



COLÉGIO MILITAR DE BELO HORIZONTE

LUÍSA SANTOS PEREIRA

JOÃO PEDRO SANTOS DE OLIVEIRA

SAMUEL TEODORO BRAGA MARTINS

Desenvolvimento de um manequim de baixo custo e
inclusivo para treinamento em massagem
cardiorrespiratória.



Desenvolvimento de um manequim de baixo custo e inclusivo para treinamento em massagem cardiorrespiratória.

LUÍSA SANTOS PEREIRA

JOÃO PEDRO SANTOS DE OLIVEIRA

SAMUEL TEODORO BRAGA MARTINS

Relatório apresentado à 8ª FEMIC - Feira Mineira de Iniciação Científica. Orientação do Prof. José antonio ribeiro de aráujo e coorientação de igor ramos de amorim.

RESUMO

Esta pesquisa tem o objetivo de elaborar um modelo de simulação de manejo de parada cardiorrespiratória de baixo custo e inclusivo, com considerável padrão de realismo, a fim de disseminar o procedimento correto que deve ser executado em casos de paradas cardiorrespiratórias extra-hospitalares. Cerca de 300.000 casos de parada cardiorrespiratória ocorrem anualmente no Brasil, decorrentes, principalmente, de doenças crônicas cardiovasculares, como a hipertensão. Para o bom atendimento e condução de casos de parada cardiorrespiratória extra-hospitalar (PCREH), existem obstáculos que também estão relacionados à educação em saúde. A metodologia consiste na construção de um protótipo para treinamento de massagem cardiorrespiratória, priorizando peças e materiais de baixo custo, reutilizáveis e inclusivos. A eficácia do protótipo foi avaliada pelo que há na literatura analisando sua calibração e padronização. Para avaliar as compressões realizadas durante o treinamento (ideal = 100 a 120 por minuto, com profundidade de 5 a 6 cm) e gerar o feedback proposto pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, o protótipo possui um circuito composto por componentes eletrônicos específicos. Como resultado, o projeto-piloto conseguiu desenvolver um modelo de baixo custo, com considerável fidelidade e uso de microcontrolador, adequado para o treinamento de alunos e professores de diversas instituições de ensino, bem como para o restante da população. O custo total do protótipo foi de 420 reais, tornando o ensino do manejo da parada cardiorrespiratória mais viável, lúdica e democrática em comparação aos modelos já existentes no mercado.

Palavras-chave: Parada cardiorrespiratória; cardiovasculares; protótipo.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	OBJETIVO GERAL	6
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
2	RELEVÂNCIA.....	8
3	REVISÃO DA LITERATURA	9
4	METODOLOGIA.....	11
4.1	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO.....	11
4.2	ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROTÓTIPO	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÃO	24
7	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

A parada cardiorrespiratória (PCR) é um agravo potencialmente fatal e gerador de sequelas ao ser humano. Por vezes, quem primeiro atende pessoas que estão com paradas cardiorrespiratórias é um indivíduo que não tem conhecimento sobre o assunto e, sua forma de agir, como o acionamento do serviço de emergência e a realização de manobras de reanimação, dependem diretamente do grau de iniciativa e conhecimento que o mesmo possui.

Segundo Sasaki (2005), o movimento de inclusão, revisando os conceitos da Integração, insta a construção de uma nova sociedade, sob a inspiração de novos princípios, defende a naturalidade das diferenças e a equidade social.

Nesse sentido, a educação inclusiva exige mudanças de paradigmas e a sociedade precisa estar preparada para esses desafios (MANTOAN, 2003). Além disso, os professores necessitam em sua formação inicial ter contato e conhecimentos teóricos, práticos, procedimentais e atitudinais para lidar com essa realidade, de forma que se evite a “pseudoinclusão”(PIMENTEL, 20120).

Os casos de PCR estão cada vez mais comuns. No Brasil, as doenças cardiovasculares representam as principais causas de mortes. De acordo com o Ministério da Saúde, cerca de 300 mil indivíduos por ano sofrem Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), ocorrendo óbito em 30% desses casos. Estima-se que até 2040 haverá aumento de até 250% desses eventos no país (MMS, 2018). Ao analisar a situação nos Estados Unidos, esse número chega a ser superior, já que lá ocorrem aproximadamente 356.500 casos (VIRANI et al., 2020).

