

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DANTE PAZZANESE DE CARDIOLOGIA

AGNALDO PISCOPO

Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados com manequins comercializados, em escolas públicas de São Paulo

SÃO PAULO

2022

AGNALDO PISCOPO

Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados com manequins comercializados, em escolas públicas de São Paulo

VERSÃO ORIGINAL

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina, Tecnologia e Intervenção em Cardiologia da Universidade de São Paulo, Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Área de Concentração: Medicina/Tecnologia e Intervenção em Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Avezum

SÃO PAULO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia

©reprodução autorizada pelo autor

Piscopo, Agnaldo

Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados com manequins comercializados, em escolas públicas de São Paulo / Agnaldo Piscopo. – São Paulo, 2022.

Tese (doutorado)-Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia
Universidade de São Paulo
Área de Concentração: Medicina, Tecnologia e Intervenção em
Cardiologia

Orientador: Prof. Dr. Álvaro Avezum

Descritores: 1. Parada Cardíaca. 2. Reanimação Cardiopulmonar / educação 3. Manequins. 4. Tecnologia de Baixo Custo. 5. Simulação de Pacientes.

Piscopo A. Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados com manequins comercializados, em escolas públicas de São Paulo [doutorado]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia; 2022.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento _____

DEDICATÓRIA

A todos os profissionais de saúde e bombeiros, que
como eu, se dedicam, e não medem esforços para
salvar vidas, muitas vezes arriscando ou perdendo a
própria vida, para salvar pessoas desconhecidas
dentro e fora do hospital

A todas as pessoas e familiares que confiaram a vida
aos meus cuidados reconhecendo minha dedicação
da profissão que escolhi

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à família e aos amigos

Inicialmente, gostaria de agradecer a toda minha família e amigos.

Especialmente meus pais Antônio e Mércia que deram suporte e incentivo aos meus estudos e a minha formação de caráter e valores.

A minha avó Rosa (in memoriam) que por meio do seu trabalho em hospitais, influenciou minha escolha em ser médico, sempre me alertando da difícil missão.

Aos meus irmãos Ronaldo e Reinaldo pelos bons momentos desde a infância e na união do convívio familiar.

A minha esposa Rita a melhor e mais importante escolha da minha vida pelo amor, suporte e incentivo em toda nossa jornada de vida.

As minhas filhas Beatriz e Isabella por serem filhas maravilhosas, que nos enchem de orgulho seguindo nossa profissão, ajudando pessoas e sempre incentivando o meu trabalho e projetos.

Aos meus amigos que entenderam as minhas horas de ausência nos momentos de lazer, para a dedicação ao trabalho e aos estudos, e com palavras de incentivo que me ajudaram a continuar.

Agradecimento a Deus

Agradeço a Deus por ter me dado saúde, paz de espírito e sabedoria para realização deste projeto.

Agradecimento Especial

Agradecimento especial à senhora Fabiana Rezende, amiga que sempre acreditou e apoiou esse projeto desde os primeiros passos até a sua conclusão, permitindo transformar um sonho em realidade.

Agradecimento ao meu Orientador

Agradeço ao meu orientador Professor Doutor Álvaro Avezum pelo exemplo de pesquisador com reconhecimento mundial, e por dedicar o seu tempo para orientar meus passos na execução dessa tese de doutorado.

Agradecimento as instituições

Agradeço ao Governo do Estado de São Paulo que através da secretaria de estado de educação permitiu a execução da pesquisa nas escolas estaduais.

Agradeço a Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo pelo apoio irrestrito para execução desta pesquisa através de todas as presidentes, diretoria e colaboradores durante a execução deste projeto.

Agradeço ao Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia juntamente com a Universidade de São Paulo por me proporcionarem a oportunidade de expansão da minha formação acadêmica.

Agradecimento aos meus professores.

Agradecimento a todos professores pelo ensino e dedicação desde o início da minha formação até as últimas aulas do doutorado.

Agradecimento aos instrutores

Agradeço a todos instrutores de suporte básico de vida do centro de treinamento da sociedade de cardiologia de São Paulo em especial ao Leomar dos Santos, e aos acadêmicos voluntários de medicina da Universidade de Santo Amaro (UNISA) em especial minha filha Isabella Piscopo e a Universidade de São Caetano do Sul (USCS) em especial acadêmica Sonia Yoo Im, pelas horas de trabalho de dedicação durante as sessões de treinamento.

Agradecimento aos alunos voluntários

Agradeço todos os alunos voluntários das escolas públicas estaduais que participaram da pesquisa com dedicação e entendendo o objetivo do projeto.

Agradecimento aos meus cães

Agradecimento aos meus cães de estimação que sempre me acompanharam sem desistir nas madrugadas, transmitindo carinho e em especial ao Bonno (in memoriam) meu Golden Retriever que através de uma brincadeira com a garrafa pet me inspirou a realizar o manequim de ressuscitação dando origem a esta pesquisa.

EPÍGRAFE

“Os rios não bebem sua própria água; as árvores não comem seus próprios frutos. O sol não brilha para si mesmo; e as flores não espalham sua fragrância para si. Viver para os outros é uma regra da natureza. (...)A vida é boa quando você está feliz; mas a vida é muito melhor quando os outros estão felizes por sua causa”

(Papa Francisco)

RESUMO

Piscopo A. Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados com manequins comercializados, em escolas públicas de São Paulo [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia; 2022

O projeto *Kids Save Lives* preconiza o ensino da ressuscitação cardiorrespiratória (RCP) nas escolas a partir de 12 anos utilizando pequenos manequins e vídeos de demonstração da RCP que pode ser ministrado por profissionais de saúde ou ainda por alunos de medicina com treinamento de RCP prévio. Com o propósito de avaliar a não inferioridade do manequim confeccionado com tecnologia de baixo custo (G) quando comparado ao manequim Mini Anne® da Laerdal (L) na eficácia das compressões torácicas (CT) por meio da avaliação da profundidade $\geq 3,8\text{cm}$ em mais de 85% das CT durante 2 min (*hands only*). Secundariamente foi avaliar o passo a passo da RCP e da qualidade da CT, por meio do índice de acerto do teste de responsividade, do chamado de ajuda com o desfibrilador externo automático (DEA), da simulação da ligação para o número da emergência, do tempo do início da RCP e da análise da frequência, profundidade, posição correta das mãos e retorno completo das CT, comparado por modelo do manequim utilizado, por IMC e por idade isto em duas avaliações separadas por seis meses. Para tanto 1324 alunos com idade superior a 12 anos de 9 escolas públicas da zona sul de São Paulo/SP foram aleatorizadas em Grupo G (667 alunos) confeccionado com garrafa Pet e material reciclável e Grupo L (666 alunos), ambos foram submetidos a sessão de treinamento de RCP (30-45 min - *hands only*) por acadêmicos de medicina e profissionais de saúde. Após o treinamento os alunos foram submetidos a avaliação da eficácia das CT comparando os dois manequins de forma cega. Foram semelhantes os resultados entre o Grupo G 168/662 (25,38%) e Grupo L 160/663 (24,13%) de eficácia estipulados das CT com 85% ou mais com profundidade maior que 3,8cm e estes não diferiram significativamente ($p > 0,05\%$). Além disso, a margem de não inferioridade (-5%) indicou que o manequim G não é estatisticamente inferior ao manequim L ($p = 0,0043$; IC90%: -2,66%; - 5,15%). Não foram observadas diferenças significativas entre os dois grupos na avaliação do passo a passo da RCP, e na avaliação da qualidade das CT, na avaliação da frequência, na profundidade e no retorno completo das CT tanto na avaliação imediata e como após 6 meses, entretanto foi observado que os alunos treinados com manequim G apresentaram pior desempenho que os

alunos treinados com o manequim L na avaliação da posição correta das mãos na avaliação imediata ($p = 0,014$) e na avaliação após 6 meses ($p = 0,019$). Foi observada redução no índice de acerto do passo RCP do aluno independente do manequim utilizado na avaliação após 6 meses, sugerindo limitação da retenção de conhecimento do aluno. Os resultados sugerem que os manequins de garrafa PET não são inferiores aos manequins Mine Anne® no ensino das compressões torácicas, não diferem no ensino do passo a passo da RCP e tão pouco na qualidade das CT o que justifica o seu emprego no ensino da RCP.

PALAVRAS-CHAVE: Parada Cardíaca. Reanimação Cardiopulmonar/Educação.

Manequim. Tecnologia de Baixo Custo. Simulação de Pacientes.

ABSTRACT

Piscopo A. Effectiveness of cardiopulmonary resuscitation training in public schools in São Paulo City, using low-cost manikin produced with pet bottle compared to commercial manikin [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia; 2022

The *Kids Save Lives* project advocates CPR training in schools for children above 12 years, using small manikins and videos to compare to commercialized manikin in public schools in São Paulo. This training may be offered by health professionals or by medical students with previous CPR training. The primary goal of the current study was to assess the non-inferiority of students trained using low-cost technology manikin (G), compared to students trained with manikin Mini Anne® from Laerdal (L). Comparison was made by analyzing the effectiveness of chest compressions (CC) through assessment of depth at 3.8cm or greater in more than 85% of the CC for two minutes (hands only). Secondary goals were to assess the step-by-step of CPR and quality of CC through the number of correct answers in the responsiveness test, call for help with automated external defibrillator (AED), call simulation to the emergency number, time to begin CPR and analysis of rate, depth, proper hand placement and complete recoil after CC, compared by manikin used, BMI and age in two assessments, the first of which was immediate and the second one six months after the first training. To this end, 1,324 students with ages above 12 were selected in nine public schools in the south zone of São Paulo/SP. Research subjects were randomly divided into two groups, 667 students were assigned to Group G (manikins made of PET bottle and recyclable material), and 666 students were assigned to Group L. The two groups received one CPR training session that lasted about 30-45 minutes (hands only) offered by medical students and health professionals. After the training, students' CC effectiveness was measured by instructors/examiners with blind comparison of the two types of manikins used during training. The results of Group G 168/662 (25.38%) and Group L 160/663 (24.13%) were similar among those CC as stipulated, with 85% or more CC with depth at 3.8 cm or greater, and these did not differ significantly ($p > 0.05\%$). In addition, the margin of non-inferiority (-5%) indicated that Manikin G is not statistically inferior to Manikin L ($p = 0.0043$; 90%CI: -2.66%; -5.15%). No significant differences were observed between the two groups in the assessment of the step-by-step CPR, and in the assessment of CC quality, in the assessment of the rate, in the depth and in total

recoil after CC both in the immediate evaluation and after 6 months, however it was observed that students trained with manikin G performed worse than students trained with manikin L in the assessment of correct hand position in the immediate assessment ($p = 0.014$) and in the assessment after 6 months ($p = 0.019$). Regardless of the manikin used, a reduction in accuracy of CPR steps was observed in the assessment six months after training, which suggests limited retention of knowledge by students. The results that PET manikins are not inferior to Mine Anne® manikins in teaching chest compressions do not differ in teaching step-by-step of CPR, nor in the quality of CC, which justifies their use in teach CPR.

