






# Aparelho portátil para auxílio didático na ressuscitação cardiopulmonar: estudo de validação

Layra Nirelly Jácome de Araújo<sup>1</sup> , Ana Paula Silva Fernandes Irber<sup>1</sup> , Ellany Gurgel Cosme do Nascimento<sup>2</sup> , Eliane Santos Cavalcante<sup>3</sup> , Francisco de Sales Clementino<sup>4</sup> , João Mário Pessoa Júnior<sup>1</sup> 

## RESUMO

**Modelo de estudo:** Estudo metodológico de abordagem quantitativa. **Objetivo:** Descrever o processo de validação do aparelho portátil de auxílio didático para Ressuscitação Cardiopulmonar (RCP) voltado ao processo ensino-aprendizagem de profissionais de saúde. **Método:** O estudo se deu no período de julho a setembro de 2020, junto a um grupo de 12 juízes experts que juízes testaram o aparelho e responderam a um questionário avaliativo no formato escala de Likert. Análise descritiva, utilizando-se o Índice de Validação de Conteúdo (IVC) e o Coeficiente de Validade de Conteúdo (CVC). **Resultado:** Criou-se o aparelho portátil na forma de pulseira para auxílio didático na manobra de RCP, por meio de linguagens táteis e visuais, para manutenção do ritmo e frequência durante o atendimento em primeiros socorros. Na etapa de validação, obteve-se o Coeficiente de validade de conteúdo (CVC) de 0,92, considerado satisfatório, e o Índice de validade de conteúdo (IVC) de 0,95, indicando uma ótima concordância entre os juízes experts. **Conclusão:** O aparelho constitui uma ferramenta de auxílio didático capaz de favorecer a manutenção do ritmo na manobra de RCP entre estudantes de saúde no cenário da parada cardiorrespiratória.

**Palavras-chave:** Ressuscitação cardiopulmonar, Tecnologia em saúde, Ensino, Dispositivos vestíveis.

## INTRODUÇÃO

No âmbito do atendimento às vítimas de parada cardiorrespiratória (PCR), a execução da manobra de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) ainda representa problema de saúde pública, tendo em vista a dificuldade em se manter o ritmo frequência de movimentos por parte de quem realiza<sup>1-3</sup>. O número total de compressões aplicadas durante a realização da manobra de RCP ainda representa um fator determinante na taxa de sobrevivência do paciente a PCR, tendo em vista a frequência e fração de tais manobras (tempo total da RCP)<sup>3</sup>.

Durante a RCP, recomenda-se que sejam aplicadas compressões eficazes a uma frequência de 100 a 120 compressões por minuto e uma profundidade apropriada (5 a 6 cm no adulto), minimizando o número e a duração das interrupções nas compressões torácicas<sup>3</sup>. Outros componentes de uma RCP de alta qualidade compreendem obter o retorno total do tórax após cada compressão para evitar ventilação excessiva<sup>1-2</sup>.

Sabe-se que a falta de preparo entre os estudantes e profissionais de saúde para realização do suporte básico de vida (SBV) prejudica o atendimento às vítimas

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, (RN), Brasil.

<sup>2</sup>Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Faculdade de Ciências da Saúde. Mossoró, (RN), Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola de Saúde, Natal, (RN), Brasil.

<sup>4</sup>Universidade Federal de Campina Grande, (PB), Brasil.



de PCR e constitui uma grande preocupação para as instituições de ensino<sup>4-5</sup>. Neste cenário, a formulação de tecnologias educacionais de auxílio didático no SBV pode favorecer melhores resultados na etapa de RCP<sup>2,5</sup>.

Na área de saúde, as tecnologias educacionais ganharam destaque por proporcionarem mais atratividade pelos recursos didáticos disponibilizados e interatividade por meio de ferramentas diversificadas que estimulam a comunicação entre os envolvidos e a produção de conhecimentos, considerando os cenários formativos<sup>6</sup>. Observa-se que as tecnologias vestíveis se tornaram aliadas de profissionais na promoção e cuidado em saúde, além de constituírem um recurso educacional eficaz em atividades de simulação prática no ambiente acadêmico, tendo papel importante no processo de formação em saúde<sup>7-8</sup>.

Neste cenário, o uso de tecnologias educacionais em sala de aula dinamizam o processo ensino-aprendizagem, mediante ambientes de prática simulada em ressuscitação protegidos, capazes de favorecer o treinamento de habilidade técnica e instrumental primordial ao profissional, respeitando-se aspectos éticos da segurança do paciente e da formação em saúde<sup>5,9</sup>. Os modelos de simulação clínica despontam com uma iniciativa importante adotada no processo de ensino e aprendizagem de habilidades psicomotoras e que trazem contribuições para a satisfação e segurança do discente<sup>10</sup>.

As tecnologias para a manobra da RCP mais utilizadas no ensino fazem uso desimuladores, monitor de sinais vitais, entre outras, e, apresentam um elevado custo para aquisição<sup>11</sup>. Partindo dessa prerrogativa, entende-se a relevância de se investir na formulação de tecnologias voltadas ao

ensino e a realização da manobra de RCP, vislumbrando o desenvolvimento de conhecimentos e habilidades para uma prática em saúde eficaz.