Na Tabela 1, no item marcado de amarelo, é possível observar a porcentagem de pessoas que iniciaram uma ressuscitação extra hospitalar, ou seja, fora do hospital, em pacientes que tiveram PCR nos EUA. Conforme Tabela 1, foram coletados dados de dois órgãos, e em todos os anos, a quantidade dos que receberam ajuda é inferior ao número dos que tiveram a PCR.

Para um bom atendimento em casos de Parada Cardiorrespiratória Extra Hospitalar (PCREH), existem diversos obstáculos. Alguns deles são a contactação tardia do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que muitos não sabem o número, ligam para a polícia e somente depois são orientados a chamar o serviço de urgência, atrasando o atendimento; a ausência de ressuscitação cardiopulmonar, já que diversas pessoas não sabem como realizar o procedimento e preferem abster-se para não provocar maiores complicações; e, a realização de manobras impróprias, pois muitos, mesmo sem saber, tentam ajudar o indivíduo que está sofrendo a PCR e não executam o processo corretamente.

Tabela 1 – Números de ressuscitação extra hospitalar no mundo

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Survival to hospital discharge													
ROC	10.2	10.1	11.9	10.3	11.1	11.3	12.4	11.9	12.7	12.4	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	10.5	10	10.6	10.8	10.6	10.8	10.5	10.4
Survival if first rhythm shockable													
ROC	25.9	29	33.6	27.8	30.1	30.9	34.1	32.7	33.5	30.2	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	...	...	...	29.3	29.1	29.5	29.3	29.5
First rhythm shockable													
ROC	23.7	21.7	21.9	20.9	20.8	21.4	21.7	20.2	20.8	21.3	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	23.2	23.1	23.2	20.4	20.1	19.8	18.4	18.4
Layperson-initiated CPR													
ROC	36.5	37.9	37.4	39.1	38.6	38.6	42.8	43	44.5	43.6	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	38	37.8	40.4	40.4	40.6	40.7	39.4	39.2
Layperson use of AED													
ROC	3.2	3.3	3.9	4.5	4	3.9	5.1	6	6.6	6.7	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	4.4	4	4.6	4.9	5.4	5.7	6.0	7.3
AED shock by layperson													
ROC	2	1.6	1.8	1.8	2	1.8	2	2.2	2.2	2.3	...	...	...
CARES	...	...	...	...	...	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.7

Fonte: Virani et al. (2020).

A educação sobre o procedimento do RCP possui diversas barreiras impostas, em que o treinamento ao suporte à vida não seja sustentável e democrático. Um desses obstáculos é o alto valor dos simuladores convencionais utilizados para o ensinamento prático (SHAVIT et al., 2010). Embora eles tenham alta fidelidade ao peitoral humano, os altos custos presentes inviabilizam o preparo da população leiga e restringem a utilização desse modelo ao universo de estudantes e profissionais da área de saúde.

Diante disso, alternativas mais acessíveis são bem vindas na tentativa de minimizar a desinformação sobre o atendimento de urgência nos casos de PCR, principalmente para leigos. A criação de um protótipo de baixo custo feito de materiais recicláveis permite alcançar um maior número de pessoas que possam realizar o procedimento de ressuscitação. Esse protótipo pode ser utilizado em várias instituições de ensino e em comunidades de difícil acesso geográfico e social.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é elaborar um modelo de simulação de manejo de parada cardiorrespiratória de baixo custo, utilizando materiais reutilizáveis, lúdico e inclusivo, com um padrão realístico considerável, a fim de disseminar o procedimento correto que deve ser executado em casos de Paradas Cardiorrespiratórias Extra-Hospitalares (PCREH).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar um protótipo de baixo custo com eficácia de acordo com os padrões técnicos exigidos;
- Avaliar a viabilidade do modelo de simulação, comparando a simuladores convencionais;
- Oferecer ao mercado e à população uma alternativa acessível e inclusiva para um melhor aprendizado a respeito da técnica de ressuscitação extra hospitalar da PCR.