KEY WORDS: Heart Arrest, Cardiopulmonary Resuscitation, Manikins, Low-Cost Technology, Patient Simulation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	Quadra poliesportiva preparada para o treinamento com os manequins G e manequim L distribuídos de forma equilibrada	40
Figura 02	Alunos realizando treinamento em um pátio de uma escola estadual com exposição do vídeo ministrado por instrutores acadêmicos de medicina	42
Figura 03	Aluno realizando a avaliação após o treinamento com manequim Anne Quality Laerdal [®] supervisionado por instrutor de BLS	43
Figura 04	SimPad do <i>high-fidelity mannequin</i> ResusciAnne QCPR [®] plus Wireless SkillReporter [™] , Laerdal [™]	44
Figura 05	Os dados demográficos da referida amostra são expostos na Tabela 01, para a Onda 1 e Onda 2, respectivamente	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01	Prevalência de casos de PCRs atendidos pelo SAMU/Araras no período de 2001 a 2007. Legenda. PCR = parada cardiorrespiratória. Fonte: Costa, M.P.F.....	26
Gráfico 02	Informe Anual de Treinamento de Leigos na America Latina, Caribe, Espanha e Portugal no período de 2019 pela American Heart Association adaptado pelo autor.....	28
Gráfico 03	Resposta imediata após a Onda 1 para Questão V	52
Gráfico 04	Resposta imediata após a Onda 1 para Questão XVI	52
Gráfico 05	Diferença entre as proporções das variáveis gênero, idade, frequência das CT de 90-121 na questão VII	55
Gráfico 06	Resposta imediata após a Onda 2 para Questão IV.....	58
Gráfico 07	Resposta imediata após a Onda 2 para Questão V.....	58
Gráfico 08	Resposta imediata após a Onda 2 para Questão IX.....	59
Gráfico 09	Resposta imediata após a Onda 2 para Questão XVI.....	59
Gráfico 10	Associação entre o IMC com a média da profundidade das compressões torácicas em 2 minutos.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Tendência na taxa de incidência de tratamento de parada cardíaca fora do hospital pelo serviço de emergência médica nos Estados Unidos atendidos pelo SEM ²	23
Tabela 02	Dados Demográficos	48
Tabela 03	Avaliação imediata após a Onda 1	50
Tabela 04	Múltiplas comparações entre os subgrupos para a Questão VII	53
Tabela 05	Múltiplas comparações entre os subgrupos para a Questão X	54
Tabela 06	Resultado de não inferioridade do manequim G comparando com o manequim L para a Questão VII (obteve mais de 85% das compressões torácicas com profundidade maior ou igual a 3,8 cm)..	55
Tabela 07	Avaliação imediata após a Onda 2	56
Tabela 08	Retenção do conhecimento e comparação do passo a passo da RCP e das qualidades das compressões torácicas.	60
Tabela 09	Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e o IMC.....	61
Tabela 10	Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e idade.....	62
Tabela 11	Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e nas CT.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Princípios a serem adotados no treinamento de RCP.....	30
Quadro 02	Material necessário para construir um manequim de baixo custo.....	38
Quadro 03	Passo a passo de como fazer o manequim de garrafa Pet com material reciclado.....	38
Quadro 04	Descrição da variável nominal e da pergunta.....	49
Quadro 05	Perdas amostrais na avaliação imediata após 6 meses de treinamento RCP	56

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHA	<i>American Heart Association</i>
ANOVA	Método de análises de variância
CID	Código Internacional de Doenças
CNR	Conselho Nacional de Ressuscitação
CT	Compressões Torácicas
DAC	Doença coronariana aguda
DATASUS	Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil DEA Desfibrilador Externo Automático
EMS	Serviço de Emergência Médica
ERC	<i>European Resuscitation Concil</i>
GG	Grupo Guizinho
GL	Grupo Laerdal
GP	Grupo Professores
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC	Intervalo de Confiança
ILCOR	<i>Liaison Committee on Resuscitation</i>
IMC	Índice de massa corporal
IPT	Instituto de Pesquisa e Tecnologias
IQR	intervalo inter-quartil
LEME	Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas
MG	Manequim Garrafa PET
ML	Manequim Laerdal Mini Anne [®] Plus
MNI	Margem de não inferioridade
N	Newton
OMS	Organização Mundial da Saúde
PB	Manequim de garrafa plástica
PCFH	Parada cardíaca fora do hospital
PET	Poli tereftalato de etila
RCP	Ressuscitação cardiopulmonar
ROC	Consórcio de Resultado de Ressuscitação

SAMU	Serviço Móvel de Urgência
SBV	Suporte Básico de Vida
SD	Desvio Padrão
WFSA	<i>World Federation of Societies of Anesthesiologists</i>

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	
LISTA DE GRÁFICOS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE QUADROS	
LISTA DE ABREVIATURAS	
1 INTRODUÇÃO	22
1.1 INCIDÊNCIA DA PARADA CARDÍACA NO BRASIL E NO MUNDO	22
1.2 A IMPORTÂNCIA DA RCP E OS TREINAMENTOS REALIZADOS NO BRASIL, CARIBE, AMÉRICA LATINA, PORTUGAL E ESPANHA PELOS CENTROS CREDENCIADOS DA AHA	27
1.3 TREINAMENTO DE RESSUSCITAÇÃO CARDÍACA NAS ESCOLAS, RECOMENDAÇÕES DO <i>KIDS SAVE LIVES</i>	29
1.4 JUSTIFICATIVA E RACIONALIDADE DO PROJETO	31
1.5 O MANEQUIM DE MATERIAL RECICLÁVEL COM GARRAFA PET.....	31
1.5.1 O MANEQUIM E O MEIO AMBIENTE	32
2 HIPÓTESES	33
3 OBJETIVOS	34
3.1 PRIMÁRIO	34
3.2 SECUNDÁRIOS.....	34
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	35
4.1. PROJETO PILOTO: Eficácia e Eficiência dos Parâmetros da RCP e Determinação do Poder da Amostra.	35
4.2 AMOSTRA	36
4.2.1 Critérios de Inclusão.....	36
4.2.2 Critérios de Exclusão	37
4.2.3 Cálculo Amostral.....	37
4.3. CONFECÇÃO DO MANEQUIM DE BAIXO CUSTO - "GUIZINHO"	37
4.4 TREINAMENTO DE RCP E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS COMPRESSÕES TORÁICAS	40
4.6 ANÁLISE ESTÁTISTICA	45
5 RESULTADOS	47
5.1 DADOS DEMOGRÁFICOS.....	47

5.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO IMEDIATAS APÓS O TREINAMENTO (ONDA 1)	49
5.3 RESULTADOS DO OBJETIVO PRIMÁRIO.....	55
5.4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO APÓS 6 MESES (ONDA 2)	56
5.5 AVALIAÇÃO DA RETENÇÃO DO CONHECIMENTO DO PASSO A PASSO DA RCP E DA QUALIDADE DAS COMPRESSÕES TORÁCICAS, COMPARANDO A AVALIAÇÃO IMEDIATA (ONDA 1) E AVALIAÇÃO APÓS 6 MESES (ONDA 2) EM ALUNOS TREINADOS COM O MESMO MANEQUIM.	60
6 DISCUSSÃO	64
6.1 OBJETIVO PRIMÁRIO	64
6.2 QUALIDADE DAS COMPRESSÕES TORÁCICAS	66
6.3 PASSO A PASSO DA RCP NA AVALIAÇÃO IMEDIATA E APÓS 6 MESES.	72
6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6.5 LEI MUNICIPAL 5.515 de 30 DE MARÇO DE 2022	77
6.6 LIMITAÇÕES.....	78
7 CONCLUSÕES	79
8 REFERÊNCIAS	80
APÊNDICES	86
ANEXOS	89

1 INTRODUÇÃO

1.1 INCIDÊNCIA DA PARADA CARDÍACA NO BRASIL E NO MUNDO

A morte súbita é um dos principais problemas de saúde no mundo. Na Europa e nos Estados Unidos mais de 700.000 pessoas morrem todos os anos decorrente da morte súbita cardíaca com insucesso de ressuscitação cardiopulmonar (RCP) fora do hospital. O mesmo acontece em outros países do mundo. A morte súbita também representa a terceira causa mais comum de morte, depois do câncer e de outras doenças cardiovasculares em países industrializados¹.

A incidência de paradas cardíacas fora do hospital (PCFH) avaliadas pelo serviço de emergência pré-hospitalar (EMS) nos Estados Unidos de 1 de junho de 2014 a 31 de maio de 2015, excluindo causas externas como afogamento e trauma em todas as idades foi de 356.461 indivíduos (quasi CI: 350.349-362.252), com incidência de 110,8 indivíduos de todas as idades por 100.000 (95% CI:108,9-112,6). Adultos apresentaram um total de 347.322, com incidência de 140,7 adultos (95% CI:138,3-143,1) por 100 mil e um total de 7037 crianças, incidência de 9,4 (95% CI:8,3-10,5) crianças por 100.000.

Quando avaliados os pacientes tratados pelo EMS no mesmo período considerando todas as idades soma-se um total de 184.343 pessoas (95% CI: 180.161-188.847), incidência de 57,3 (95% CI:56,0-58,7) por 100 mil, adultos 180.202 (95% CI:175.759-184.399) com incidência de 73,0 (95% IC: 71,2-74,7) por 100 mil e total de crianças 5.465 (95% IC:716-6214) com incidência de 7,7 (95% IC:6,3-8,3) por 100.000.

A Fibrilação ventricular foi constatada considerando todas as idades em 38.928 (95% IC: 36.997-40.858) indivíduos e incidência de 12,1(95% IC:11,5-12,7) por 100 mil. Adultos com total de 39.003 (95% IC:37.028-40.978) e incidência de 15,8 (95% IC:15,0-16,6) por 100 mil, as crianças somaram 374 (95% IC:225-599) casos com incidência de 0,5 para 100 mil com o total da população 325.193.000 nos Estados Unidos na data de 9 de junho de 2017².

A taxa de sobrevivência com alta hospitalar foi de 10,8% dos adultos e 10,7% das crianças com grande variação regional de 3% a 22%, outra variável importante foi a condição neurológica na ocasião da alta hospitalar, foi 9% para os adultos e 8,25 para as crianças com

¹ (baseado na extrapolação do ROC registry of OHCA, ROC Investigators não publicado até 7 de julho de 2016)

bom estado neurológico na ocasião da alta sendo observada uma variação regional de 0,8% a 20,1%.

Quanto ao local das paradas cardíacas fora do hospital a maioria ocorreu no domicílio representando 68% dos adultos e 83,6% das crianças, locais públicos preencheram o segundo lugar com 21,1% dos adultos e 16,1% das crianças, seguido de clínicas de enfermagem com 10,8% dos adultos e 0,3% das crianças. Considerando que a maioria das paradas cardíacas ocorreram no domicílio é importante ressaltar que menos de 30% desses indivíduos receberam RCP por leigos antes da chegada do serviço de emergência piorando as chances de sobrevida e aumentando o dano neurológico².

TABELA 01. Tendência na taxa de incidência de tratamento de parada cardíaca fora do hospital pelo serviço de emergência médica nos Estados Unidos atendidos pelo SEM.

Ano	Incidência de PCFH atendida pelo SEM por 100.000 pessoas	Incidência de PCFH atendida pelo EMS com ritmo inicial chocável por 100.000 pessoas
2008	47,1	9,8
2009	57,7	11,9
2010	59,9	12,4
2011	61,6	13
2012	62,9	13,8
2013	64,9	13,2
2014	68,1	14,4
2015	66	13,5

Legenda. SEM = Serviço de emergência médica PCFH= Parada cardíaca fora do hospital. Fonte American Heart Association³.

A taxa de incidência foi calculada usando o subgrupo do Consórcio de Resultados de Ressuscitação (ROC) Agências de Serviço de Emergência de sete localidades nos Estados Unidos que participaram continuamente de 2008 a 2015². O total da população anual foi convertido por essas agências e ajustado usando o *census* americano considerando o crescimento da população. As agências consideram os pacientes que receberam tratamento pelo EMS e não todos os pacientes em parada cardíaca que residiam na região, não foram considerados os que somente trabalham nas localidades permanecendo somente em horários de jornada de trabalho².

Na Europa a incidência de PCFH foi de aproximadamente 350 mil casos por ano, considerando todas as idades, de acordo com o registro EuReCa One⁴, que foi realizado em 27 países da Europa com população estimada de 174 milhões, 34% dos 414 milhões de habitantes da Europa.

Observa-se ainda que a incidência de PCFH consideradas pelo EMS foi de 84 por 100 mil habitantes por ano, totalizando 10.682 paradas cardíacas em 30 dias, das quais 7.146 foi iniciado RCP pelo EMS, a idade média foi de 66,5 anos, 66,3% do sexo masculino, 69,4% ocorreram nos domicílios e 54,3% dos colapsos foram assistidos por leigos, observando que 47,4% dos leigos iniciaram RCP, enquanto 11,9% dos colapsos foram assistidos pelo EMS, a taxa de sobrevivência registrada de todos os casos atendidos foi de 10,3%⁴.

No Brasil estima-se que aproximadamente 720 pessoas apresentem morte súbita por dia, uma pessoa a cada um minuto e meio. Não existe um registro nacional das ocorrências de parada cardíaca fora do hospital, mas é possível através de pesquisa no Site do Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS)⁵(buscar dados epidemiológicos de morte súbita fora do hospital (domicílio e locais públicos) pela seleção dos códigos internacionais de doença (CID 10).

A morte súbita ou instantânea é definida como a morte que ocorre em menos de 24 horas após o início dos sintomas, que não pode ser explicado ou descoberto a causa, sabidamente não violenta e sem sinais de doença, o Ministério da Saúde orienta que deve ser incluída no código R96.1. As outras mortes de causas mal definidas e desconhecidas incluem os códigos R95 a R99 sendo o código R95 morte súbita na infância e R96 mortes súbitas de causas desconhecidas excluindo morte súbita cardíaca (descrita por I.46.1) e síndrome de morte súbita na infância, fetal de causa não especificada (P95) e morte obstétrica SOE (O95).