Outrossim, criou-se um aparelho portátil para auxílio didático na RCP como uma alternativa para o ensino de SBV na área de saúde. Trata-se de um simulador de baixo custo e médio grau tecnológico, semelhante a um relógio de pulso. O simulador de baixo custo consiste numa tecnologia confeccionada a partir de materiais de fácil acesso, com menor custo financeiro de aquisição e manutenção, sendo alternativo aos modelos disponíveis no mercado<sup>11-12</sup>. A classificação como baixo custo possibilita a produção da tecnologia em maior escala, o que favorece o acesso por parte de estudantes e instituições de ensino<sup>13</sup>.

O presente estudo objetiva descrever o processo de construção e validação de um aparelho portátil para auxílio didático da manobra de ressuscitação cardiopulmonar

## MÉTODOS

Estudo metodológico de abordagem quantitativa aplicada, conduzido em duas etapas: a construção do protótipo da pulseira e seu processo de validação.

Adotou-se o referencial teórico-metodológico de Pasquali<sup>14</sup>, comumente difundido entre os estudos de tecnologias educativas, a partir dos polos teórico e analítico. No polo teórico aplicou-se a teorização do construto de interesse e a análise da tecnologia propriamente dita pelos juízes; e, no polo analítico se deu o tratamento estatístico para aferir a validade da tecnologia elaborada<sup>14-15</sup>.

Na etapa de construção, contou-se com a colaboração de um técnico em mecatrônica e juntos desenvolveram o protótipo do aparelho, caracterizando-se uma tecnologia vestível de baixo custo, com vistas o auxílio didático na manutenção do ritmo correto durante a manobra de RCP.

Partiu-se da criação de um aparelho que auxiliasse na prática de RCP, tendo em vista os momentos de prática dos pesquisadores, nos quais foi percebida a dificuldade na manutenção do ritmo, perdurando até sua atuação profissional, durante as aulas práticas de SBV, nas quais a maioria dos discentes apresentavam dificuldades para manter o ritmo. Buscou-se a literatura para um aprofundamento no assunto, no intuito de reconhecer o ritmo correto recomendado e assim, desenvolver o protótipo do aparelho.

Na etapa de validação do aparelho, um grupo de juízes analisou os itens: aparência e funcionalidade, objetivos e relevância. Para tanto, os juízes receberam um vídeo explicativo com uma breve explanação sobre o uso do aparelho, em seguida utilizaram o aparelho e responderam um questionário adaptado<sup>16</sup>, baseado em escala de Likert, de quatro pontos (1- Inadequado; 2 - Parcialmente adequado; 3- Adequado; 4- Totalmente adequado).

A pesquisa foi realizada no município de Mossoró, localizado na região oeste do Estado do Rio Grande do Norte. A população do estudo foi constituída por docentes de ensino superior dos cursos de enfermagem e medicina de instituições públicas de ensino.

Para seleção dos juízes, adotou-se a amostragem por conveniência, atentando-se as recomendações da literatura sobre estudo de validação de tecnologias que estabelece o quantitativo de seis a 20

avaliadores<sup>14</sup> e, na definição dos critérios, considerou-se a experiência e a qualificação dos juízes<sup>15-16</sup>. Assim, estabeleceu-se como critérios de inclusão: ter currículo cadastrado na Plataforma Lattes, ser docente em curso de graduação em enfermagem ou medicina, com titulação mínima de especialista, ter no mínimo três anos de experiência na área de ensino em saúde e expertise no suporte básico de vida.

Mediante a lista de docentes, realizou-se um levantamento inicial do quantitativo, levando-se em conta os critérios de inclusão definidos. Após este levantamento, encaminhou-se o total de 20 cartas-convites aos potenciais participantes; destes, seis não responderam e dois responderam que estavam indisponíveis neste momento para participar da pesquisa. Ao final, a amostra fez o quantitativo de 12 docentes, denominados juízes experts.

A coleta de dados ocorreu no período de julho a setembro de 2020. A princípio esta etapa, pensada de maneira presencial, foi adaptada e realizada mediante agendamento prévio dos participantes, disponibilizando os materiais necessários em suas residências, em decorrência da pandemia de *Covid-19*.

Os docentes receberam o material para a realização da validação do aparelho, a saber: um simulador LittleAnne<sup>®17</sup> e um aparelho portátil de auxílio didático na RCP, juntamente com o questionário. O simulador Little Anne<sup>®</sup> é um manequim de treinamento real da RCP em adultos<sup>17</sup>.

Enviou-se, junto com o convite aos docentes, um anexo de um vídeo explicativo sobre o aparelho, contemplando as principais informações sobre sua criação e a forma correta de uso, sendo orienta-

do ainda que esta etapa acontecesse em local reservado e sem interferências externas, com vistas a facilitar no momento de manuseio e avaliação do aparelho. Os juízes realizaram livremente a manobra de RCP no simulador com auxílio do aparelho, quantas vezes julgassem necessário, e, posteriormente, responderam o questionário considerando o prazo de 24 horas.