2 RELEVÂNCIA

A cada dia, a quantidade de paradas cardiorrespiratórias aumenta. Entretanto, grande parte da população não sabe como agir diante de situações que envolvam a PCR, não prestando socorro inicial aos pacientes. Para que esse caso seja modificado, é necessário e de suma importância que o procedimento correto da ressuscitação extra hospitalar seja divulgado da melhor forma possível.

Nesse sentido, conforme dados já apresentados da Sociedade Brasileira de Cardiologia, é bastante claro que urge uma medida mitigadora dos vultosos números de Parada Cardiorrespiratória Extra Hospitalar (PCREH), muitos resultantes em óbito. Assim sendo, a presente pesquisa visa unir valorização dos membros da comunidade, bem como a propagação do conhecimento e inovação científico-tecnológica.

Sendo assim, através da construção de um protótipo de baixo custo e considerável padrão realístico, comunidades e instituições de ensino podem ter acesso a essas informações, fazendo com que os indivíduos a serem treinados, após as instruções e ensinamentos, sejam capazes de identificar um caso de PCREH e de prestar atendimento inicial nesses momentos, contribuindo para a diminuição do número de mortes por Paradas Cardiorrespiratórias Extra Hospitalares.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Presente e prevalente em todo o mundo, a parada cardíaca é uma emergência cardiovascular associada com alta mortalidade e morbidade. Sua ocorrência em múltiplas causas de morte levantam que 1 a cada 7,4 indivíduos nos Estados Unidos morrem por um colapso cardíaco (VIRANI et al., 2020).

A incidência exata dos casos de PCR não são consolidados até mesmo por países que assumem uma posição de referência na computação de casos como a exemplo dos Estados Unidos. No Brasil, por vezes, há desacordo com o registro de dados e resultados acerca de tal enfermidade. Contudo, estima-se que cerca de 200.000 casos ocorram anualmente (BERNOCHE et al., 2019; GONZALEZ et al., 2019).

Além dos casos intra hospitalares, os mais variados ambientes podem ser locais de acontecimento de uma PCR. Em 2019 nos Estados Unidos, a maior parte dos casos de PCR (70,5%) ocorreu em ambiente doméstico. Nesse sentido, a rede de atenção a urgências está sujeita aos mais variados cenários, desde ambientes de fácil acesso aos lugares mais remotos, ou até mesmo acionamento tardio por falha de reconhecimento de PCR (MY CARES, 2020).

Com o decorrer de um minuto, a chance de um evento arritmico súbito sem desfibrilação ser suportado por um humano cai em 7 a 10%. Logo, trata-se de uma situação que o êxito da ressuscitação cardiopulmonar recomenda uma ação precoce. O principal ritmo de PCR em ambiente extra-hospitalar é a Fibrilação Ventricular (FV) e a Taquicardia Ventricular(TV), chegando a quase 80% dos eventos, com bom índice de sucesso na reversão, se prontamente tratados. Quando a desfibrilação é realizada precocemente, em até 3 a 5 minutos do início da PCR, a taxa de sobrevida é em torno de 50% a 70% (SUGERMAN, 2009).

À sociedade civil é designada a responsabilidade de certos aspectos relacionados à cadeia de sobrevivência da PCR. São pontos cruciais do Suporte Básico de Vida (SBV): reconhecimento imediato da PCR, acionamento do sistema de emergência (no caso brasileiro 192), início da RCP de alta qualidade e uso do Desfibrilador Externo Automático (DEA) no momento em que o mesmo tornar-se disponível (BERNOCHE et al., 2019; COBB et al., 2002). Essa assistência da comunidade é fundamental para influenciar, positivamente, os desfechos relacionados à parada cardíaca. Em 2019, foram 40.542 (47,4%) casos em que a reanimação cardiopulmonar em adultos foi iniciada por cidadãos que não eram profissionais de saúde. Desses, 12.803 culminaram em retorno da circulação espontânea (MY CARES, 2020).