De acordo com o DATASUS⁵ seguindo as orientações das definições do Ministério da Saúde do Brasil foi constatado que em média 300 mil pessoas apresentam morte fora do ambiente hospitalar. A pesquisa de mortes fora do ambiente hospitalar por região em todas as faixas etárias (excluindo mortes violentas, morte súbita da infância e mortes obstétricas ou mortes incluídas em códigos específicos) não traz dados totalmente confiáveis o que é justificado pela ausência de dados específicos de cada óbito e pela maioria das causas de óbitos são presumidas em histórias e achados clínicos não dispondo de dados de serviço de verificação de óbito.

No entanto os dados epidemiológicos são aceitáveis, pois são os únicos disponíveis e são coerentes com a incidência mundial de morte súbita dos países industrializados que dispõe de registros específicos de mortes fora do hospital. No ano de 2017 foi observado que 312.251 pessoas acima de 15 anos morreram fora do hospital sendo 254.249 nos domicílios e 58.002 em via pública, excluídos as causas traumáticas e obstétricas, ainda é possível observar que esses dados são semelhante aos dados epidemiológicos dos Estados Unidos e

Europa considerando a população do Brasil por volta de 209,3 milhões em 2017 de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Outro dado epidemiológico observado na pesquisa do DATASUS⁵ que ao selecionar o código de infarto agudo do miocárdio (I21) e arritmias cardíacas (I49) como causa de morte fora do hospital, obtivemos aproximadamente 33 mil mortes no ano de 2017, sendo 32.996 mortes por infarto e 826 mil mortes por arritmias cardíacas podendo ser acrescentada nas causa de morte declarada de causa extra hospitalar se aproximando ainda mais dos registros epidemiológicos da Europa e dos Estados Unidos.

Um estudo retrospectivo realizado na cidade de Ribeirão Preto (interior do estado de São Paulo) com população de 600.000 habitantes analisou 4501 relatórios de necropsias realizadas pelo serviço de verificação de óbitos entre os anos de 2006 a 2010, assim foram identificados 899 casos de morte súbita, ou seja, 30/100.000 habitantes por ano. A causa de morte súbita mais frequente foi a doença coronariana aguda (DAC) com prevalência de 64%, acometendo principalmente homens entre a sexta e sétima década de vida (67%). A maior parte dos eventos ocorreu durante a manhã, no domicílio (53,3%) sendo a RCP realizada em quase metade das vítimas (49,7%).

Em relação a comorbidade mais prevalente evidenciou-se a hipertensão arterial sistêmica com 57,3%, a Doença de Chagas por sua vez foi detectada em 49 casos (5,5%). O local dos óbitos ocorreu com mais frequência no domicílio (53,3%), seguido pelos óbitos que ocorreram em salas de emergência (37,8%), local onde a grande maioria dos pacientes é levada em PCR, o que foi denominado como “morte na chegada”. Ressalte-se ainda que 8,2% dos eventos ocorreram em locais públicos dos quais seis homens (0,7%) morreram durante a prática de atividade física, com média de 35 anos de idade⁶.

Na cidade de Araras interior de São Paulo com população estimada de 97.860 habitantes no de 2001 quando foi criado o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU, pelo então Diretor de Emergências da Secretaria de Saúde de Araras Agnaldo Piscopo, foi o primeiro SAMU no Brasil a utilizar os desfibriladores externos automáticos (DEA) por técnicos de enfermagem no Brasil e primeira cidade no estado de São Paulo a utilizar o DEA por bombeiros, foi objeto de pesquisa para tese de doutorado da enfermeira Mildred Patrícia Ferreira da Costa pela faculdade de enfermagem na Universidade de São Paulo, com o título de Retorno da circulação espontânea com uso do DEA em vítimas de PCR atendidas pelo SAMU do município de Araras o período de 2001 a 2007⁷.

No período de 5 de outubro de 2001 a 31 de julho de 2007 o SAMU de Araras registrou 328 PCR que foram iniciadas RCP. A maioria das vítimas de PCR eram vítimas do

sexo masculino 64,60%, a idade média foi de 63,35 anos, 32% dos colapsos foi presenciada por familiares e por volta de 15% receberam RCP por leigos antes da chegada do SAMU, o tempo resposta médio do SAMU foi de 5 minutos, o DEA foi instalado em 280 vítimas com choque indicado em 29% das vítimas e 26,13% das vítimas retornaram a circulação espontânea e não há registros de admissão no serviço de emergência e alta hospitalar.

Este trabalho retrospectivo realizado na cidade de Araras foi um importante registro para conhecer os dados epidemiológicos da PCR de uma cidade brasileira com prevalência de aproximadamente 54 PCR por ano por 100 mil habitantes. Este número reduzido de pacientes que receberam RCP em Araras ainda é uma realidade nos atendimentos do SAMU no Brasil sendo necessário encontrar formas de aumentar o treinamento de RCP para a população leiga⁷.

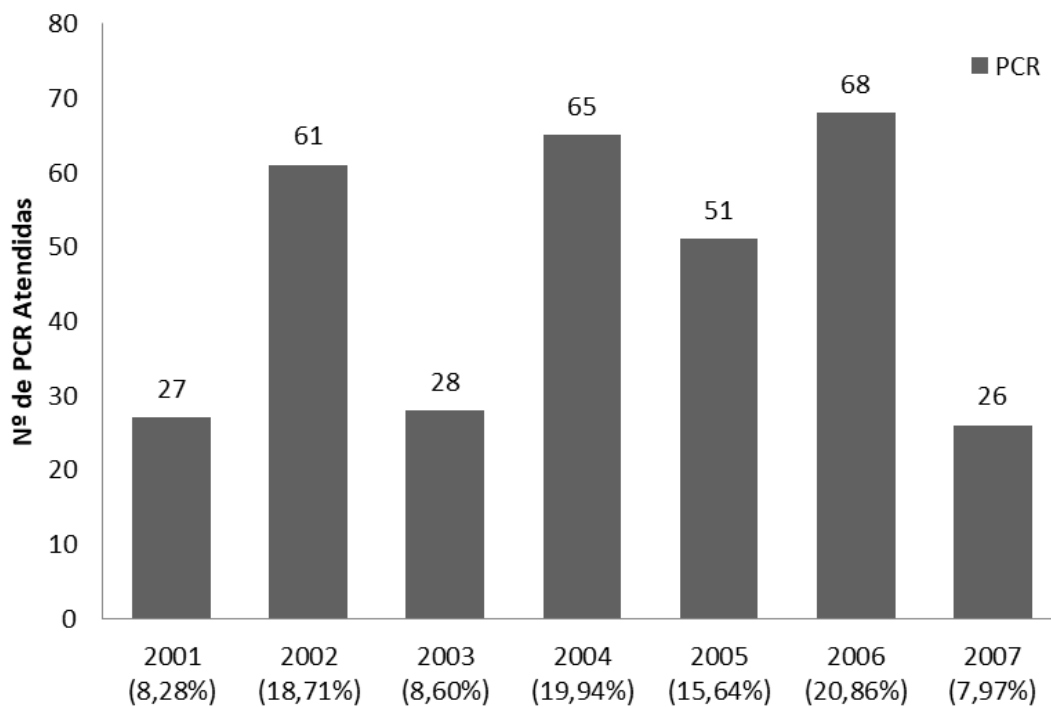


GRÁFICO 01. Prevalência de casos de PCRs atendidos pelo SAMU/Araras no período de 2001 a 2007. Legenda. PCR = parada cardiorrespiratória. Fonte: Costa⁷

1.2 A IMPORTÂNCIA DA RCP E OS TREINAMENTOS REALIZADOS NO BRASIL, CARIBE, AMÉRICA LATINA, PORTUGAL E ESPANHA PELOS CENTROS CREDENCIADOS DA AHA

As taxas de sobrevivência de uma PCFH nos Estados Unidos foi de 2% a 22% , muitas vidas poderiam ter sido salvas se leigos iniciassem de imediato da RCP antes da chegada do EMS, pois a maioria das PCFH ocorreram em casa presenciadas por familiares². O tempo de resposta dos serviços de emergência nos Estados Unidos é de 6 a 12 minutos em áreas urbanas e por vezes até mais dependendo do trânsito. Infelizmente, após uma parada cardíaca, ao fim de 3 a 5 minutos sem fluxo sanguíneo, o cérebro começa a morrer e em caso de parada cardíaca por fibrilação ventricular as chances de sobrevida reduzem de 7% a 10% por minuto de atraso da desfibrilação, ou seja, no final de 10 minutos as chances de sobrevida são praticamente nulas^{8,9,10}. Mais de 70% das PCFH são testemunhadas por membros da família, amigos e outras pessoas e a maioria das PCFH ocorrem nos domicílios nos Estados Unidos, na Europa e no Brasil de acordo com o DATASUS^{2,4,5}. Desta forma, o intervalo de tempo potencialmente letal entre a ocorrência e a chegada dos Serviços de Emergência Médica pode ser preenchida com sucesso por leigo¹¹.

O atraso no reconhecimento e ausência de manobras de RCP decorrente da falta de preparo dos leigos podem explicar as taxas de sobrevida tão baixas no Brasil, que são presumidas através da prática médica, pois não há registros oficiais específicos de PCFH, estimasse que a taxa de sobrevida seja por volta de 1% a 2%.

Considerando que nos primeiros minutos após PCFH em adultos ainda existe oxigênio no sangue e nos pulmões, e ao realizar imediatamente compressões torácicas podem-se salvar centenas de milhares de vidas todos os anos^{11,12}. A RCP efetiva é muito fácil de realizar e dificilmente os leigos causarão danos ao tentarem realizar a RCP. A realização imediata de RCP aumenta as chances de sobrevivência entre duas ou quatro vezes mais. Treinamentos convencionais de suporte básico de vida com manequins de treinamento convencionais já têm comprovada sua eficácia, porém ainda atinge pequena parte da população pelos custos e falta de interesse em busca desta informação^{11,12,13}.

Nos últimos cinco anos houve um aumento significativo treinamento em RCP administrados pelos centros de treinamentos credenciados AHA nos países da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal de acordo o resumo anual divulgado em setembro de 2019.

No ano de 2018 foram treinados 367.216 pessoas e 431.667 pessoas no ano de 2019 um crescimento de 18%,no entanto quando avaliamos os cursos aplicados observamos que o número de leigos treinados ainda é baixo apesar do crescimento sendo que em 2018 apenas 55.608 leigos treinados em RCP e 173119 em 2019 sendo que importante ressaltar que este aumento significativo em 2019 ocorreu após a implantação da campanha da AHA tornando o mês de setembro como mês da RCP e vários países aderiram realizando treinamentos em massa sendo o México com 31935 leigos treinados e em segundo lugar o Brasil com 5896 leigos treinados, participaram 155 centros de treinamentos de 28 países^{14,15}.

Apesar do aumento significativo do número de leigos treinados ainda está distante de atingir um número significativo da população leiga sendo proposto o treinamento de crianças nas escolas a partir dos 12 anos de idade em RCP pelo *Kids Save Lives* utilizando manequins de baixa fidelidade ministrados por professores treinados em RCP e transformados em multiplicadores. O projeto *Kids Save Lives* ainda recomenda que o treinamento deve ser realizado na própria escola com a frequência de dois treinamentos por ano^{16,17}.

No ano de 2020 e 2021 houve uma redução significativa dos treinamentos de RCP para leigos decorrente a pandemia do Covid-19 em todo o mundo, situação essa considerada atípica que começa a retomada no final do ano de 2021, com o retorno das aulas presenciais nas escolas públicas e privadas com a redução do número de pessoas infectadas e com o aumento das pessoas vacinadas contra o coronavírus.

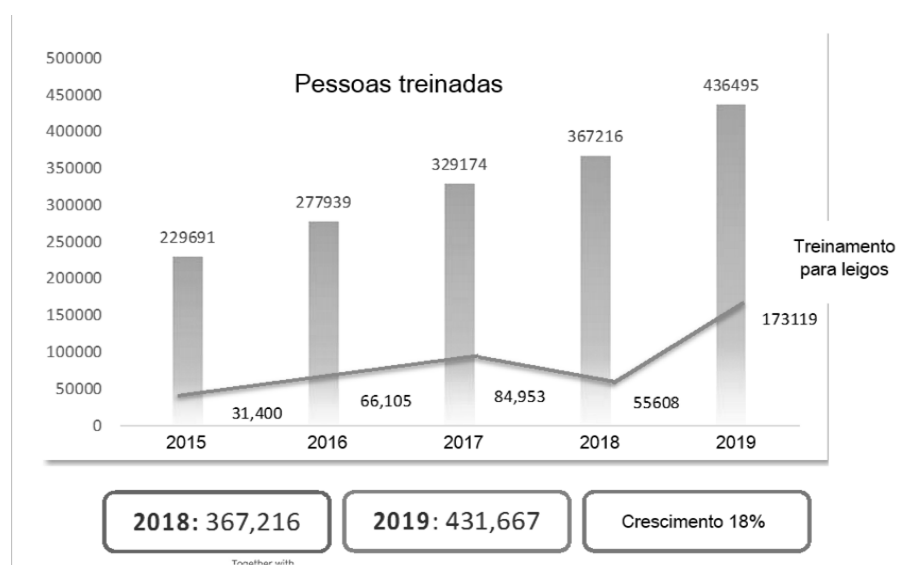


GRÁFICO 02. Informe Anual de Treinamento de Leigos na América Latina, Caribe, Espanha e Portugal no período de 2019 pela American Heart Association¹⁵ adaptado pelo autor.