A análise dos dados ocorreu por meio de estatística descritiva. Para identificar a proporção de juízes que estão em concordância com os itens do aparelho portátil, foram utilizadas a medida de avaliação do Índice de Validade de Conteúdo (IVC) e o Coeficiente de Validação de Conteúdo (CVC)<sup>18</sup>.

Por se tratar de uma pesquisa envolvendo seres humanos, o projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), sob o parecer nº 3.838.702, CAAE 26747919.4.0000.5294, respeitando-se a Resolução do CNS nº466/12.

## RESULTADOS

### APARELHO PORTÁTIL DE

**Figura 1**

Primeiro protótipo do aparelho



## AUXÍLIO DIDÁTICO

O aparelho portátil para auxílio didático na RCP, enquanto dispositivo vestível, foi elaborado em formato de pulseira, com a finalidade de orientar o usuário quanto a manutenção do ritmo preconizado. Em linhas gerais, este aparelho é controlado por um microcontrolador, além disso, tem em sua composição outros componentes como bateria, vibrador e luzes de *led* que permitem a orientação rítmica do utilizador (Figura 1).

O objetivo principal do aparelho projetado é fazer com que dois atuadores, um motor (vibração) e um led (sinal luminoso), possam atuar aproximadamente a cada 104 BPM para assim marcar o ritmo que deve ser seguido na reanimação dos pacientes.

Então sabendo que  $1 \text{ BPM} = \frac{60}{1}$  isso corresponde a cada 60 segundos ou um minuto, um ciclo é encerrado e um novo é iniciado, dando assim o comando para os atuadores indicarem o tempo (ritmo). Mas para nossa aplicação o BPM será de 104, então precisaremos de alguns recursos matemáticos para chegar ao resultado esperado, que nosso sistema pulse a 104 BPM.

Para o cálculo do BPM é necessário converter as unidades para milissegundo(ms), pois é nessa unidade que o microcontrolador trabalha. O primeiro passo da conversão será transformar segundos(s) em milissegundos(ms), sendo 1s igual a 1000ms.

O segundo passo foi a equação que define o BPM, agora precisaremos de uma equação que expresse o tempo (*Delay*) para que cada pulsação dos atuadores ocorra e assim seja possível manter o ritmo em 104BPM. Então o *Delay* a ser utilizado no *firmware* (software que será gravado no microcontrolador) será de 0,5769ms.

O aparelho portátil para auxílio didático da ressuscitação cardiopulmonar é um equipamento controlado por microcontrolador, composto por bateria, vibrador e luzes de *led* que permitem a orientação rítmica do utilizador. Ele foi registado no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), no ano de 2019, através do pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT. A inscrição no INPI foi homologada e aprovada, agora aguarda validação e, posterior, em caso positivo, a

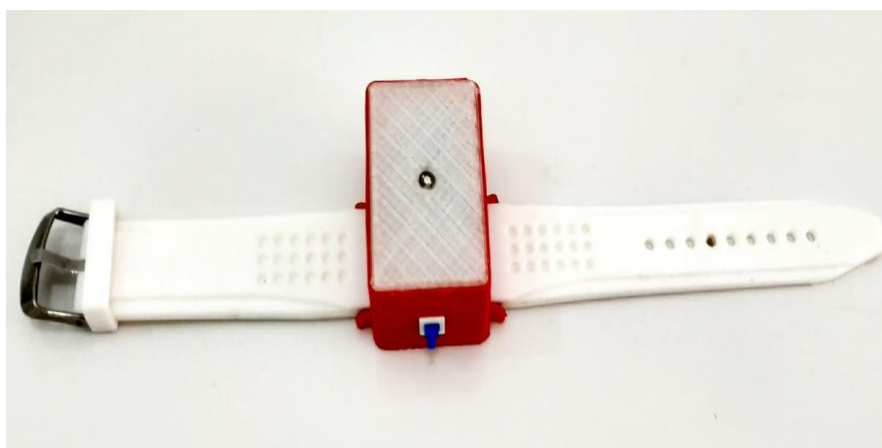
aprovação da patente com os devidos direitos aos autores.

Originalmente, a ideia de usar a orientação rítmica através de batidas por minuto (BPM), orientadas por feixes luminosos, foi inspirada no aparelho MagMusic<sup>19</sup>, uma tecnologia assistiva no campo da iniciação rítmica musical destinada a surdos e ouvintes para que aprendam colaborativamente. Ele simula pulsações rítmicas ajustadas por BPM, através de uma linguagem visual de sinais luminosos, nas quais cada lâmpada do aparelho tem uma função acionada por microcontrolador de acordo com a configuração que for inserida pelo usuário<sup>19</sup>.