Alguns estudos revelaram que a realização da técnica de compressões torácicas contínuas por pessoas leigas em paradas cardiopulmonares extra hospitalares tiveram taxas de

sobrevida consideravelmente superior aos pacientes que não receberam nenhum atendimento de ressuscitação. Assim, fica claro a relevância do envolvimento da comunidade para a construção de melhores resultados no contexto da parada cardiorrespiratória como um todo (CLAWSON et al., 2008; BAHR et al., 1997).

Manequins com padrão avançado de fidelidade tem objetivo de simular paciente em situação de parada cardiorrespiratória focando na aquisição de habilidades psicomotoras de compressão torácica e uso do desfibrilador externo automático. Contudo, os mesmos manequins possuem alto custo e demandam treinamento de operação (CHENG et al., 2019).

Atualmente, a busca pela construção de modelos manufaturados de custo reduzido tem ocorrido com maior frequência. Um estudo demonstrou ser possível a redução de 4 vezes o custo de produção de um simulador genérico, possibilitando o que o seu uso alcançasse regiões com recursos limitados, não as privando de treinamento de suporte básico de vida (ANUNTASEREE et al., 2019).

Uma revisão sistemática demonstrou pouco impacto significativo na retenção de habilidades ao longo do tempo em indivíduos que obtiveram treinamento em modelos de alta fidelidade (CHENG et al., 2015).

Portanto, cabe pontuar que para o engajamento social faz-se pertinente à educação em saúde da população e sua capacitação técnica. Por isso, a capacitação prévia de leigos em RCP e uso do DEA é um potente instrumento para resultar em auxílio do espectador à uma PCR e aumento da sobrevida da vítima. O uso de simuladores de baixo custo pode ser a chave para que essa capacitação seja difundida em todos os estratos da sociedade.

4 METEDOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido em duas fases:

- 1) Construção do protótipo e montagem do circuito eletrônico.
- 2) Viabilidade do manequim.

4.1 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

O desenvolvimento do protótipo baseou-se em parâmetros de referências fundamentados no que é recomendado pelas autoridades mundiais sobre o assunto, como a *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) e *American Heart Association* (AHA).

Após a revisão, houve o início da construção do protótipo. Para sua confecção, foi tomado como base um modelo piloto (Figura 1) comparando-o com um simulador convencional.

Figura 1 – Imagem do boneco de treinamento padrão.



Fonte: SimuLife (2010).

A fim de diminuir os custos em relação aos modelos de alta fidelidade, materiais alternativos, reutilizáveis e acessíveis à população foram utilizados (Tabela 2). Além disso, a mola utilizada no protótipo é equivalente à utilizada em manequins já disponíveis no mercado (ver Figura 2). Essa mola possui uma constante elástica de 3.600 N/m e um comprimento de 12 cm.

Tabela 2 – Materias e valores utilizados na produção do protótipo.
*metragens referentes às espessuras dos materiais.

MATERIAIS	VALOR
Cadeira de escritório velha *	R\$ 00,00
Manequim de loja descartado	R\$ 00,00
Mola de compressão (especificações: fio.4,0/ext.47,0/comp 120,0/espais 14,5)	R\$ 20,00
VALOR TOTAL	R\$ 20,00

Fonte: os autores (2024).

Figura 2 – Materiais usados para confeccionar a base do protótipo.
Fonte: os autores (2024).



O material foi desenvolvido e simulado no Departamento de Engenharia Aeroespacial da UFMG (Figura 3). A utilização do protótipo durante um treinamento por leigos deve obedecer os padrões de compressão com profundidade de 5 a 6 cm (IDRIS et al., 2015), e com a frequência de 100 a 120 vezes por minuto (dados para ressuscitação em um adulto) (GIANOTTO-OLIVEIRA et al., 2015). Os materiais utilizados para a construção do circuito que atenda a esses parâmetros estão descritos na Tabela 3.

Figuras 3 – Molde para o protótipo.
Fonte: os autores (2022).



Fonte: autores (2024)

Figuras 4 – Construção do protótipo.
Fonte: os autores (2024).