1.3 TREINAMENTO DE RESSUSCITAÇÃO CARDÍACA NAS ESCOLAS, RECOMENDAÇÕES DO *KIDS SAVE LIVES*

A RCP não figura nos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN's) ou Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e tão pouco é uma recomendação das Secretárias de Educação ou Saúde Estaduais ou das Sociedades Médicas, para os alunos do ensino fundamental e médio. Somente os alunos do ensino superior das áreas de saúde tem o ensino do RCP obrigatório na grade curricular.

Várias barreiras impedem os programas de treinamento nas escolas sendo a justificativa mais comum o custo relacionado a contratação de profissional para ministrar as aulas e a aquisição de manequins de treinamento.

O manequim de baixa fidelidade frequentemente utilizado para treinamentos de RCP em escolas em todo o mundo é o manequim Mini Anne[®] Plus da Empresa Laerdal Norway, o manequim custa no Brasil aproximadamente \$150 dólares americanos o correspondente a R\$ 825,00 reais o correspondente a 39 lanches Big Macs[®] considerando o Index *BigMac* atualizado em janeiro de 2021 para comparação de preços mundiais apresentado no jornal *Economist* em 1986¹⁸.

A realização imediata de RCP aumenta as chances de sobrevivência entre duas a quatro vezes mais do que as pessoas que não recebem compressões torácicas¹⁹. No entanto, somente em alguns países se verifica uma taxa de RCP de 60% a 80% realizada por leigos e na grande maioria dos países a taxa está bem abaixo dos 20%²⁰. É a formação nacional, obrigatória para crianças em idade escolar, que tem o maior impacto na melhoria da taxa de RCP Esta parece ser a forma mais bem-sucedida para abranger o ensino de suporte básico de vida (SBV) a toda população^{9,21}.

As taxas mais elevadas de RCP por leigos encontram-se em alguns dos países escandinavos como a Suécia, Dinamarca e Noruega onde a educação em RCP das crianças, em idade escolar, tem sido obrigatória há décadas²².

A Organização Mundial de Saúde (OMS) aprovou a Declaração de “As Crianças Salvam Vidas” em 2015, uma declaração conjunta do *European Resuscitation Council* (ERC), do *European Patient Safety Foundation* (EPSF), do *International Liaison Committee on Resuscitation* (ILCOR) e do *World Federation of Societies of Anesthesiologists* (WFSA)^{23,24,25}. Esta declaração recomenda 2 horas de treino de RCP por ano a crianças a

partir dos 12 anos, em todas as escolas do mundo.

Nestas idades as crianças são mais sensíveis às instruções e aprendem mais facilmente como ajudar os outros²⁶. Começar cedo, numa idade precoce, significa que a RCP poderá ser como nadar ou andar de bicicleta, isto é, as crianças não vão esquecer como salvar uma vida²⁷. Profissionais de saúde, professores treinados para ensinar RCP, entre outros, podem ensinar com sucesso crianças em idade escolar e todos estes elementos podem servir como multiplicadores²⁸. Estes conhecimentos e competências em RCP podem ser ainda mais disseminados ao pedir às crianças para ensinar as suas famílias e amigos.

Ensinar as crianças a salvar vidas através da RCP no programa “As Crianças Salvam Vidas”²⁵, pode ajudar a melhorar a taxa de sobrevivência das pessoas com PCFH. Desta forma, pode facilmente salvar em todo mundo 300.000 vidas em cada ano, cerca de mil vidas por dia, e quase uma vida a cada minuto.

QUADRO 1. Princípios a serem adotados no treinamento de RCP	
1	Todas as pessoas podem salvar uma vida – até as crianças podem salvar uma vida ²⁶⁻²⁹ .
2	Até 2 horas de treino em RCP por ano para crianças em idade escolar é suficiente ^{26, 25, 28, 29} .
3	A formação deve envolver a prática e pode ser complementada com teoria, incluindo, aprendizagem virtual ²⁶ . Esse treino pode ser realizado sem equipamentos sofisticados ou manequins de reanimação específicos.
4	A formação anual de crianças em idade escolar deve começar a partir dos 12 anos ou mais cedo ^{25, 26, 28} .
5	As crianças que já aprenderam devem ser encorajadas a treinar outras pessoas. Após esta formação, o trabalho de casa para todas as crianças pode ser: treinar 10 outras pessoas ao longo das próximas duas semanas e fazer um relatório.
6	Uma grande variedade de pessoas, incluindo anestesiológicos, cardiologistas, médicos de emergência, enfermeiros, paramédicos, médicos e outros estudantes de saúde, professores capacitados e muitos outros voluntários podem ensinar com êxito RCP a crianças em idade escolar nas escolas, nos hospitais e em outros lugares ^{30:26; 28; 29} .
7	As pessoas responsáveis pelos Ministérios da Educação e outros líderes políticos de cada país deve implementar um programa de âmbito nacional para o ensino de RCP para crianças em idade escolar ²² .
8	Cada Conselho Nacional de Ressuscitação (CNR) ou organização similar deve apoiar a implementação de uma iniciativa nacional e campanha de "Crianças salvam vidas" no seu país.
9	Com “Crianças salvam vidas”, as crianças também vão aprender a ter responsabilidade social relevante, assim como, competências sociais ^{25; 26} .
10	Os programas nacionais que treinam crianças em idade escolar em RCP podem salvar mais vidas, melhorar a produtividade da sociedade e reduzir os custos de saúde.

Nota. Quadro elaborado com base no programa “As Crianças Salvam Vidas”²⁵

1.4 JUSTIFICATIVA E RACIONALIDADE DO PROJETO

De acordo com as recomendações das principais sociedades e alianças internacionais do mundo, como a European Resuscitation Council (ERC), do European Patient Safety Foundation (EPSF), do International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR) e do World Federation of Societies of Anesthesiologists (WFSA)^{23,24,25} são recomendados os treinamentos para crianças dos três primeiros elos da corrente de sobrevivência para aumento das chances de sobrevivência, entretanto a utilização dos métodos convencionais com instrutores especializados e manequins de baixa fidelidade comercializados tornam os cursos inviáveis para países pobres ou em desenvolvimento, sem verbas destinadas para este tipo de ação em escolas públicas e comunidades de baixa renda.

Ensinar o reconhecimento da parada cardíaca, chamar ajuda com o desfibrilador por meio do número de emergência local e principalmente a aplicação de compressões torácicas de alta qualidade, até a chegada da ajuda especializada, aumentam as chances de sobrevivência da vítima em PCFH^{9,19}.

Como justificativa esta tese apresenta argumentos de ordem prática que indicam a viabilidade econômica do treinamento de RCP em escolas públicas e privadas, de acordo com as recomendações do "Kids Save Lives"²⁵ utilizando manequim de baixo custo, produzidos a partir de garrafas plásticas de poli tereftalato de etila (PET).

Por meio deste novo manequim de baixo custo será possível treinar alunos em escolas públicas e privadas aumentando de forma significativa e rápida o número de leigos treinados no Brasil com a perspectiva de aumentar as chances de sobrevivência das pessoas com PCFH.

1.5 O MANEQUIM DE MATERIAL RECICLÁVEL COM GARRAFA PET

Como principais argumentos para a criação do manequim reciclável estão, i) baixo custo e ii) a necessidade de treinamento da população leiga, a proposta desta tese é viabilizar uma opção de treinamento em manequim confeccionado em material reciclado de fácil

construção pelos próprios usuários, bem como apresentar os ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONUⁱⁱ..."

O manequim de baixo custo para treinamento de RCP feito com garrafa PET e material reciclado, podendo ser feito pelos próprios alunos, despertando a curiosidade e o interesse pelo tema além de reforçando a importância da reutilização de materiais reciclados.

1.5.1 O MANEQUIM E O MEIO AMBIENTE

A confecção dos manequins de garrafa Pet e materiais recicláveis se aplica no conceito de logística reversa de resíduos sólidos pois a utiliza de resíduos sólidos recicláveis como um instrumento de desenvolvimento socioeconômico, incentivando os alunos a buscarem a coleta seletiva dos materiais sendo reaproveitados para produção de manequins de ressuscitação cardíaca, visando salvar mais vidas e além de reduzir a geração de rejeitos sólidos descartados de forma inadequada no meio ambiente segundo o caderno anual de educação ambiental resíduos sólidos do governo do estado de São Paulo.

A utilização da garrafa Pet, plásticos, isopor e jornais reduzem o descarte inapropriado destes materiais que são extremamente nocivos ao meio ambiente além de despertar nos alunos das escolas públicas o conceito de coleta seletiva e a importância do descarte adequado dos resíduos sólidos para o meio ambiente, como por exemplo a garrafa Pet que pode levar de 200 a 600 anos para se decompor no meio ambiente.

Apesar do Brasil ser um dos maiores recicladores mundiais de PET segundo a Associação Brasileira de Indústria do Pet, grande parte são descartadas de forma inadequada com poluição dos mares e rios do nosso país. Os alunos treinam a coleta seletiva de materiais recicláveis ao selecionarem os materiais para a confecção dos manequins e são orientados descarte adequado e com responsabilidade dos resíduos sólidos reduzindo a poluição³¹.

ⁱⁱ Objetivos de desenvolvimento Sustentável (ODS) - <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>

2 HIPÓTESES

Crianças após 12 anos de idade podem ser treinados em RCP (somente compressões) na própria escola seguindo as orientações do programa *Kids Save Lives*²⁵ com auxílio de vídeo utilizando manequins feitos de garrafas PET e material reciclado com eficácia similar dos treinamentos realizados com os manequins comercializados.

3 OBJETIVOS

3.1 PRIMÁRIO

Avaliar a não inferioridade dos alunos treinados com o manequim reciclável de garrafa PET (G) comparado com os alunos treinados com o manequim comercializado denominado Mine Anne[®] da Laerdal (L) na eficácia das compressões torácicas.

3.2 SECUNDÁRIOS

- a) Comparar índices de acerto do passo à passo da RCP
- b) Análise dos parâmetros de qualidade das CT
- c) Comparar o grau de retenção do passo a passo da RCP e dos parâmetros de qualidade da RCP após seis meses de treinamentos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia no ano de 2014, sob o parecer consubstanciado de número 5.170.183 com o devido preenchimento do termo de livre consentimento informado assinado pelo pai ou responsável para realização do treinamento em RCP com teste de um novo manequim de baixo custo (APÊNDICE A e ANEXO A).

4.1. PROJETO PILOTO: Eficácia e Eficiência dos Parâmetros da RCP e Determinação do Poder da Amostra.

O estudo piloto foi realizado a partir da criação de manequim idealizado pelo autor Agnaldo Piscopo em 2014, feito com uma garrafa PET de refrigerante de um ou dois litros vazia com a tampa rosqueada firmemente para impedir a saída de ar, inserido no interior de uma camiseta e preenchido com material reciclado simular o formato de um tórax. A garrafa Pet suporta a simulação de CT e tem uma resistência muito semelhante ao tórax humano permitindo empregar a força necessária para deprimir o tórax em 5 cm a 6 cm e sua complacência permite o retorno em cada fase de relaxamento das compressões torácicas simulando o *Recoil*.

Para a implementação do projeto piloto foi escolhida de forma arbitrária, uma escola de ensino privado da cidade de Araras/SP, e selecionados 88 voluntários (14 anos DP 1,4 anos) de ambos os sexos, para comparar os parâmetros de qualidade do treinamento em RCP entre o manequim de baixo custo - "GUIZINHO" e o manequim Mini Anne Plus. Os voluntários foram divididos em dois grupos a saber: Grupo PB - 48 voluntários treinados com o manequim "GUIZINHO" e Grupo L - 40 voluntários treinados com o manequim comercial Mine Anne Plus. Todos os voluntários foram treinados por instrutor de suporte básico com auxílio de vídeo-aula de RCP. Imediatamente após treinamento os voluntários foram submetidos a avaliação de qualidade das compressões torácicas no manequim Anne CPR Quality da Laerdal.

