 2000).

A Incubadora neonatal constitui-se de um equipamento médico revolucionário na Neonatologia, com o objetivo de reduzir o número de óbitos e ao mesmo tempo, proporcionar sobrevida ao RNP. Atualmente, é constituída de um compartimento capaz de controlar o aquecimento do ar dentro dele (RODRIGUES, 2019, p.15).

Segundo Coutinho (2019), incubadora é um ambiente fechado e transparente, onde o RNP é mantido em local seguro, sendo possível controlar temperatura, umidade, circulação do ar, luz e oxigênio, tornando-se assim, um ambiente propício para seu desenvolvimento.

A partir dos dados processados, ao longo da pesquisa realizada por meio do Mapeamento Sistemático de Literatura (MSL), identificamos um total de 43 (quarenta e três) trabalhos, em que se extraiu os dados gerais por meio de portal de busca com as seguintes características: título, autores, abordagem de pesquisa, ano e local das pesquisas publicadas.

O processo de escolha dos dados consistiu na filtragem dos trabalhos potencialmente relevantes. Realizamos análise dos estudos incluídos, considerados relevantes do ponto de vista da contribuição da pesquisa com questão conduzida pelo presente estudo. Em seguida, seguimos com as leituras dos trabalhos, buscando as informações consideráveis. O presente estudo compreendeu um total de 4 (quatro) artigos científicos e dissertações. Em seguida, prosseguimos com a leitura completa do conteúdo dos trabalhos, procurando as informações relevantes.

Para melhor ilustrar a questão, apresentamos a tabela 2 (dois), que de forma resumida, cita o processo de evolução da escolha e resultados dos dados. Vejamos a coluna à esquerda, pois nela encontram-se os portais de busca utilizados. A coluna seguinte, apresenta a quantidade de artigos retornados na primeira etapa do MSL, por meio de *strings* de busca. Nas demais seções, estão os resultados da primeira seleção, com os trabalhos potencialmente relevantes, e da segunda seleção, com o quantitativo de trabalhos excluídos, compreendidos nos trabalhos duplicados, irrelevante e/ou indisponível em relação aos trabalhos primários.

Vejamos a seguir:

Tabela 2 – Seleção de trabalhos primários

SELEÇÃO DE TRABALHOS PRIMÁRIOS						
Portais	Trabalhos retomados	1º Seleção	2º Seleção			
		Potencialmente Relevante	Excluídos			Incluído
			Duplicados	Irrelevantes	Indisponíveis	Trabalhos Primários
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD	18	4	2	11	1	4
Capas Periódico	25	0	4	15	6	0
Total	43	4	6	26	7	4

Dessa maneira, analisamos que, dos trabalhos retornados, o portal Capes Periódico foi o que apresentou o número mais expressivo, compreendido em 25 (vinte e cinco), seguido do portal BDTD que retornou 18 (dezoito) trabalhos.

Nossa primeira etapa de seleção, buscou-se os trabalhos relevantes por meio de leitura e análise dos títulos e resumos das publicações retornadas. Essa etapa consistiu em identificar as aplicações das incubadoras neonatais com escopo nos estudos científicos.

Na segunda etapa, identificamos os trabalhos excluídos e incluídos, realizando para tanto a leitura e análise do resumo, da introdução e da conclusão desses trabalhos pesquisados e obtidos na etapa anterior. A partir dessa segunda etapa, foi verificado 6 (seis) trabalhos duplicados, 26 (vinte e seis) trabalhos irrelevantes, 7 (sete) trabalhos indisponíveis e 4 (quatro) trabalhos incluídos.

Enquanto isso, os trabalhos selecionados para análise, considerados como trabalhos primários, foram 4 (quatro) na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. No Capes Periódico não identificamos trabalhos que atendessem os critérios de inclusão no presente estudo. Já na tabela 3 (três) apresentaremos a distribuição temporal das publicações com o respectivo quantitativo por ano. Vejamos a seguir as informações a respeito desse quantitativo.

Figura 3 – Publicações com o respectivo quantitativo por ano e tema.

Trabalhos Incluídos		
Autor	Ano	Terma
Barçante, Guilherme Medeiros	2011	Controle PID multivariável descentralizado: sintonia e aplicação prática
Albuquerque, Alberto Alexandre Moura de	2012	Sistema de controle de uma incubadora neonatal segundo a norma NBR IEC 60.601-2/19: aspectos de avaliação, identificação dinâmica e novas propostas

Braga Júnior, Gilson Fernandes	2013	Modelagem e controle de uma incubadora neonatal
Naka, Silviane Hoepers	2017	Controle térmico do recém-nascido prematuro na primeira semana de vida: o uso da incubadora umidificada

Fonte: Elaborada pelos autores

Os trabalhos retornados compreendem diferentes períodos, as publicações consideradas como trabalhos primários abrangem os anos de 2011 a 2017, havendo uma zona de silêncio em 2014 a 2015. Contudo, é possível identificar publicações entre os anos de 2012 e 2017, período nos quais foram desenvolvidas as pesquisas consideradas como trabalhos primários.