Considerando a necessidade de aperfeiçoamento do aparelho inicialmente projetado, obteve-se um apoio financeiro do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Rio Grande do Norte (SEBRAE-RN), através do Programa de Pré-Aceleração de Negócios de Impacto Social (IMPACTA/RN), no final do ano de 2019. O Programa forneceu ainda suporte técnico por meio de mentoria e acompanhamento para implementação do aparelho, sendo possível a criação de 10 cópias com um novo layout da pulseira (Figura 2).

## Figura 2

Novo layout do Aparelho portátil de auxílio didático na ressuscitação cardiopulmonar



Fonte: Própria pesquisa (2020).

O aparelho foi desenvolvido em forma de pulseira, com o intuito de ser de fácil acionamento e visualização. O utilizador ligará o aparelho e automaticamente começará a emitir estímulos táteis, sob a forma de vibração, atingindo uma velocidade média de 104 BPM. Além disso, emitirá feixes luminosos através das lâmpadas de led acopladas a pulseira na mesma velocidade emitida pela vibração (Figura 3).

O estímulo visual possibilita ao professor acompanhar a realização da manobra RCP pelo discente, especialmente no que se refere à manutenção do ritmo preconizado. Reforça-se que a criação do aparelho, enquanto tecnologia vestível de uso didático, prima pela funcionalidade e

seu custo-benefício para produção.

O aparelho desenvolvido apresenta baixo custo de produção (valor médio de R\$ 98,25) em comparação a outros simuladores utilizados no ensino de RCP disponíveis no mercado<sup>11</sup>. Os itens utilizados em sua confecção incluem uma placa Arduino (controle dos batimentos por minuto), leds, um motor vibracall, uma pulseira e uma bateria recarregável com qualquer carregador tipo micro USB, sendo fáceis de serem encontrados e com valores que tendem a reduzir quando comprados no atacado ou produzidos em maior quantidade. Entende-se que o baixo custo pode melhorar o acesso ao aparelho pela comunidade acadêmica em geral, especialmente entre os cursos da área de saúde.

#### Quadro 1

Lista de itens e custos para a construção de auxílio didático na ressuscitação cardiopulmonar. Mossoró, RN, 2020.

Item	Quantidade	Custo (R\$)
Placa de Arduino	1	25,00
Led	2	0,25
Motor vibracall	1	5,00
Bateria recarregável	1	8,00
Pulseira	1	10,00
Mão de obra	-	40,00
Total		88,25

**Figura 3** Passo a passo da utilização do aparelho



Fonte: Própria pesquisa (2020).

## VALIDAÇÃO DO APARELHO

O processo de validação do aparelho ocorreu no período de julho a setembro de 2020. A maioria dos juízes participantes do estudo, docentes, está na faixa etária entre 31 e 56 anos ( $\pm 40,5$ ), sexo feminino (7/58%), área de formação enfermagem (8/67%), com tempo de formação

entre 6 e 30 anos ( $\pm 15,75$ ), lecionando no curso de graduação em enfermagem (8/67%) sob o regime de carga horária de 40 horas/aula. Quanto ao tempo de atuação dos juízes na instituição atual, esteve entre 2 e 16 anos ( $\pm 8$  anos), com tempo de magistério entre 5 e 16 anos ( $\pm 10,5$ ) anos de tempo de magistério, nível de formação mestrado (58%) (Tabela 1).

**Tabela 1**

Perfil sociodemográfico e educacional dos *Juízes experts* participantes do estudo. Mossoró, RN, 2020.

Variáveis	N	%
Faixa etária (anos)		
30 a 39	6	50
40 a 49	4	33
50 a 59	2	17
Total	12	100
Área de formação		
Enfermagem	8	67
Medicina	4	33
Total	12	100
Tempo de formação (anos)		
1 a 9	3	25
10 a 19	6	50
20 a 29	3	25
Total	12	100
Carga horária		
20 horas/aula	2	17
40 horas/aula	7	58
Dedicação exclusiva	3	25
Total	12	100
Tempo de atuação		
1 a 9	7	58
10 a 20	5	42
Total	12	100
Tempo de Magistério		
1 a 9	4	33
10 a 20	8	67
Total	12	100
Pós-graduação		
Especialização	2	17
Mestrado	7	58
Doutorado	3	25
Total	12	100



Partindo das respostas dos *juízes experts* foi possível calcular o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) através das respostas 3 e 4, que totalizou 148/156 assinaladas pelos participantes da pesquisa. Obteve-se um IVC total de 0,95, indicando uma ótima concordância dos juízes em re-

lação ao instrumento. Contudo, verificou-se que o item 2 (O design no aparelho permite realizar a manobra de RCP sem interferir na sua execução) teve um IVC de 0,67, que é inferior ao recomendado pela literatura (Tabela 2).

**Tabela 2**

Índice de Validade de Conteúdo por item, categoria e total. Rio Grande do Norte, 2020.