Os parâmetros avaliados foram: Frequência das compressões torácicas (FCT), tempo médio sem compressões (TMsC), posição corretas das mãos (PCM), número de compressões em 2min (C2min), média de profundidade (MPf),total das compressões libertadas (TCL), profundidade suficiente (Pfsf), médias das compressões por minuto (M1min) e por fim compressões com frequência adequadas (%).A variável profundidade das compressões mostrou diferença entre os grupos treinados onde o manequim PB foi 4,1 pontos superior que o manequim L ($p = 0.021$). As outras variáveis não apresentaram diferenças significativas entre os dois grupos³².

Os resultados do projeto piloto sugerem que manequim (PB) é superior ao manequim (L) dando origem a este projeto de tese de doutorado, foi apresentado no Simpósio de Ressuscitação da AHA (*Ress Symposiun*) como tema livre no formato de pôster na cidade de Chicago nos Estados Unidos em 2018 e se encontra publicado no suplemento da revista *Circulation*³².

4.2 AMOSTRA

Alunos do ensino médio a partir de 12 anos de Escolas Públicas da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo na zona sul da cidade de São Paulo.

4.2.1 Critérios de Inclusão

Alunos com idade maior ou igual a 12 anos matriculados nas escolas públicas que aceitavam participar do treinamento de forma voluntária do treinamento devidamente assinado.

4.2.2 Critérios de Exclusão

Alunos que já tenham participado de treinamento de RCP, gestantes, alunos com deformidade física que impeçam as CT e alunos que não concordaram em ser submetido ao treinamento e as avaliações de forma voluntária.

4.2.3 Cálculo Amostral

O tamanho amostral foi estabelecido com base no teste para duas proporções independentes, considerando-se nível de significância unilateral de 5%, poder estatístico de 90%, margem de não inferioridade de 5%, proporção do desfecho primário nos grupos manequins (G) e manequins (L) de 24% e 22% respectivamente (estimadas a partir de estudo piloto) e razão de alocação 1:1.

Estima-se que uma amostra de 1236 (618 por grupo) indivíduos teria poder estatístico de 90% para declarar a não inferioridade da eficácia das compressões torácicas realizado por alunos treinado no Grupo L em relação aos alunos treinados no Grupo C. Considerando uma taxa de *dropout* de 10% uma amostra final total de 1374 (687 por grupo) indivíduos deverão ser randomizados para o estudo³³.

4.3. CONFECÇÃO DO MANEQUIM DE BAIXO CUSTO - "GUIZINHO"

O passo a passo (e.i. QUADRO 02) de como fazer o manequim esta no canal do Youtube e pode ser acessado no endereço <https://youtu.be/EO6GltwBvTc>³⁴ desde a sua criação em abril de 2015 com 49.406 visualizações.

O Quadro 02 ilustra o material para confecção do manequim de baixo custo.

QUADRO 02. Material necessário para construir um manequim de baixo custo	
1	Garrafa plástica (Pet) de refrigerante vazia de 1 ou 2 litros com tampa.
2	Uma camiseta de tamanho pequeno ou médio.
3	Jornal , isopor ou plásticos para encher a camiseta.
4	Cordão ou fita para fixar a garrafa na camiseta.
5	Grampeador, fitas adesivas e ou linha e agulha para fechar a parte inferior e as mangas da camiseta.
6	Meia ou cartolina para fazer a cabeça do manequim

A seguir o Quadro 03, aponta de forma pormenorizada o passo a passo da confecção do manequim

QUADRO 03. Passo a passo de como fazer o manequim de garrafa Pet com material reciclado	
1	Feche a parte inferior e as mangas da camiseta com grampeador ou costura para o material inserido no seu interior não saia
2	Preencha a camiseta com o material reciclado (plástico, isopor ou jornal) até a camiseta obter o formato de um tórax
3	Insira a garrafa Pet de refrigerante com a tampa rosqueada e voltada para cima no interior da camiseta e amarre com cordão na parte superior da garrafa na gola para manter a garrafa centralizada, você pode usar o grampeador para fechar a gola.
4	Crie uma cabeça de acordo com sua criatividade com uma meia, bexiga ou cartolina e fixe na parte superior da garrafa Pet

Outra dúvida frequente após a construção dos primeiros manequins com garrafa PET e apresentação do estudo piloto se as todas as garrafas PETs de refrigerantes de 2 litros são iguais para fazer o manequim e quantos treinamentos os manequins de garrafa PET suportam?

Dois ensaiosⁱⁱⁱ no Instituto de Pesquisas e Tecnológicas (IPT) foram realizadas com o objetivo de avaliar resistência estática e resistência dinâmica (fadiga) em garrafas PET de diferentes marcas de refrigerantes de 2 litros, comparando as garrafas PET de refrigerantes de 2 litros da marcas Coca Cola[®] com a garrafa transparente, Guaraná Antartica[®] com a garrafa verde e Itubaína[®] com a garrafa marrom.

No início do projeto utilizamos a garrafa de Coca Cola[®] transparente como padrão acreditando que seria mais resistente para fazer os manequins, inclusive todos os manequins de garrafa PET utilizados nos treinamentos durante a tese foram confeccionados com a garrafa de Coca Cola[®] transparente.

Os resultados dos ensaios não demonstraram diferenças significativas entre as garrafas de diferentes cores quando foi testado a resistência estática mas podemos observar nos ensaios

ⁱⁱⁱ Laudos em Anexo B

que apesar da garrafa transparente suportar deslocamentos em milímetros semelhantes deslocamento de depressão do tórax humano durante as compressões torácicas a força necessária em Newton para atingir os deslocamentos foram maiores nas garrafas PET verde e PET marrom respectivamente e no ensaio de fadiga a garrafa transparente foi a única que sofreu fadiga antes de uma hora de teste.

Os resultados foram obtidos simultaneamente aos treinamentos das escolas públicas em dois ensaios no IPT não influenciou na escolha da garrafa PET dos manequins testados pois o resultado só foi conhecido no término dos treinamentos. Não houve nenhum prejuízo em utilizar as garrafas PET transparentes pois apesar da garrafa PET transparente ser menos resistente no ensaio de fadiga comparada as garrafas PET verde e garrafas PET marrom, a garrafa PET transparente suportou 5172 compressões torácicas com depressão de 50 mm com força de 107,9 N que corresponde aproximadamente 25 ciclos de compressões de 2 minutos com frequência média de 100 a 120 compressões por minuto.

Os treinamentos aplicados nas escolas durante a tese foram de 4 ciclos de compressões de 2 minutos permitindo a reutilização dos manequins por vários treinamentos sem fadiga e prontamente substituído caso ocorresse fadiga da garrafa PET. Podemos supor que os manequins de garrafa PET verde e garrafa PET marrom suportariam um maior número de treinamentos comparados com a garrafa PET transparente podendo ser utilizado sem comprometimento do treinamento.

4.4 TREINAMENTO DE RCP E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS CORMPRESSÕES TORÁCICAS

Os treinamentos de RCP foram realizados do durante o ano letivo de 2017 e 2018 durante o horário escolar em nove escolas públicas da zona sul da cidade de São Paulo indicadas pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo com anuência dos diretores e preenchimento do termo de consentimento com a autorização dos pais ou responsáveis seguindo os critérios de elegibilidade dos alunos a partir de 12 anos de idade regularmente matriculados no ensino médio.

Foi utilizado um espaço interno da escola como a quadra poliesportiva, pátio da escola ou anfiteatros que comportaram em média 50 alunos por sessão de treinamento, os alunos sentados ou ajoelhados com os manequins à frente com espaço médio de 1,5 m² entre os alunos, foi instalado um telão para projeção do vídeo de treinamento de instruções e foi utilizado um sistema de som para os alunos poderem seguir as orientações do vídeo com metrônomos e músicas para treinarem o número de compressões e um microfone foi acoplado ao sistema de som para as instruções verbais do instrutor líder durante o treinamento.

A dinâmica dos treinamentos começavam com a montagem da estrutura e da distribuição dos manequins pela equipe de instrutores e pessoal de apoio, em seguida os alunos eram encaminhados para o local de treinamento em posse do termo consentimento devidamente preenchido. Os alunos ocuparam suas posições de forma aleatória por ordem de entrada no local de treinamento onde os manequins (G) e manequins (L) já se encontravam distribuídos por fileiras. O número de instrutores foi na proporção média de 1 instrutor para 10 a 12 alunos.



FIGURA 01. Quadra poliesportiva preparada para o treinamento com os manequins G e manequim L distribuídos de forma equilibrada. Fonte: Acervo do pesquisador.

Após a distribuição dos alunos nos seus devidos lugares o instrutor líder assumia a posição à frente dos alunos e iniciava a instrução com a utilização do vídeo de instrução de 20 minutos que consiste em uma breve explanação importância da RCP e da incidência de PCFH e do reconhecimento da morte súbita para redução das mortes cardiovasculares na sociedade, seguida de instruções dos três passos para o atendimento de uma parada cardíaca:

Passo 1: reconhecimento de uma vítima em parada cardíaca.

Passo 2: pedido de ajuda com DEA através do telefone de emergência 192 ou 193.

Passo 3: demonstração da técnica das compressões torácicas que ser foram treinadas simultaneamente a exposição do vídeo pelo método de ver, ouvir e praticar nos manequins localizados a frente de cada aluno.

Os alunos repetiram quatro ciclos de compressões torácicas com duração de 2 minutos cada ciclo totalizando 8 minutos de CT na seguinte sequência:

- 1) Ciclo 1: CT por 2 minutos guiados por metrônomo com breve pausa para descanso e instruções do instrutor líder.
- 2) Ciclo 2: repetiram o passo a passo e 2 minutos de CT guiadas pela música *Stayin Alive* (103 batidas por minuto) para treinamento da frequência das CT com breve pausa para descanso e comentários do instrutor líder.
- 3) Ciclo 3 Repetiram o passo a passo e mais 2 minutos de CT com a música “Funk do Guizinho” <https://youtu.be/c9yGU32Oe7k>³⁵ com o ritmo de compressões de 120 batidas por minuto e letra do passo a passo da RCP de autoria de Agnaldo Piscopo, com uma breve pausa para instruções e comentários pelo instrutor líder.
- 4) No último ciclo os alunos repetiram todo o passo a passo do atendimento da PCR com CT por 2 minutos sem música ou metrônomo.

O treinamento foi aplicado em grupos de 50 a 60 alunos por instrutores voluntários acadêmicos de medicina e ou profissionais de saúde previamente treinados na proporção de 1 instrutor para até 10 a 12 alunos que durante todo o treinamento percorreram o local instruindo os alunos corrigindo a técnica das compressões torácicas e facilitando o aprendizado da RCP.

As sessões de treinamento tiveram duração média de 30 minutos a 45 minutos com 8 minutos de treinamento das CT e após o término os alunos permaneceram sentados e foram chamados nominalmente pelo termo de consentimento e autorização pela equipe de apoio sendo preenchido os dados da folha de avaliação com nome, idade, foram mensurados peso em balança digital e altura com fita métrica sendo anotados na ficha de avaliação.

No momento do preenchimento da ficha o aluno mostrava o manequim que realizou o treinamento sendo anotado em um caderno pela secretária de apoio a sigla (G) para o manequim de garrafa PET ou (L) para o manequim da Laerdal[®] identificados com o número do envelope da ficha de avaliação e o nome do aluno.



FIGURA 02. Alunos realizando treinamento em um pátio de uma escola estadual com exposição do vídeo ministrado por instrutores acadêmicos de medicina. Fonte: Acervo do pesquisador.

Os alunos foram encaminhados para uma sala de apoio com instrutores avaliadores supervisionadas por um instrutor de suporte básico de vida certificados pela AHA que desconheciam o manequim que o aluno realizou o treinamento. Foram aplicadas avaliações individuais de simulação do atendimento de uma parada cardíaca com aplicação do passo a passo com um ciclo de compressões torácicas com duração de 2 minutos na técnica somente compressões em um manequim de alta fidelidade (high-fidelity Mannequin Resusci Anne QCPR[®] plus Wireless Skill Reporter TM, Laerdal TM).