Os resultados do MSL destacam duas categorias a serem analisadas: a primeira, está relacionada aos *tipos de controle e monitoramento*, e a segunda categoria, apresenta os *principais parâmetros presentes na incubadora neonatal*, empregados com o objetivo de auxiliar o trabalho dos profissionais de saúde no cuidado de recém-nascidos. Isto se justifica na responsabilidade para reduzir o número de óbitos de bebês prematuros.

Quanto aos *tipos de controle e monitoramento*, Barçante (2011), promoveu um estudo com controladores PI (Proporcional- Integral) e PID (Proporcional-Integral-Derivativo) para malhas de temperatura e humidade em incubadoras neonatais. O objetivo foram agrupar as técnicas de relé SISO (*Single Input, Single Output*) e PID SISO, tomando como espelho a metodologia do controlador PID MIMO (*Multi-Input, Multi-Output*), adotando a margem de fase e margem de ganho. A utilização desses métodos de adequação e controle de monovariável foram comprovadas pela técnica de margem de fase e margem de ganho. Elas superaram as técnicas de *Ziegler-Nichols* e *Tyreu-Luyben*; isso por não terem alcançado uma ponderação de referência e nem tão pouco, um filtro ao derivativo. Porém, a técnica de *Aström e Wittenmark*, para o caso de multivariáveis na qual é necessário encontra a frequência do ponto crítico na curva crítica do sistema TITO. O mesmo demonstrou ser mais eficaz que os métodos tradicionais: como o BLT (*Bigest-Log-Modulus-Tunes*).

Braga e Gilson (2013), em seus estudos de modelagem matemática para o controle térmico de incubadora neonatal, utilizaram como método para linearização, a série de *Taylor* e aplicação do espaço de estado para calcular os pontos de operação; e por meio desta ação do

cálculo de operação conseguiu construir uma representação em função de transferência. Entretanto, foi adicionado um controlador PI para garantir a estabilidade na malha; por isso, recorreu ao método de linearização de *Lyapunov*, onde definiu que a estabilidade de um sistema linear deve se adequar igual a sua aproximação linear para pequenos intervalos na região do ponto de equilíbrio ou de operação.

A versatilidade dos controladores PID para garantir a execução e fidelidade aos parâmetros de segurança ao processo é demonstrado em cada um desses materiais acadêmicos, tendo em vista que “o PID é um sistema de controle diversificado, pode ser usado para resposta a sinal de comando, variação de processos e rejeição de distúrbios de carga” (ASTROM, 1934, p. 109).

Albuquerque (2012), realizou a construção de um controlador GCP (*Generalized Predictive Control*) para a verificação da temperatura e umidade, observado a legislação em vigor que é definida pela NBR IEC 60601-2/19. Assim, a utilização dos parâmetros legal na norma para as variáveis estudada conseguiu o objetivo desejado para o controlador desenvolvido, e ainda mais, demonstrou ser mais qualificado e preciso, comparado ao controlador comercial utilizado no teste como validação.

Para garantir a confiança aos testes, foi desenvolvido um software que utilizava as técnicas de identificação linear para os modelos SISO. Neles estão presentes os modelos FIR (*Fir Impulse Response*) e ARMAX (*Auto Regressive Moving Average with e Xogenous inputs*). Porém, para as técnicas não-lineares de modelos temos os MLP (*Multilayer Perceptron*) e NARX (*NonLinear Auto Regressive Moving Average with eXogenous inputs*). Para tanto, as funções matemáticas de controle preditivo avaliadas resultaram em novos aprendizados e demonstram sua capacidade de controle e também sua dinâmica afim de ser empregada em qualquer malha monitorada.

Concernente aos *principais parâmetros presentes nas incubadoras neonatais*, identificou-se a presença incisiva do exame das seguintes variáveis: temperatura, umidade e peso. Nas investigações científicas realizadas por Barçante (2011), Albuquerque (2012) e Braga e Gilson (2013), bem como, nos estudos desenvolvidos por Naka (2017) foram observados a necessidade do estudo sobre o controle térmico para RN com idade menor ou igual a 31 (trinta e uma) semanas e a utilização da umidificação das incubadoras a um percentual de 80% (oitenta por centos), garantindo um ambiente satisfatório na redução. Isso, segundo

dados da OMS (Organização Mundial da Saúde), o qual defini como temperatura normal para o RN uma permanência entre 36,5°C até 37,5°C.