<b>APARÊNCIA E FUNCIONALIDADE</b>	<b>IVC</b>
1. O modelo e aparência (design) do aparelho são adequados para o uso?	0,83
2. O design no aparelho permite realizar a manobra de RCP sem interferir na sua execução?	0,67
3. O aparelho atende na prática o que foi proposto em teoria? (manutenção do ritmo adequado na manobra de RCP)	0,92
4. O aparelho é de fácil acionamento e manuseio?	1,00
Total por categoria	0,85
<b>OBJETIVOS</b>	
5. O aparelho está adequado para uso didático no ensino/prática de RCP?	1,00
6. O aparelho está adequado para auxiliar a manutenção do ritmo numa RCP?	0,92
7. O aparelho está adequado para ser utilizado como recurso didático no ensino de RCP?	1,00
8. O aparelho atende as necessidades de seu público alvo (professores e estudantes)?	1,00
Total por categoria	0,98
<b>RELEVÂNCIA</b>	
9. O aparelho auxilia na formação de habilidades técnicas do discente na manobra de RCP?	1,00
10. O aparelho permite que o discente realize a manobra no ritmo adequado?	1,00
11. O aparelho é confiável na execução do ritmo adequado para a manobra de RCP?	1,00
12. O aparelho é relevante para ser usado pelo docente numa simulação de RCP?	1,00
13. O aparelho é relevante para o uso didático no ensino de RCP?	1,00
Total por categoria	1,00
<b>IVC TOTAL</b>	<b>0,95</b>

Mediante as sugestões e comentários dos juízes sobre o design do protótipo do aparelho, elaborou-se um quadro síntese especificando os itens e as sugestões propostas. No geral, englobaram aspectos referentes ao design e estrutura do aparelho, com vistas a aperfeiçoar a formulação de uma nova versão do aparelho, com mais qualidade e desempenho de funções propostas.

O CVC total obtido foi de 0,92, considerado satisfatório, tendo como referência o coeficiente maior que 0,70 indica qualidade de um item julgado<sup>12</sup>. Todos os itens do questionário de validação obtiveram CVCi maior que 0,70, considerados válidos conforme a literatura<sup>14</sup>, estando descritos na Tabela 3 abaixo:

**Tabela 3**

Cálculo do Coeficiente de Validade de Conteúdo por Item (CVCi). Rio Grande do Norte, 2020.

<b>APARÊNCIA E FUNCIONALIDADE</b>	<b>CVCi</b>
1. O modelo e aparência (design) do aparelho são adequados para o uso?	0,75
2. O design no aparelho permite realizar a manobra de RCP sem interferir na sua execução?	0,77
3. O aparelho atende na prática o que foi proposto em teoria? (manutenção do ritmo adequado namanobra de RCP)	0,94
4. O aparelho é de fácil acionamento e manuseio?	0,96
<b>OBJETIVOS</b>	
5. O aparelho está adequado para uso didático no ensino/prática de RCP?	0,94
6. O aparelho está adequado para auxiliar a manutenção do ritmo numa RCP?	0,90
7. O aparelho está adequado para ser utilizado como recurso didático no ensino de RCP?	0,94
8. O aparelho atende as necessidades de seu público alvo (professores e estudantes)?	0,96
<b>RELEVÂNCIA</b>	
9. O aparelho auxilia na formação de habilidades técnicas do discente na manobra de RCP?	0,96
10. O aparelho permite que o discente realize a manobra no ritmo adequado?	0,96
11. O aparelho é confiável na execução do ritmo adequado para a manobra de RCP?	0,98
12. O aparelho é relevante para ser usado pelo docente numa simulação de RCP?	0,94
13. O aparelho é relevante para o uso didático no ensino de RCP?	0,96
<b>CVC TOTAL</b>	<b>0,92</b>

O CVCJ por Juízes *experts* a média foi de 0,92, variando de 0,71 a 1,00, de modo que todos apresentaram CVCj acima de 0,70, o que segundo a literatura demonstra uma boa concordância entre os participantes da validação quanto aos itens avaliados no questionário. Destarte, o instrumento para a validação do aparelho portátil de auxílio didático na ressuscitação cardiopulmonar obteve CVC de 0,92, considerado satisfatório e IVC de 0,95 indicando uma ótima concordância entre os *Juízes experts*.

## DISCUSSÃO

O aparelho de auxílio didático no ensino de RCP, validado neste estudo, apresenta-se como uma tecnologia de baixo custo, considerando os materiais utilizados em sua criação e posterior revitalização. Destina-se ao uso no ensino prático de RCP, podendo ser amplamente utilizado por docentes e discentes entre os cursos de graduação na área de saúde e outras áreas e níveis de formação.

Entende-se que a criação de tecnologias de baixo custo amplia o acesso dos discentes as tecnologias, sendo considerado aspecto importante para fornecer sustentabilidade ao ensino, permitindo o treinamento e a aprendizagem em ambiente controlado<sup>11-12</sup>. Estudo<sup>13</sup> buscou construir e validar um simulador de baixo custo para a capacitação de pacientes e/ou de seus cuidadores na aplicação de insulina. O simulador construído apresentou baixo custo comparado com os existentes no mercado e foi considerado uma ferramenta educativa útil na prática da aplicação de insulina.