O instrutor examinador recebeu a ficha de avaliação (Apêndice A) sem conhecer o manequim que o aluno foi treinado com a identificação numérica do aluno, gênero, idade, peso e altura e com os itens a serem avaliados no manequim de alta qualidade que no final do ciclo fornece de forma automática os dados sem interferência ou interpretação do instrutor examinador sendo preenchido todos os itens da avaliação e não sendo revelado os resultados da avaliação ao aluno examinado. A ficha de avaliação foi colocada em um envelope individual com o número do aluno e mantido em sigilo para inclusão no banco de dados para análise dos resultados, esta primeira fase de treinamento e avaliação foi denominada Onda 1.

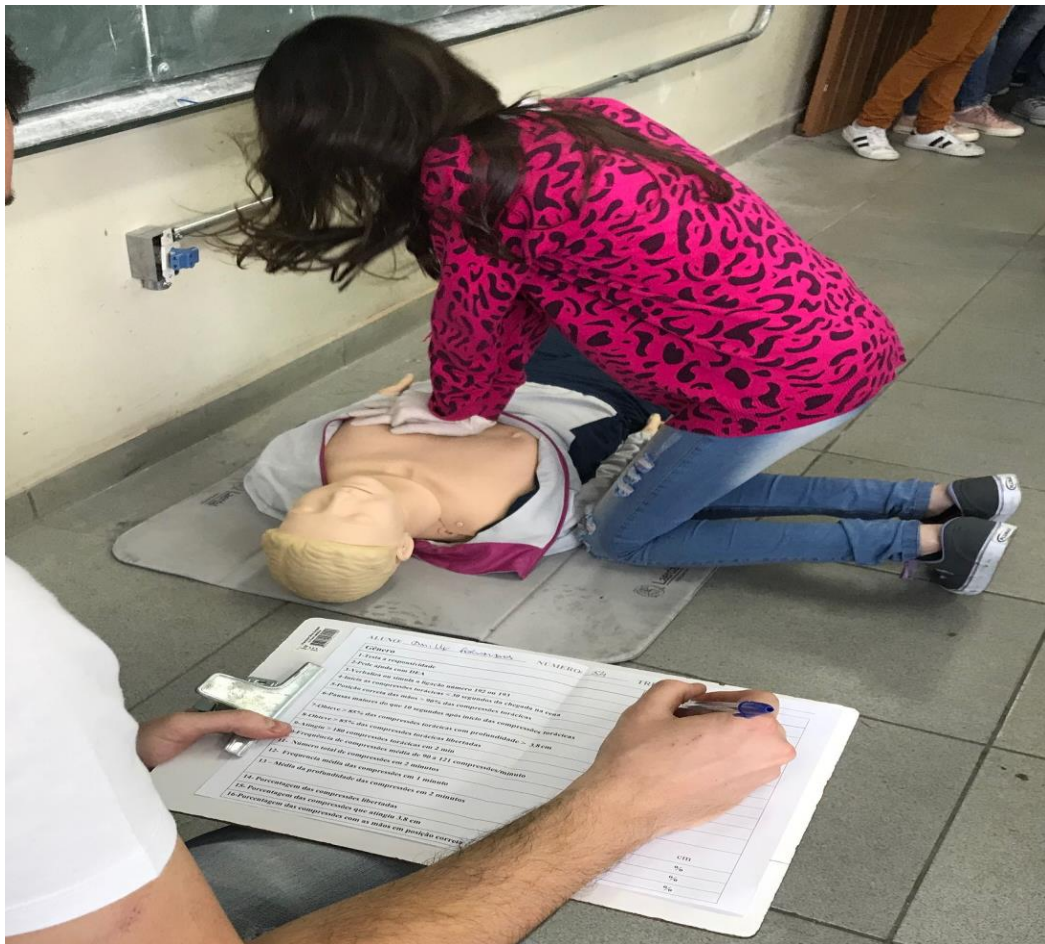


FIGURA 03. Aluno realizando a avaliação após o treinamento com manequim Anne Quality Laerdal[®] supervisionado por instrutor de BLS. Fonte: Acervo do pesquisador

Foram avaliadas os itens de acordo com o a ficha de avaliação (baseada na uniformização da avaliação de qualidade publicada por Kramer-Johansen et al.³⁶ demonstradas pelo manequim de alta qualidade (ANEXO B).

Após 6 meses do treinamento realizado na escola os instrutores examinadores retornaram as escolas e repetiram a avaliação dos alunos seguindo a metodologia e as regras da avaliação inicial para avaliação de retenção do conhecimento esta fase de avaliação foi denominada onda 2.

Os alunos foram encaminhados para avaliação com um instrutor de BLS com o manequim de alta fidelidade (*high-fidelity mannequin* ResusciAnne QCPR[®] plus Wireless SkillReporter[™], Laerdal[™]) e foi avaliado de acordo com os itens do Apêndice A e Quadro 04.



FIGURA 04. SimPad do *high-fidelity mannequin* ResusciAnne QCPR[®] plus Wireless SkillReporter[™], Laerdal[™]). Imagem da Web. Disponível em https://cpr-savers.com/SimPad-SkillReporter_p_9882.html. Acessada em 07/01/2021

4.5 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados através da avaliação do instrutor após o treinamento sendo analisado o passo a passo da RCP da questão de número I a questão de número IV e qualidade da RCP através dos resultados obtidos no final de 2 minutos de compressões torácicas obtidos de forma eletrônica pelo SIM PAD (FIGURA 04) do manequim de alta fidelidade (high-fidelity mannequin ResusciAnne QCPR® plus Wireless SkillReporter™, Laerdal™).

Os dados obtidos foram anotados em uma folha de forma cega sem o conhecimento do instrutor do manequim que o aluno realizou o treinamento, inserido em um envelope e posteriormente foi inserido no banco de dados para posterior análise estatística comparando os alunos treinados com manequim G versus o manequim L. Foram avaliadas variáveis quantitativas no passo a passo da RCP e variáveis quantitativas na qualidade da RCP, incluindo profundidade, frequência e taxa de compressões torácicas com eficácia acima de 85%.

4.6 ANÁLISE ESTÁTISTICA

Para o desfecho primário em questão, a não inferioridade é estabelecida, no nível de significância α , se o limite inferior de um intervalo de confiança $(1 - 2*\alpha) \times 100\%$ para a diferença (grupo tratamento experimental - grupo tratamento convencional padrão) estiver acima da margem de não inferioridade (MNI)^{37,38}.

Os limites dos ICs bilaterais de 90% calculados correspondem aos respectivos ICs de 95% unilaterais (alfa unilateral de 5%).

Deste forma ao nível de significância de 5%, se o limite inferior do intervalo de confiança 90% para a diferença nas proporções do desfecho primário entre os grupos tratamento experimental (G) e tratamento convencional padrão (L) estiver acima de -5%, será declarado não inferioridade de G em relação a L. Valor de p para o teste de não inferioridade foi calculado segundo teste Farrington-Manning³⁹.

Análises em subgrupos específicos de importância clínica foram conduzidas utilizando-se o teste interação de Breslow-Day e o teste de interação de Gail-Simon^{40,41}. Variáveis quantitativas foram comparadas entre dois grupos independentes usando o teste t-

test do Student ou o teste de Mann-Whitney quando apropriado. Suposição de normalidade e homogeneidade de variância para teste t foram avaliadas com a inspeção visual de histogramas e aplicação do teste de Levene, respectivamente. Variáveis comparadas com teste t e teste de Mann-Whitney foram descritas com média \pm desvio padrão e com mediana (intervalo interquartil), respectivamente^{42,43}.

Comparações de proporções entre 2 grupos independentes foram efetuadas utilizando-se teste exato de Fisher.

Análise de correlação linear foi conduzida via coeficiente de correlação de Pearson (r)⁴², reportado com intervalo de confiança de 95% e a correlação linear interpretada como segue:

- muito forte $|r| = 0.9 - 1.0$;
- forte $|r| = 0.7 - 0.9$;
- moderado $|r| = 0.4 - 0.7$;
- fraco $|r| = 0.2 - 0.4$;
- muito fraco $|r| = 0.0 - 0.2$

Duas proporções foram comparadas em amostras pareadas utilizando-se teste de McNemar^{42,44}. Variáveis quantitativas foram comparadas entre dois grupos pareados utilizando teste t de Student pareado e quando suposições para aplicação do teste t de Student pareado não foram satisfeitas, o teste dos postos assinalados de Wilcoxon foi aplicado⁴². Variáveis comparadas com teste t pareado foram descritas com média e desvio padrão. Variáveis comparadas com teste dos postos assinalados de Wilcoxon foram descritas com mediana e intervalo interquartil.

Normalidade foi avaliada com a inspeção visual de histogramas. Os softwares R e Jamovi foram utilizados nas análises estatísticas dos dados. Todos os testes de hipótese foram bilaterais e P -Valor inferior a 5% foi considerado estatisticamente significativo^{3,45}.

5 RESULTADOS

Os resultados foram obtidos através da avaliação após o treinamento denominada Onda 1, e uma segunda avaliação após 6 meses denominada Onda 2.

Um número significativo de alunos não estava presente na escola, justificado por falta, desistência ou transferência escolar ou não compareceu ao local da prova por falta de interesse em realizar a segunda avaliação, ressaltando por se tratar de alunos matriculados em escolas públicas os dados da ficha cadastral da pesquisa eram dados escolares impossibilitando a localização fora do ambiente escolar, incorrendo em perda amostral ilustradas no Quadro 5.

5.1 DADOS DEMOGRÁFICOS

O treinamento e a primeira avaliação ocorreu durante o ano letivo de 2017 denominado “Onda 1” em nove escolas públicas da secretaria de educação do estado de São Paulo localizadas na zona sul de São Paulo (FIGURA 05) sendo, 101 (7,6%) alunos na escola 1, 25 (1,9%) alunos na escola 2, 258 (19,3%) na escola 3, 103 (7,7%) na escola 4, 148 (11%) na escola 5, 88 (6,6%) na escola 6, 99 (7,4%) na escola 7, 264 (19,8%) na escola 8 e 160 (12%) na escola 9 e 90 (6,7%) escola não definida.

Foram treinados 1324 alunos sendo 717 (54,1%) do sexo feminino e 607 (45,8%) do sexo masculino. Os alunos foram distribuídos em dois grupos: Treinados com manequim (G) de 667 (50,04%) alunos e treinados com manequim (L) 666 (49,96%) alunos.

Após 6 meses do treinamento foi realizada nova avaliação seguindo a metodologia e as regras da avaliação imediata, com o objetivo de avaliar a retenção do conhecimento, esta fase de avaliação foi denominada “Onda 2”, foram avaliados 778 alunos 48,20% (375/778) treinados no grupo (G) e 51,79% (403/778) treinados no grupo (L), sendo 399 (51,7%) do sexo feminino e 353 (48,3%) do sexo masculino e ocorreram em 9 escolas públicas da secretaria de educação do estado de São Paulo localizadas na zona sul de São Paulo, 59 (7,6%) alunos na escola 1; 15 (1,9%) alunos na escola 2; 161 (20,7%) na escola 3; 52 (6,7%) na escola 4; 99 (12,7%) na escola 5; 42 (5,4%) na escola 6; 65 (8,3%) na escola 7; 150

(19,3%) na escola 8 e 86 (11,0%) na escola 9 e 49 (6,3%) alunos sem escola definida. A segunda avaliação ocorreu durante os anos letivo de 2017 e 2018.



FIGURA 05 – Localização das escolas públicas estaduais onde foi realizado os treinamentos

Os dados demográficos da referida amostra são expostos na Tabela 02, para a Onda 1 e Onda 2, respectivamente.

TABELA 02. Dados Demográficos

	I, anos		MC, kg		H, m		IMC, kg/m ²	
	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP	\bar{X}	DP
Onda 1 (n=1333)	14,6	4,6	58,7	14,6	1,6	0,1	22,1	4,6
Onda 2 (n=778)	15,1	3,8	59,3	13,9	1,6	0,1	21,9	4,5

Os dados são apresentados em valores de Média (\bar{X}) e desvio padrão (DP). Abreviações. I, anos = idade em anos, MC, kg = Massa corporal em quilogramas, H, metros = Altura em metros, IMC, Índice de massa corporal = kg = massa corporal em quilogramas dividido por altura ao quadrado em metros

5.2 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO IMEDIATAS APÓS O TREINAMENTO (ONDA 1)

As variáveis qualitativas referentes a avaliação da RCP estão apresentadas na Tabela 03 de forma reduzida. Com o objetivo de facilitar a compreensão e análise dos dados tubulares as perguntas da avaliação RCP foram nominados, numeradas em algarismos romanos e são apresentados no Quadro 04, abaixo.