Para realização desse estudo foi necessário a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) do Complexo Hospital das Clínicas (CHC) e Universidade Federal do Paraná (UFPR), não havendo intervenções no campo de pesquisa e assim, se constituindo um estudo descritivo. Após apresentarmos nossa pesquisa, prosseguimos na próxima seção informando as considerações finais sobre este artigo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo percorreu o objetivo de investigar o processo de controle e monitoramento de incubadoras neonatais. Neste percurso, especificou-se os tipos e métodos utilizados para controle e monitoramento dos principais parâmetros presentes na incubadora neonatal, empregados com a finalidade de auxiliar o trabalho dos profissionais de saúde no cuidado de recém-nascidos e na busca de reduzir o número de óbitos de bebês prematuros.

O resultado de nossa pesquisa propicia uma fundamentação teórica e prática para investigações, projetos e aplicações baseadas no uso de tecnologias, além de contribuir para o desenvolvimento de novos artefatos que possibilitem a automação, controle e monitoramento das incubadoras neonatais.

Como trabalhos futuros, pretende-se realizar a confecção de um protótipo de incubadora neonatal para a utilização do controlador PID e o controlador GPC em microcontrolador de baixo custo como Esp 32 e Arduino e a partir disso, avaliar as respostas dos microcontrolador de baixo custo: Esp 32 e Arduino para comparação dos resultados presente nos trabalhos que foi a base desse estudo. Além disso, desejamos promover um projeto de internet das coisas agregadas à construção do protótipo de incubadora neonatal.

Por fim, acreditamos que o presente estudo poderá contribuir no desenvolvimento de diferentes artefatos que podem auxiliar na construção e automação de incubadoras neonatais, pois compreendemos que os estudos baseados em MSL subsidiar estudos científicos, propiciando técnicas avançadas de controle e monitoramento, bem como, reduzindo os índices de mortalidade dos recém nascidos prematuros.

AGRADECIMENTOS



A Deus por sua plena atuação a cada momento de nossas vidas.

Aos nossos pais pelo amor, incentivo e apoio, bem como, a todos que direta e indiretamente fizeram parte da nossa formação.

Ao nosso orientador professor Me. Edvanilson Santos de Oliveira, pelas orientações e contribuições, com notória sabedoria e dedicação, para o nosso trabalho.

À Faculdade SENAI - PB, em especial à direção e à administração no exercício do mérito e ética, promovem a Educação Superior com notável destreza, nosso singelo carinho.

REFERÊNCIAS

ABNT, A. B. N. T.; **Equipamento Eletromédico- Parte 2: Prescrições particulares para segurança de incubadoras de recém-nascidos.** Rio de Janeiro, 2000.

ALBUQUERQUE, A. A. M.; **Sistema de controle de uma incubadora neonatal segundo a norma NBR IEC 60.601-2/19: aspectos de avaliação, identificação dinâmica e novas propostas.** 2012. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) -Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/4959>> Acesso em 27 Marc.2022.

BARÇANTE, G. M.; **Controle PID multivariável descentralizado: sintonia e aplicação prática.** 2011. 76 f. Dissertação (Mestrado em engenharia Elétrica) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza,2012. Disponível em <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/3959>> Acesso em 03 Abri.2022.

BRAGA J.; GILSON, F.; **Modelagem e controle de uma incubadora neonatal.** 2013. 91 f. Dissertação(Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de tecnologia, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica. Disponível em <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/4604>> Acesso em 15 Abri.2022.

CALIL, S. J.; Gomide, E.T.; (Org.); **Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção:** Capacitação a distância. Brasília, 2002.

COSTA, E. J. L.; **Análise crítica de incubadoras neonatais a partir de medições de parâmetros dos ambientes interno e externo.** Universidade Federal da Paraíba, out./2009. Disponível em <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/5369?locale=pt_BR> Acesso em 03 Abri.2022.

KITCHENHAM, B.A.; Charters, S. (2007); **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering** – version 2.3, Keele/Staffs-UK and Durham-UK

LOPES, A. V. P. ET al.; NEST: **Protótipo de incubadora neonatal de baixo-custo.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Julho/2015. Disponível em <http://paginapessoal.utfpr.edu.br/gustavobborba/if66j-s71-projetos/files/IF66J-15a_RT_NEST.pdf> Acesso em 03 Mai. 2022.

NAKA, S. H.; **Controle térmico do recém-nascido prematuro na primeira semana de vida: o uso da incubadora umidificada** / Silviane Hoepers Naka. -- Curitiba, 2017. Disponível em <<http://hdl.handle.net/1884/52830>> Acesso em 05 Mai. 2022.



OLIVEIRA, E. S.; PEREIRA, P. S.; **Robôs Humanoides na Educação: Um Mapeamento Sistemático com Base na Produção Científica Nacional e Internacional.** Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 23, n.3, p. 27-47, set./dez. 2020. Disponível em < Disponível em < <https://doi.org/10.22456/1982-1654.100302>> Acesso em 10 Abri. 2022.

RODRIGUES, R. M.; **Desenvolvimento de um software para auxiliar a validação de desempenho de incubadoras neonatais.** Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26195>> Acesso em 10 Mai. 2022.