Fonte: autores (2024)

O protótipo será capaz de interagir com o leigo graças a um circuito em *Stand alone*, composto por uma placa que foi desenhada no *Software* Proteus, convertido em arquivos gerber (Figuras 5 e 6) e por um sensor de distância infravermelho (Figura 7). A interação ocorrerá da seguinte forma: ao comprimir a mola o sensor infravermelho analisará se a distância foi adequada para a força exercida através da equação 1.

$$Fe = kx \quad (\text{equação 1})$$

Onde:

- Fe é a força elástica, medida em newtons
- k é a constante elástica do corpo, medida em newtons/metro
- X é a deformação percebida no corpo após a aplicação da força elástica, medida em metros

Figura 5 – Construção da placa no *Software* Proteus



Fonte : autores (2024)

Figura 6 – Imagem 3D renderizada do *Software*



Fonte : autores (2024)

Figura 7 – Sensor infravermelho



Fonte : autores (2024)

O sistema contará com um case (caixa) equipado com um buzzer de 3 a 30 volts (Figura 08), que é um dispositivo sonoro responsável por marcar a cadência correta a ser seguida pelo candidato, além de um sistema de LEDs. A escolha das cores aplicadas (vermelha, azul e amarela) foi realizada estrategicamente, visando proporcionar maior conforto visual ao usuário e estimular áreas do cérebro relacionadas ao desenvolvimento de habilidades cognitivas e afetivas, otimizando o processo de aprendizado.

Um LED amarelo, juntamente com o dispositivo emissor de voz, o módulo ISD 280 (Figura 09), será responsável por anunciar o início das compressões com o comando de voz: “Paciente em parada cardiorrespiratória, iniciar manobras de ressuscitação!”. Imediatamente após a realização das compressões, o circuito fornecerá um feedback visual por meio dos LEDs vermelho e azul. O LED vermelho indicará que a força exercida nas compressões foi insuficiente, enquanto o LED azul indicará que a compressão foi adequada.

O sistema também contará com um display LCD 20x4 (Figura 10), equipado com um dispositivo I2C de fundo azul, que informará na tela se as compressões foram "Força Insuficientes" ou "Força Suficientes". Ao final, o sistema emitirá um sinal indicando se a ressuscitação foi ou não bem-sucedida.

Figura 08 – Case com os leds e o *Buzzer*.



Fonte: os autores (2024).

Figura 09 – Módulo ISD 280.



Fonte: os autores (2022).

Figura 10 – LCD 20x4 com dispositivo I2C back azul.



Fonte: os autores (2022).

4.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE DO PROTÓTIPO

O protótipo teve um custo inicial de R\$ 420,00, incluindo os materias para sua estrutura e as peças do circuito elétrico (ver tabelas 2). Ademais, uma pesquisa de mercado foi realizada, a fim decomparação de preços dos manequis utilizados para a RCP.

Tabela 2 – Materiais e valores utilizados na consrução do circuito

MATERIAIS	VALOR
3 Leds	R\$6,00
1 Buzzer ativo de 3 a 30v	R\$15,00
1 placa <i>Stand alone</i>	R\$230,00
Case	R\$10,00
1 sensor infravermelho	R\$22,00
1 módulo ISD 280	R\$30,00
LCD de 20:4 com dispositivo i 2 c	R\$66,10
Fios e jumpers diversos	R\$12,90
Cabo manga 16x26 AWG TIAFLEX	R\$15,00
VALOR TOTAL	R\$ 400,00

Fonte: os autores (2024).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O circuito confeccionado para o projeto teve por objetivo deixar o manequim didático e interativo. Ao ser ligado, o LED amarelo e o comando de voz anunciam o início das compressões com a mensagem “Paciente em parada cardio respiratória, iniciar manobras de ressuscitação!”. A força exercida sobre a mola, que deve ser de no mínimo 5 cm de profundidade (IDRIS et al., 2015), é calculada através da distância mensurada pelo sensor de distância infravermelho do topo da mola até sua base, uma vez que é sabido que a constante elástica da mola é de 3600N/m. O sistema teve como referência uma força, de aproximadamente, 180N que está dentro da faixa aceitável de uma situação real de RCP em pacientes com parada cardíaca (155-443 N em homens, e 123-327 N em mulheres) (TOMLINSON et al., 2007).