QUADRO 04. Descrição da variável nominal e da pergunta	
Variável Nominal	Descrição da pergunta
Questão I	Os alunos testaram a responsividade?
Questão II	O aluno pediu a ajuda do DEA?
Questão III	O aluno verbalizou ou simulou a ligação do número 192 ou 193?
Questão IV	O aluno iniciou as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada na cena?
Questão V	O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?
Questão VI	O aluno fez pausas maiores do que 10 segundos após o início das compressões torácicas?
Questão VII	O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?
Questão VIII	O aluno obteve 85% das compressões torácicas libertadas?
Questão IX	O aluno atingiu mais de 180 compressões torácicas em 2 minutos?
Questão X	O aluno manteve frequência das compressões torácicas média de 90 a 121 compressões torácicas por minuto?
Questão XI	Número total de compressões torácicas em 2 minutos?
Questão XII	Frequência média das compressões em 1 minutos.
Questão XIII	Média da profundidade das compressões torácicas (cm) durante dois minutos.
Questão XIV	Porcentagem das compressões torácicas libertadas.
Questão XV	Porcentagem das compressões torácicas que atingiu 3,8 cm.
Questão XVI	Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta?

As questões VI, VII, VIII, IX e X apresentar as seguintes perdas no n amostral, respectivamente, G de 3 voluntários e de 1 voluntário para L totalizando respectivamente 663 e 664 sujeitos, G de 4 voluntários e de 6 voluntário para L totalizando respectivamente 662 e 663 sujeitos, G de 5 voluntários e de 2 voluntário para L totalizando respectivamente 661 e 663 sujeitos e por fim G de 8 voluntários e de 17 voluntário para L totalizando respectivamente 658 e 648 sujeitos.

Nas questões XI a XVI, também ocorreram perdas no n amostral que são ilustrados na 2ª coluna, para cada grupo respectivamente e os valores descritivos são apresentados na Tabela 03, abaixo.

TABELA 03 Avaliação imediata após a Onda 1

Variável Nominal	Descrição da pergunta	n (G/L)	Grupo G (n = 666)	Grupo L (n=665)	P Valor ³
Questão I	Os alunos testaram a responsividade?	584/592	87,7%	89,0%	0,49
Questão II	O aluno pediu a ajuda do DEA?	442/459	66,4%	69,0%	0,32
Questão III	O aluno verbalizou ou simulou a ligação do número 192 ou 193?	537/541	80,8%	81,5%	0,78
Questão IV	O aluno iniciou as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada na cena?	653/655	98,3%	98,6%	0,823
Questão V	O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?	586/602	90,2%	93,9%	0,014 ^{3*}
Questão VI	O aluno fez pausas maiores do que 10 segundos após o início das compressões torácicas?	10/9	1,5%	1,4%	0,82 ³ .
Questão VII	O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?	168/160	25,4%	24,1%	0,61 ³
Questão VIII	O aluno obteve 85% das compressões torácicas libertadas?	427/421	64,6%	63,5%	0,69 ³
Questão IX	O aluno atingiu mais de 180 compressões torácicas em 2 minutos?	534/550	81,0%	83,8%	0,193

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo "Guizinho". L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (L/G) = n amostral incluído em a cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Teste de Fisher. ¹ = Teste T de Student ³ = Teste de Mann-Whitney + = valores apresentados média e desvio padrão. ++ = valores apresentados em mediana (q1-q3). *Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher. **Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher.

Continua na próxima página

Continuação da TABELA 03

Variável Nominal	Descrição da pergunta	n (G/L)	Grupo G (n = 666)	Grupo L (n=665)	P Valor ³
Questão X	O aluno manteve frequência das compressões torácicas média de 90 a 121 compressões torácicas por minuto?	277/279	42,1%	43,1%	0,74 ³
Questão XI ⁺	Número total de compressões torácicas em 2 minutos?	665/665	224,85 ± 50,43	227 ± 48,98	0,36 ⁰
Questão XII ⁺	Frequência média das compressões em 1 minutos.	665/664	114,58 ± 25,71	116,21 ± 25,98	0,25 ⁰
Questão XIII ⁺	Média da profundidade das compressões torácicas (cm) durante dois minutos.	662/662	3,47 ± 1,11	3,51 ± 1,14	0,52 ⁰
Questão XIV ⁺⁺	Porcentagem das compressões torácicas libertadas.	665/664	95% (68,00-100,00)	95% (59,00-100)	0,35 ¹
Questão XV ⁺⁺	Porcentagem das compressões torácicas que atingiu 3,8 cm.	664/664	13% (0,00-85,00)	15% (0,00-83,00)	0,49 ¹
Questão XVI	Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta?	592/620	89,0%	93,5%	0,0047 ^{3**}

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (L/G) = n amostral incluído em a cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Teste de Fisher. ¹ = Teste T de Student ³ = Teste de Mann-Whitney + = valores apresentados média e desvio padrão. ++ = valores apresentados em mediana (q1-q3). *Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher. **Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher.

Abaixo os Gráficos 03 e 04 demonstram as respostas dos sujeitos da pesquisa as Questão V “O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?” e Questão XVI - Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta? respectivamente.

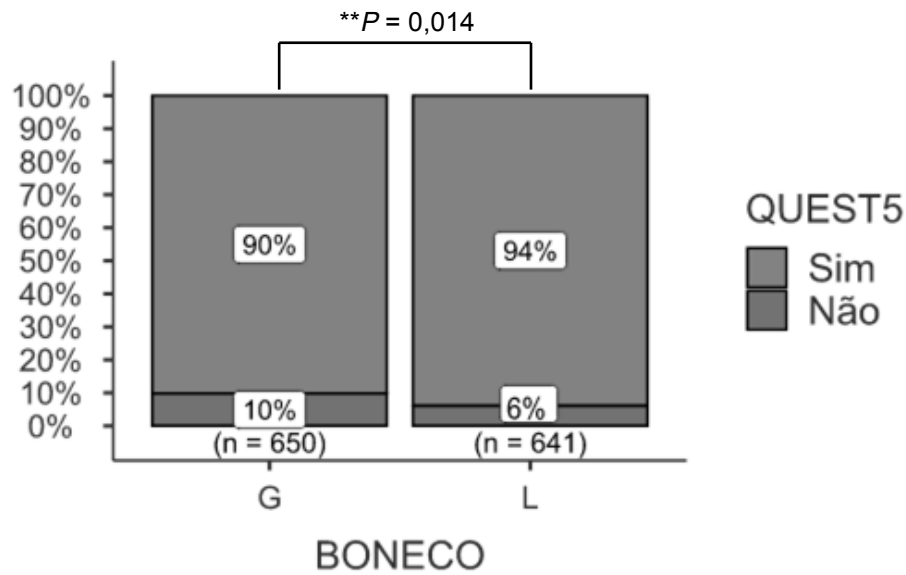


GRÁFICO 03. Resposta imediata após a Onda 1 para Questão V. ** (O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

Abaixo segue ilustrado a resposta imediata após a Onda 1 para Questão XVI.

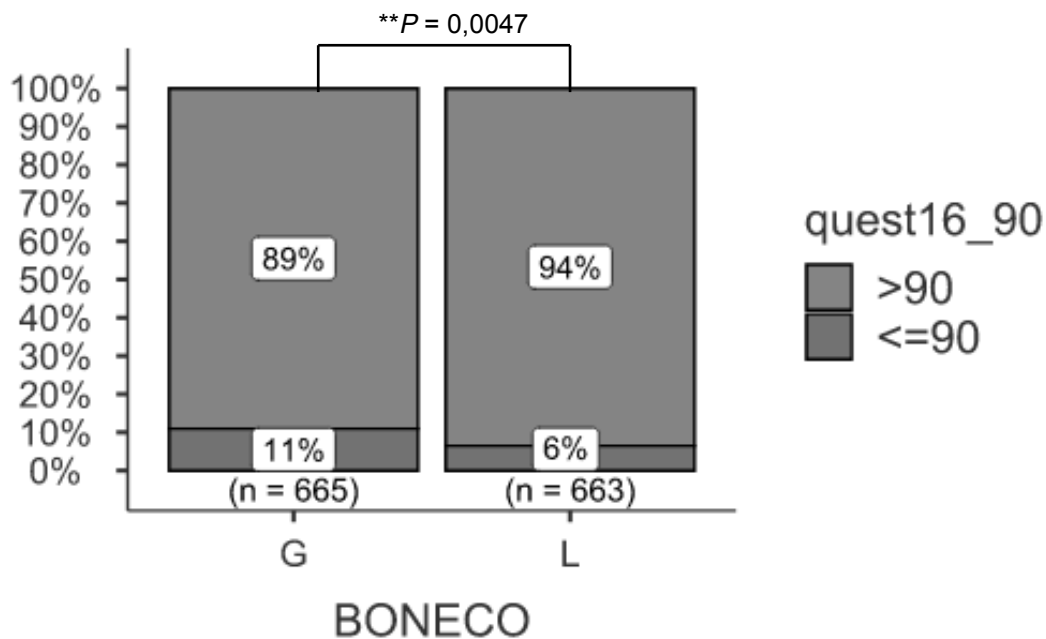


GRÁFICO 04. Resposta imediata após a Onda 1 para Questão XVI. ** (Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta?) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

Análises em subgrupos específicos de importância clínica para as Questões VII e X, respectivamente, são apresentadas nas TABELAS 04 e 05. A seguir é apresentada a Tabela 04.

TABELA 04. Múltiplas comparações entre os subgrupos para a Questão VII. “O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?”

	G	L	Dif prop	Limite Inferior IC90%	Limite Superior IC90%	P Valor*	P Valor**
Subgrupo							
Gênero						0,264	0,264
Mulher	53/347 (15,27%)	45/367 (12,26%)	3,01%	-1,27%	7,30%		
Homem	113/311 (36,33%)	113/291 (38,83%)	-2,50%	-8,99%	4,00%		

	G	L	Dif prop	Limite Inferior IC90%	Limite Superior IC90%	P Valor*	P Valor**
Subgrupo							
Idade, anos						0,415	0,3221
12 — 14	19/199 (9,55%)	25/193 (12,95%)	-3,41%	-8,68%	1,87%		
14 — 16	38/190 (20%)	36/182 (19,78%)	0,22%	-6,62%	7,06%		
16 — 18	82/199 (41,21%)	62/188 (32,98%)	8,23%	0,14%	16,32%		
18 ou mais	27/71 (38,03%)	36/97 (37,11%)	0,91%	-11,46	13,29%		

Legenda. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. Dif prop = Diferença entre proporções * = Teste de Interação Gail-Simon. ** = Teste de Interação Breslow Day. Indicadores de frequência = aceita — | rejeita.

Em sequência é apresentada a Tabela 05.

TABELA 05. Múltiplas comparações entre os subgrupos para a Questão X - “O aluno manteve frequência das compressões torácicas média de 90 a 121 compressões torácicas por minuto”?

	G	L	Dif prop	Limite Inferior IC90%	Limite Superior IC90%	P Valor*	P Valor**
Subgrupo							
Sucesso						0,5	0,5609
Sim	89/365 (32,25%)	80/358 (28,78%)	2,04%	-3,16%	7,23%		
Não	77/379 (20,32%)	74/368 (20,11%)	0,21%	-4,64%	5,06%		

	G	L	Dif prop	Limite Inferior IC90%	Limite Superior IC90%	P Valor*	P Valor**
Subgrupo							
Tercil de idade, anos						0,284	0,2463
12 – 14	19/199 (9,55d%)	25/193 (12,95%)	-3,41%	-8,68%	1,87%		
14 – 16	38/190 (20%)	36/182 (19,78%)	0,22%	-6,62%	7,06%		
16 ou mais	109/270 (40,37%)	98/285 (34,39%)	5,98%	-0,76%	12,73%		

Legenda. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. Dif prop = Diferença entre proporções
* = Teste de Interação Gail-Simon. ** = Teste de Interação Breslow Day. Indicadores de frequência = aceita – | rejeita.

De acordo com resultados da análise de subgrupos, não há evidência para sugerir que o efeito do tratamento difere segundo características como: sexo, faixa de idade e frequência das compressões torácicas entre 90 a 121 compressões torácicas por minuto. O Gráfico 05 ilustra o exposto acima.