Observa-se que o uso de tecnologias vestíveis, a exemplo do apare-

lho de auxílio didático voltado ao treino prático da manobra de RCPs, constituem estratégias importantes utilizadas para o ensino de técnicas e procedimentos. Experiências indicam potencialidade destas tecnologias na prática dos estudantes, com estímulo a reflexão crítica sobre procedimentos e condutas fundamentais no exercício profissional<sup>5,20</sup>.

Entre as principais barreiras para o uso de tecnologias e ambientes simulados no ensino na saúde tem sido o alto custo dos equipamentos<sup>12,21</sup>. Com isso, a utilização de aparelhos artesanais e de baixo custo pode ser uma alternativa viável e eficaz para o ensino-aprendizagem<sup>11</sup>. A criação do protótipo para auxílio didático na RCP foi uma iniciativa ousada e pioneira no cenário local, partindo de experiências acumuladas de prática e ensino dos seus idealizadores. Além disso, destaca-se a inspiração, em termos de artefatos e funcionamento, do aparelho MAGMUSIC, uma tecnologia educativa assistiva voltada ao ensino de música, já bastante difundida e com resultados promissores<sup>19</sup>.

A implementação de pesquisas no campo das tecnologias educativas de baixo custo vislumbra melhorias no ensino teórico e prático, além disso, se pode impactar de maneira positiva no processo de formação profissional, tendo em vista a diversidade de cenários da realidade dos serviços<sup>21</sup>.

O incremento da produção e acesso as novas tecnologias de auxílio didático entre as instituições de ensino na saúde, incentiva docentes, discentes e comunidade em geral para adoção de novas ferramentas de ensino<sup>6-7</sup>. Tal fato estimula o desenvolvimento de simuladores de baixo custo através dos programas vinculados às universidades.

No que concerne a validação, observou-se que o perfil de juízes na maioria tinha idade superior a 30 anos e ampla experiência no magistério superior, achados consoantes com outros estudos. A presença de profissionais nesta faixa etária e com vivência na docência garantem uma avaliação do aparelho sustentada na vivência e prática de ensino na área de saúde<sup>22</sup>. Quanto ao nível de formação, grande parte dos docentes refere possuir Pós-graduação *Strictu Sensu*, na modalidade mestrado acadêmico, fortalecendo a possibilidade de uma avaliação do aparelho fundamentada no rigor teórico-metodológico, tendo em vista a aproximação dos docentes com a pesquisa em seu cotidiano<sup>7</sup>.

Sabe-se que no Brasil os docentes universitários costumam associar o magistério a carreira na pesquisa, participando, especialmente, envolvidos em atividades neste campo, como orientações de iniciação científica, trabalho de conclusão de curso, entre outros. Evidencia-se, dessa forma, o acesso aos diversos métodos de estudos e o senso crítico na análise e leitura científica, o que contribui de maneira positiva no processo de validação do aparelho em questão<sup>22</sup>.

Considerando a comprovada experiência no ensino teórico-prático na área de urgência e emergência mencionadas pelos juízes *experts* participantes e o quantitativo envolvido, superior ao valor mínimo estipulado por autores nas pesquisas metodológicas, acredita-se que a validação do aparelho atingiu seu objetivo, tendo em vista que todos os docentes atenderam aos critérios traçados.

No quesito “aparência e funcionalidade” buscou-se a validação quanto ao

funcionamento e o modelo que compôs o aparelho, visando a facilidade do uso. No item design, especificamente, obteve-se um IVC abaixo do valor satisfatório, sugerindo que não houve concordância total entre os juízes, embora o CVCi neste item tenha sido acima do valor recomendado<sup>16</sup>.

Identificou-se que o tamanho e formato do aparelho poderiam dificultar a execução da manobra de RCP, sugerindo-se a diminuição do tamanho e formato da caixa do aparelho, com vistas a um melhor desempenho do utilizador. Reconhece-se que a aparência reflete diretamente no interesse por um determinado produto, exigindo-se cada vez maiores investimentos no visual estético e maior adequação ao corpo do consumidor. Em se tratando de *wearables*, como no caso do aparelho em questão, os avanços da tecnologia conferem monetização e praticidade, mesmo que tais atrativos possam trazer um maior custo ao produto final elaborado<sup>6-7</sup>.

Observou-se também que o material utilizado na pulseira não se adequaria da melhor forma ao pulso do utilizador, tendo em vista a diversidade de circunferência de braços, exigindo-se um outro tipo mais ergonômico, facilitando na hora de vestir o aparelho para a realização da manobra. Sabe-se que conforto e acessibilidade constituem requisitos importantes de uma tecnologia vestível, pois durante seu uso estará envolvida no corpo do utilizador e, no caso da pulseira, contribuindo, dessa forma, para o uso pelo discente num maior período de tempo ou conforme a necessidade do treino da manobra<sup>23</sup>.