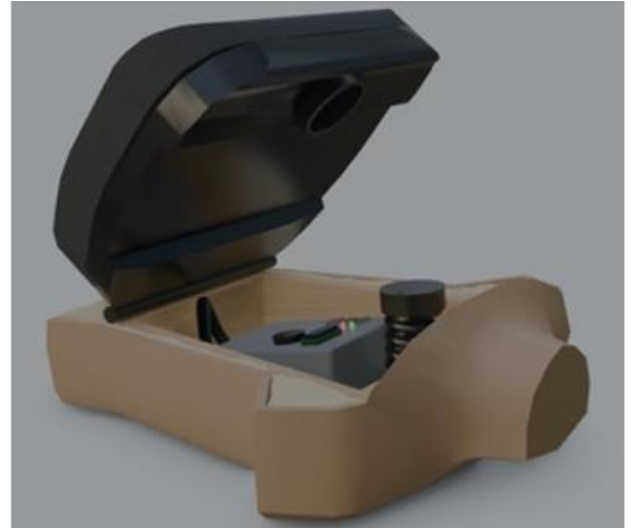
O leigo deve seguir a frequência ditada pelo *buzzer*, e enquanto realiza as compressões, o display LCD informará dados relativos a força exercida e frequência, que deve ser de 100 a 120 compressões por minuto (GIANOTTO-OLIVEIRA et al., 2015), informando “força suficiente” com Led apresentando a cor azul; e “força insuficiente”, com Led apresentando a cor vermelha (Figura 11). Ao final de 1 minuto de execução, o LCD informará se o manequim foi ressuscitado ou não de acordo com o percentual de acertos das compressões, através de cálculos simples realizados pelo programa. Vale salientar, que as imagens apresentam o protótipo com a aparelhagem externada para efeito de melhor compreensão e didática de seu funcionamento.

Após a finalização da montagem e testagem do protótipo foi realizada uma pesquisa de mercado sobre os valores de manequins ofertados.

O manequim da marca *Sdorf Scientific* oferece recursos que atendem à Prática de abertura e Desobstrução das vias respiratórias, massagem cardíaca, respiração artificial, Simulação do pulso da artéria carótida bilateral, identificação e diferenciação de pupila, midríase, miose e anisocória. O custo de um manequim com essa performance é de R\$ 5.699,00 (Figura 12).

Comparando o protótipo desenvolvido neste estudo, verifica-se que este atende às necessidades para o treinamento de RCP, principalmente por apresentar *feedbacks* audiovisuais e sinais sonoros que transmitem informações confiáveis, pois evidências crescentes apóiam o efeito do *feedback* visual em termos de compressões torácicas de alta qualidade e aquisição de

Figura 11 – Sequência das compressões exercidas no protótipo em RCP: a) simulação do paciente em PCR, indicado pelo Led amarelo aceso; b) Compressões exercidas corretamente, indicadas pelo Led azul e a mensagem “Suficiente” no LCD; e, c) Compressões exercidas incorretamente, indicadas pelo Led vermelho e a mensagem “Insuficiente” no LCD.



Fonte: os autores (2024).

Figura 12 – Manequim da marca *Sdorf Scientific*.



Fonte: <https://www.shopfisio.com.br/manequim-torso-para-treino-de-rcp-eletronico-sdorf-scientific-p1453105>.

habilidade de compressão torácica para leigos (CORTEGIANI et al., 2017). Os quais, são equivalentes ao manequim da marca *Sdorf Scientific*. A grande vantagem de um ao outro é o custo que apresenta uma diferença significativa, ou seja, de R\$5.000,00, aproximadamente.

O Simulador *Practi-Man* Avançado (Figura 13) permite massagem cardíaca em adulto e criança através de um seletor manual e manobra de tração de mandíbula e função respiração: sistema semelhante ao real. O custo desse simulador varia em torno de R\$ 995,00 a R\$ 3.379,90. Neste caso, o protótipo contruído oferece vantagens sobre a massagem cardíaca externa, por apresentar recursos audiovisuais mais didáticos, além do preço ser mais acessível, ainda que, os valores mais baixos encontrados do Simulador *Practi-Man* Avançado sejam próximos do protótipo construído, a diferença é considerável, e também foi observada uma variação de preço no mercado de quase 6 vezes o valor do protótipo.