Estudo<sup>22</sup> envolvendo a construção e avaliação de um simulador de baixo custo para punção venosa periférica, foi aprova-

do pelos docentes participantes do estudo para o uso no ensino, mas apresentou fragilidades quanto a sua aparência, gerando críticas e comentários por parte dos juízes quanto ao formato, materiais e durabilidade. Identificou-se que design do simulador criado e validado não acarretaria prejuízos aos utilizadores, considerando que essas fragilidades podem ser corrigidas numa versão futura da tecnologia.

No aspecto de funcionalidade, a vibração do aparelho se mostrou pouco sensível ao tato do utilizador, levando a dificuldade na hora de se guiarem pelas pulsações rítmicas emitidas na realização da manobra. Nesse ponto, considerando a sugestão dada pelo juiz, torna-se necessário investigar se trata de um fato isolado (problema ligado especificamente no aparelho usado) ou rever a marca do produto, buscando maior qualidade e durabilidade de uso.

Entende-se que as fragilidades referentes ao design do aparelho e à vibração podem ser revistas e ajustadas numa nova versão dele, considerando-se as sugestões apontadas. Embora se destaque que o item design do aparelho tenha obtido um IVC abaixo do proposto na literatura pelos juízes, a categoria “Aparência e funcionalidade” no geral obteve um IVC de 0,85. Reconhece-se que, mesmo o design passível de modificações e ajustes, não influenciou na funcionalidade do aparelho, sendo esta uma categoria com IVC de 0,92 e CVCi de 0,94, classificado como excelente<sup>16</sup>.

Entende-se que as constantes inovações e mudanças no mercado das tecnologias vestíveis (*Wearable Technologies*), a partir de dispositivos de apelo cada vez mais estético e multifuncional, despertam em seu público consumidor um maior grau

de exigência, a exemplo dos usuários da *Apple*<sup>23</sup>. Em contrapartida, na medida em que se incrementa o design e a funcionalidade, estes dispositivos vestíveis passam a ter um maior custo<sup>21</sup>.

No quesito “Objetivos” atentava-se a adequação do aparelho quanto aos objetivos propostos, o uso didático e a manutenção do ritmo, obteve-se IVC de 0,98 e um CVCi de 0,94, mostrando-se válido para ser utilizado como recurso didático. E, ainda de modo análogo, no quesito “Relevância”, que trata do grau de importância do aparelho, em todos os itens, obteve-se o IVC máximo de 1,00, demonstrando potencial quanto a criação e validação do aparelho para o ensino prático de RCP. Na formulação de dispositivos ou tecnologias vestíveis de apoio ao ensino, atentar-se a seu objetivo e relevância tornam-se aspectos centrais e integrados que envolvem sua criação e posterior uso.

O uso de tecnologias ou ferramentas de apoio, no caso aparelho para auxílio didático da RCP, pode trazer contribuições relevantes para o treinamento da manobra em simuladores, propiciando maior segurança na execução e seguimento do protocolo estabelecido pela American Heart Association no atendimento à vítima de PCR<sup>4-5</sup>. No campo das tecnologias vestíveis de apoio ao ensino, espera-se que sejam de amplo acesso e tragam contribuições no processo de aprendizagem, mediante a interação com novos dispositivos e de atividades mais dinâmicas em sala de aula. Neste sentido, o aparelho do estudo foi criado vislumbrando um menor custo em seu produto final, de maneira a possibilitar a maior difusão dele junto ao seu público-alvo.

## CONCLUSÃO

O protótipo do aparelho de auxílio didático no ensino de RCP constitui uma ferramenta capaz de favorecer a manutenção do ritmo na manobra no complexo cenário da parada cardiorrespiratória. O aparelho elaborado, na maioria dos quesitos avaliados, atingiu valores de CVC e IVC acima de 0,90, ao elucidar a concordância significativa entre os juízes.

Os resultados revelam que o aparelho é uma tecnologia válida para a utilização como auxílio didático na manobra de RCP, evidencia-se que a partir de sua utilização no ensino teórico e prático, o discente conseguirá manter o ritmo preconizado na literatura. Reconhece-se a necessidade de maiores incentivos aos pesquisadores neste campo para criação de novas tecnologias educativas e posterior difusão junto às instituições de ensino, no intuito de melhorar o ensino-aprendizagem e qualificar a prática clínica dos futuros profissionais de saúde.

Como limitações do estudo, elencase a impossibilidade da realização de uma nova consulta aos juízes, após as sugestões feitas na etapa de avaliação. No entanto, tal aspecto não inviabilizou a validação. Sugere-se a realização de uma avaliação junto ao público de discentes.

## REFERÊNCIAS

1. Yan S, Gan Y, Jiang N, Wang R, Chen Y, Luo Z, et al. The global survival rate among adult out-of-hospital cardiac arrest patients who received cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2020;24(1):61.
2. Birkun A, Gautam A, Trunkwala F. Global prevalence of cardiopulmonary resuscitation training among the general public: a scoping review. *Clin Exp Emerg Med*. 2021;8(4):255-67.
3. Bernoche C, Timerman S, Polastri TF, Giannetti NS, Siqueira AWS, Piscopo A et al. Atualização da Diretriz de Ressuscitação Cardiopulmonar e Cuidados de Emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia – 2019. *Arq Bras Cardiol*. 2019; 113(3):449-663.
4. American Heart Association (AHA). Destaques das diretrizes de RCP e ACE de 2020 da American Heart Association. Dallas, Texas: AHA; 2020.
5. Luz PK, Galindo Neto NM, Machado RS, Marques MCMP, Santos AMR, Andrade EMLR. Construção e validação de tecnologia educacional para adolescentes sobre reanimação cardíaca. *Acta paul enferm*. 2023;36:eAPE016932.
6. World Health Organization. mHealth: new horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. WHO Global Observatory for eHealth; 2011.
7. Mendes LOR, JolandeK EG, Pereira AL Tecnologias vestíveis e suas possibilidades nos ambientes educacionais formais e não formais. *Rev. iberoam. tecnol. educ. educ. tecnol*. 2020; (26):.27-34.
8. Shoab M, Becker LB. A walk through the progression of resuscitation medicine. *Ann N Y Acad Sci*. 2022; 1507(1):23-36.
9. Costa RR, Medeiros SM, Coutinho VR, Mazzo A, Araújo MS. Satisfaction and self-confidence in the learning of nursing students: randomized clinical trial. *Esc Anna Nery*. 2020;24(1):e20190094.
10. Bellaguarda MLR, Knih NS, Canever BP, Tholl AD, Alvarez AG, Teixeira GC. Simulação realística como ferramenta de ensino na comunicação de situação crítica em cuidados paliativos. *Esc Anna Nery*. 2020;24(3):e20190271.

11. Targino AN, da Silva AP, Leitão FNC, Zangirolami-Raimundo J, Echeimberg JO, Raimundo RD. Low cost simulator for cardiopulmonary unobstructed and reunion procedures in infants. *J Hum Growth Dev.* 2021; 31(1):93-100
12. Knobel R, Menezes MO, Santos DS, Takemoto MLS. Planejamento, construção e utilização de simuladores artesanais para aprimoramento do ensino e aprendizagem de Obstetrícia. *Rev. Latino-Am. Enferm.* 2020; 28: e3302.
13. Silva JP, Pereira Junior GA, Meska MGH, Mazzo A. Construção e validação de simulador de baixo custo para capacitação de pacientes com diabetes mellitus e/ou de seus cuidadores na aplicação de insulina. *Esc. Anna Nery.* 2018; 22(3): e20170387.
14. Pasquali, L. *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação.* Petrópolis: Vozes; 2003.
15. Teixeira E, Mota VMSS. *Tecnologias educacionais em foco.* São Paulo: Difusão Editora; 2011
16. Alexandre NMC, Colucl, MZO. Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2011; 16(7): 3061-3068.
17. Laerdal Medical. Simulador Little Anne. Laerdal; 2020. Disponível em: <https://www.laerdal.com/br/doc/60/Little-Anne>.
18. Hernandez-Nieto Rafael. *Contributions to statistical analysis.* Mérida: Los Andes University Press; 2002.
19. Araújo JMM, Lopes LHB Magmusic. 2020. Disponível em: <https://magmusic4.wixsite.com/magmusic/sobre>.
20. Silveira MB, Saldanha RP, Leite JC, Silva TOF, Fillipin LI. Construction and validation of content of one instrument to assess falls in the elderly. *Einstein (São Paulo).* 2018; 16(2): eAO4154.
21. Oliveira SN, Canever BP, Silveira NIR, Fernandes SR, Martini JG, Lino MM. Simulador de baixo custo para punção venosa periférica: da confecção à avaliação. *Rev enferm UERJ.* 2019;27:e45.
22. Dornelles AE, Panozzo VM, Reis CN. Juventude latino-americana e mercado de trabalho: programas de capacitação e inserção. *Rev. Katálisis.* 2016; 19(1): 81-90.
23. Dehghani M, Kim KJ, Dangelico RM. Will smartwatches last? Factors contributing to intention to keep using smart wearable technology. *Telematics and Informatics.* 2018; 35( 2): 480-490.

### **PARTICIPAÇÃO DOS AUTORES:**

**LNJA:** Participação em todas etapas da pesquisa, na redação da versão preliminar; e participação na revisão e aprovação da versão final

**APSEI:** Participação na revisão e aprovação da versão final

**EGCN:** Participação na revisão e aprovação da versão final

**ESC:** Participação na revisão e aprovação da versão final

**FSC:** Participação na revisão e aprovação da versão final

**JMPJ:** Orientador da pesquisa com participação na redação da versão preliminar; e participação na revisão e aprovação da versão final

### **FONTE DE FINANCIAMENTO**

O presente trabalho contou com apoio do Edital 42/2019, Primeiros Projetos de Pesquisa, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (PROPPG/UFERSA) e da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

---

### **Autor Correspondente:**

João Mário Pessoa Júnior

joao.pessoa@ufersa.edu.br

Recebido: 10/09/2023

Aprovado: 22/04/2024

Editor: Prof. Dr Felipe Villela Gomes

---