A partir das análises de comparação de preços de mercado e recursos oferecidos pelos simuladores, o protótipo construído apresenta uma grande vantagem por oferecer respostas confiáveis equivalentes aos simuladores já comercializados e um preço muito acessível, quando comparados, embora não apresente, neste momento, recursos para respiração artificial.

Figura 16 – Simulador Practi-Man Avançado



Fonte: <https://www.lojaciviam.com.br/saude/educacao-em-saude/manequim-rcp-para-treinamento-avancado-practi-man-com-bolsa>.

6 CONCLUSÃO

Na sociedade atual, infelizmente, os índices de incidentes envolvendo o coração são bastante altos. Isso se dá por uma série de fatores, que vão desde a má alimentação, classe social e acesso à informação, passando pelas questões sociais, como a situação econômica e mesmo interações com outras pessoas e o meio em que se está inserido. Além disso, chega até outros pontos, que se encontram, de modo geral, na maneira através da qual um indivíduo vive e como esse processo se desenrola na coletividade, dentre uma série de outros fatores que influenciam direta e indiretamente a sua saúde física e mental.

Assim sendo, todas essas variáveis e essa conjuntura de fatores exercem diferentes níveis de influência sobre as pessoas, tanto do ponto de vista individual quanto coletivamente. Tudo isso, quando encontra a falta do cuidado em saúde básica e preventiva, o que tem várias nuances, desde pessoal até mesmo no que tange à falta de investimento público e má gestão, tem um grande potencial de causar, por exemplo, paradas cardiorrespiratórias. Não se pode esquecer de acidentes que acontecem a despeito de todo o histórico individual de quem nele está envolvido.

Nesse sentido, é de suma importância, inclusive para a construção de um ambiente coletivo saudável, em sentido amplo, que as pessoas, a maior quantidade possível, tenham a instrução do que fazer quando presenciaram uma parada cardiorrespiratória em outro indivíduo. Utilizou-se, pois, a inovação científico-tecnológica para trazer à baila um dispositivo que proporcione esse ensinamento para todas as pessoas, inclusive as Pessoas com Deficiência (PCD) o que mostra uma necessidade urgente, assinalando a grande relevância do presente estudo.

Dessa maneira, quando observada a hipótese construída no início do trabalho, é possível afirmar que sua realização é viável. A construção e as fases de testes demonstraram ser palpável o uso do simulador como um instrumento mais acessível e que aliada a tecnologia pode alcançar novos públicos e horizontes que os modelos genéricos já existentes não permitem pelo seu alto custo.

Como trabalho futuro, pretende-se remodelar a estrutura do protótipo a fim de inserir um sistema de ventilação e vias aéreas para o treinamento de respiração artificial, além disso, modernizar a tecnologia do microcontrolador inserindo uma rede *wireless* para transmitir os dados em *realtime* para quem está aplicando a técnica de RCP, obtendo assim, diversas informações tanto do protótipo quanto de quem está aplicando a massagem.

REFERÊNCIAS

- ANUNTASEREE, S.; KALKORNSURAPRANEE, E.; YUENYONGVIWAT, V. **Efficacy of and Satisfaction with an In-house Developed Natural Rubber Cardiopulmonary Resuscitation Manikin**. West J Emerg Med. 2019; 21(1):91-95. Published 2019, Dec 9. doi:10.5811/westjem.2019.10.43004.
- BAHR, J.; KLINGLER, H.; PANZER, W.; RODE, H.; KETTLER, D.; **Skills of lay people in checking the carotid pulse**. Resuscitation. 1997;35(1):23-6.
- BERNOCHE, C.; TIMERMAN, S.; POLASTRI, TF.; GIANNETTI, N. S.; SIQUEIRA, A. W.S.; 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
- CHENG, A.; NADKARNI, V. M.; MANCINI, M. B. et al. **Resuscitation Education Science: Educational Strategies to Improve Outcomes From Cardiac Arrest: A Scientific Statement From the American Heart Association**. Circulation. 2018;138(6):e82-e122.
- CHENG, A.; LOCKEY, A.; BHANJI, F.; LIN, Y.; HUNT, E. A.; LANG, E. **The use of high-fidelity manikins for advanced life support training - A systematic review and meta-analysis**. Resuscitation. 2015;93:142-149. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.04.004.
- CLAWSON, J.; OLOLA, C.; SCOTT, G.; HEWARD, A.; PATTERSON, B. **Effect of a Medical Priority Dispatch System key question addition in the seizure/convulsion/ fitting protocol to improve recognition of ineffective (agonal) breathing**. Resuscitation.2008;79(2):257-4.
- COBB, L. A.; FAHRENBRUCH, C. E.; OLSUFKA, M.; COPASS, M. K; **Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000**. JAMA. 2002; 288(23):3008-13.0.
- CORTEGIANI, A.; RUSSOTTO, V.; MONTALTO, F. et al. **Use of a real-time training software (Laerdal QCPR®) compared to instructorbased feedback for high-quality chest compressions acquisition in secondary school students: a randomized trial**. PLoS ONE 2017; 12(1): e0169591.
- GIANOTTO-OLIVEIRA, R.; GONZALEZ, M. M.; VIANNA, C. .; MONTEIRO ALVES, M.; TIMERMAN, S.; KALIL FILHO, R. et al. Part 5: **Adult basic life support and cardiopulmonary resuscitation quality**: 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2015;132(18 Suppl 2):S414-35.
- GONZALEZ, M. M.; TIMERMAN, S.; OLIVEIRA, R. G.; POLASTRI, T. F.; DALLAN, L. A. P.; ARAÚJO, S. et al. **I Diretriz de ressuscitação cardiopulmonar e cuidados cardiovasculares de emergência da Sociedade Brasileira de Cardiologia: resumo executivo**. Arq. Bras. Cardiol. [Internet]. 2013 Feb [cited 2020 Maio 12] ; 100 (2):105-113.

HSIAO, Hui-Chun. A Brief Review of Digital Games and Learning. DIGITEL 2007, The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2007. 124-129 p. Disponível em: Acesso em 05 de jun. 2022.

IDRIS, A. H.; GUFFEY, D.; PEPE, P. E.; BROWN, S. P.; BROOKS, S. C.; CALLAWAY, C. W. et al. **Resuscitation Outcomes Consortium Investigators**. Chest compression rates and survival following out-of-hospital cardiac arrest. Crit Care Med. 2015;43(4):840-8.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Dia mundial do coração - 29 de setembro. **Blog da Saúde**. Disponível em: <http://www.blog.saude.gov.br/index.php/promocao-da-saude/53547-dia-mundial-do-coracao-prevencao-de-doencas-cardiovasculares-e-reforcada-neste-dia>. Acesso em: 16 de fev. 2022.

MY CARES. Cardiac Arrest Registry Enhance Survival. Disponível em: <https://mycares.net>. Acesso em: 20 de abr. 2022.

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Construindo uma sociedade para todos**. 7. ed. Rio de Janeiro: WVA, 2005.

SHAVIT, I.; PELED, S.; STEINER, I. P.; HARLEY, D. D.; ROSS, S.; TAL-OR, E.; LEMIRE, A. **Comparison of outcomes of two skills-teaching methods on lay-rescuers' acquisition of infant basic life support skills**. Acad Emerg Med. 2010;17:979–986. doi: 10.1111/j.1553-2712.2010.00849.x.

SUGERMAN, N. T.; EDELSON, D. P.; LEARY, M.; WEIDMAN, E. K.; HERZBERG, D. L.; VANDEN HOEK, T. L. et al. **Rescuer fatigue during actual in-hospital cardiopulmonary resuscitation with audiovisual feedback: a prospective multicenter study**. Resuscitation. 2009;80(9):981-4.

TOMLINSON, A. E.; NYSAETHER, J.; KRAMER-JOHANSEN, J. et al. **Compression force-depth relationship during out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation**. Resuscitation. 2007;72(3):364-70.

VIRANI, S. S.; ALONSO, A.; BENJAMIN, E. J.; BITTENCOURT, M. S.; CALLAWAY, C. W.; CARSON, A. P. et al. **Heart disease and stroke statistics-2020 Update**. Circulation. 2020;(9):e139–e596.