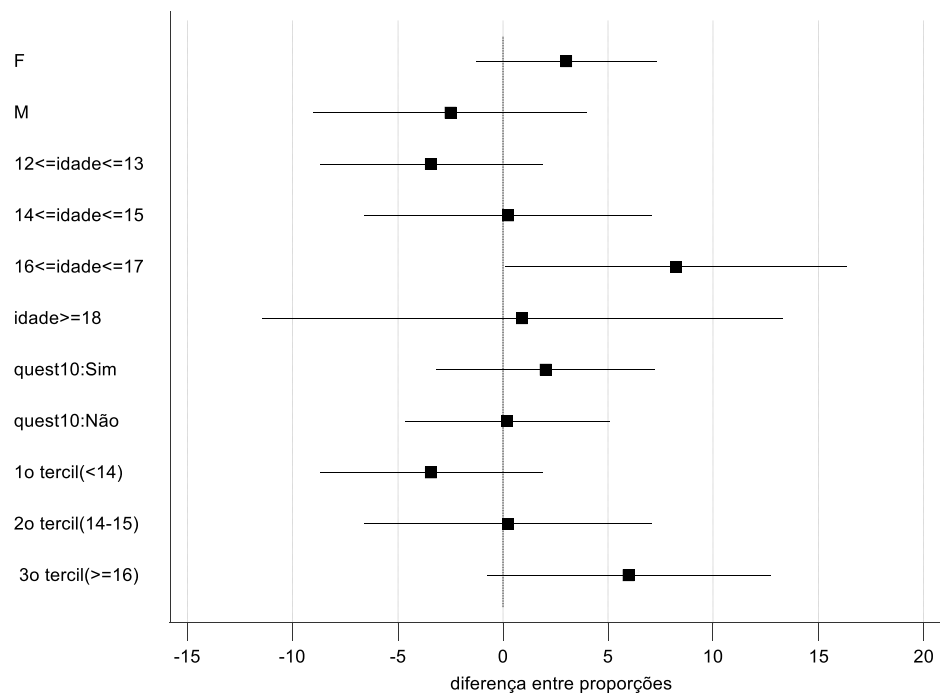


GRÁFICO 05. Diferença entre as proporções das variáveis gênero, idade, frequência das CT de 90-121 na questão VII.

5.3 RESULTADOS DO OBJETIVO PRIMÁRIO

Abaixo a Tabela 06 sumariza os resultados encontrados e a respectiva análise de inferência.

TABELA 06. Resultado de não inferioridade do manequim G comparando com o manequim L para a Questão VII (obteve mais de 85% das compressões torácicas com profundidade maior ou igual a 3,8 cm)

Grupos Experimentais	Questão VII	Dif prop	Limite Inferior IC90%	Limite Superior IC90%	P Valor*
G n (168/662)	25,38%	1,24%	-2,66%	5,15%	0,0043
L n (160/663)	24,13%				

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (n incluído/n amostral total) = n amostral incluído para a Questões VII no Grupo G e L, respectivamente, para o n amostral total em cada grupo. Dif prop = Diferença entre proporções * = Teste de Interação Gail-Simon.

Os resultados do teste de não inferioridade indicam que G não é estatisticamente inferior a L ($p=0,0043$). A significância do teste também pode ser verificada através do limite inferior do IC 90% bilateral. A significância do teste é também verificada pelo limite inferior do intervalo de confiança de 90% bilateral (-2,66%) sendo maior que a margem de não inferioridade (-5%). Desta forma rejeitamos a H_0 em favor de H_a . Os limites dos ICs bilaterais de 90% correspondem aos respectivos ICs de 95% unilaterais (alfa unilateral de 5%), são matematicamente equivalentes^{37,38,39}.

5.4 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO APÓS 6 MESES (ONDA 2)

A avaliação após seis meses dos treinamentos ocorreu em nove escolas públicas da secretaria de educação do estado de São Paulo localizadas na zona sul de São Paulo, 59 (7,6%) alunos na escola 1; 15 (1,9%) alunos na escola 2; 161 (20,7%) na escola 3; 52 (6,7%) na escola 4; 99 (12,7%) na escola 5; 42 (5,4%) na escola 6; 65 (8,3%) na escola 7; 150 (19,3%) na escola 8 e 86 (11,0%) na escola 9 e 49 (6,3%) alunos sem escola definida. O treinamento e a segunda avaliação ocorreram durante os anos letivo de 2017 e 2018.

Os alunos avaliados após 6 meses foram treinados 48,20% (375/778) no Grupo G e 51,79% (403/778) no Grupo L.

As perdas amostrais* estão ilustradas no Quadro 05 abaixo.

QUADRO 05. Perdas amostrais na avaliação imediata após 6 meses de treinamento RCP		
Questão	G (N = 375)	L (N = 403)
Questão V	3 (372)	5 (398)
Questão VII	s/n	1 (402)
Questão VIII	1 (374)	s/n
Questão IX	1 (374)	1 (402)
Questão X	5 (370)	5 (398)

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n excluído (n incluído) = perda amostral em a cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. N amostral total em cada grupo

A Tabela 07 sumariza os resultados obtidos.

TABELA 07. Avaliação imediata após a Onda 2

	n (G/L)	Grupo G (n = 375)	Grupo L (n=403)	P Valor ³
Questão I Os alunos testaram a responsividade?	258/272	68,8%	67,5%	0,701 ³
Questão II O aluno pediu a ajuda do DEA?	169/205	45,1%	50,9%	0,114 ³
Questão III O aluno verbalizou ou simulou a ligação do número 192 ou 193?	217/241	57,9%	59,8%	0,610 ³
Questão IV O aluno iniciou as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada na cena?	364/401	97,3%	99,5%	0,018 ^{3*}
Questão V O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?	299/345	80,4%	86,7%	0,019 ^{3**}
Questão VI O aluno fez pausas maiores do que 10 segundos após o início das compressões torácicas?	7/5	1,9%	1,2%	0,56 ³
Questão VII O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?	93/110	24,8%	27,4%	0,462 ³
Questão VIII O aluno obteve 85% das compressões torácicas libertadas?	244/253	65,2%	62,8%	0,501 ³
Questão IX O aluno atingiu mais de 180 compressões torácicas em 2 minutos?	300/347	80,2%	86,3%	0,026 ³
Questão X Número total de compressões torácicas em 2 minutos?	149/170	40,3%	42,7%	0,510 ³
Questão XI ⁺ Frequência média das compressões em 1 minutos.	375/402	219,71 ± 55,75	225,91 ± 48,96	0,10 ⁰
Questão XII ⁺ Média da profundidade das compressões torácicas (cm) durante dois minutos.	365/398	113,97 ± 26,04	115,23 ± 25,19	0,498 ⁰
Questão XIII ⁺ Porcentagem das compressões torácicas libertadas.	371/392	3,51 ± 1,10	3,67 ± 1,17	0,063 ⁰
Questão XIV ⁺⁺ Porcentagem das compressões torácicas que atingiu 3,8 cm.	374/403	94 (70,00-100,00)	95,00 (57,00-100)	0,945 ¹
Questão XV ⁺⁺ Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta?	374/ 401	32,50(0,00-84,00)	39 (2,00-93,00)	0,071 ¹
Questão XVI	294/341	78,4%	84,8%	0,026 ^{3***}

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (L/G) = n amostral incluído em a cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Teste de Fisher. ¹ = Teste T de Student ³ = Teste de Mann-Whitney + = valores apresentados média e desvio padrão. ++ = valores apresentados em mediana (q1-q3). *Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher **Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher. ***Diferença significantes em os Grupos G e L localizada pelo Teste exato de Fisher.

Os Gráficos 06, 07, 08 e 09 ilustram respectivamente as variáveis de desfecho que apresentaram diferenças significantes ao teste de hipótese.

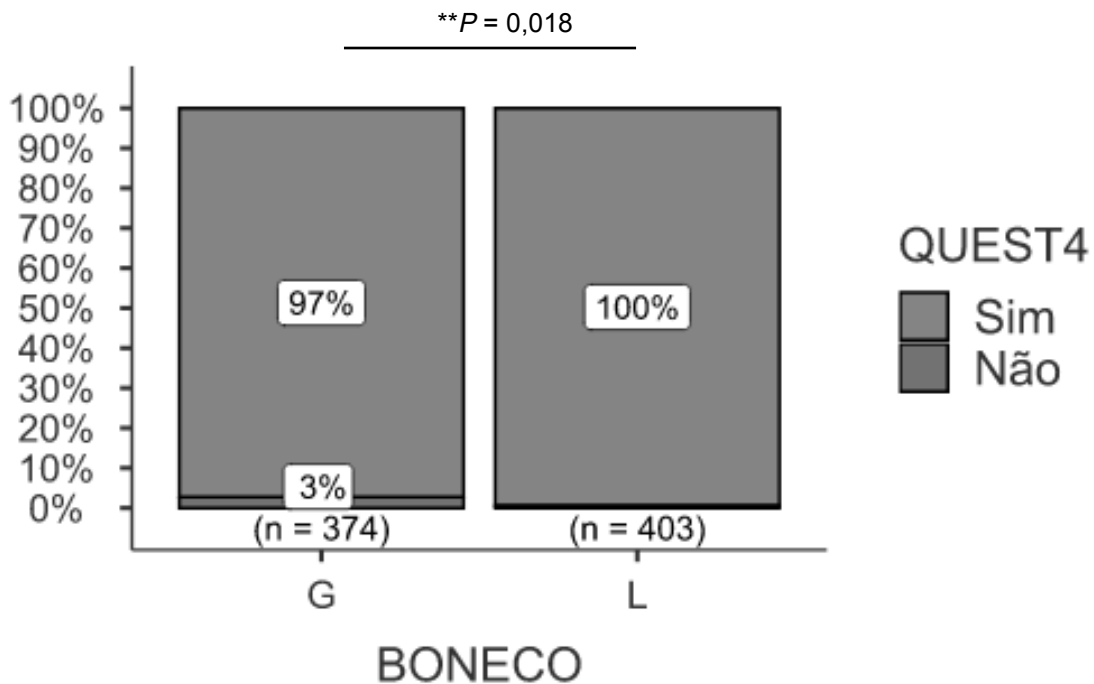


GRÁFICO 06. Resposta imediata após a Onda 2 para Questão IV. ** (Inicia as compressões torácicas com menos de 30 segundos após a chegada na cena) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

Abaixo a Questão V, durante a Onda 2 é ilustrada graficamente.

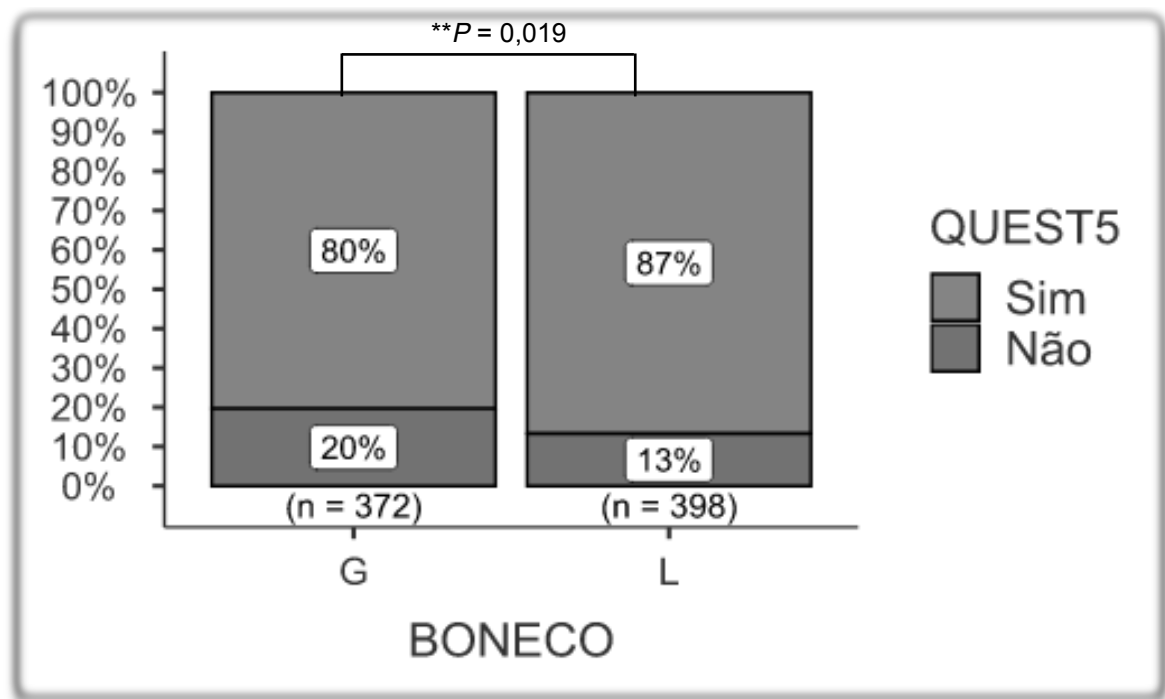


GRÁFICO 07. Resposta imediata após a Onda 2 para Questão V. ** (Posição correta das mãos maior que 90% das compressões torácicas) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

Abaixo os Gráficos 08 e 09.

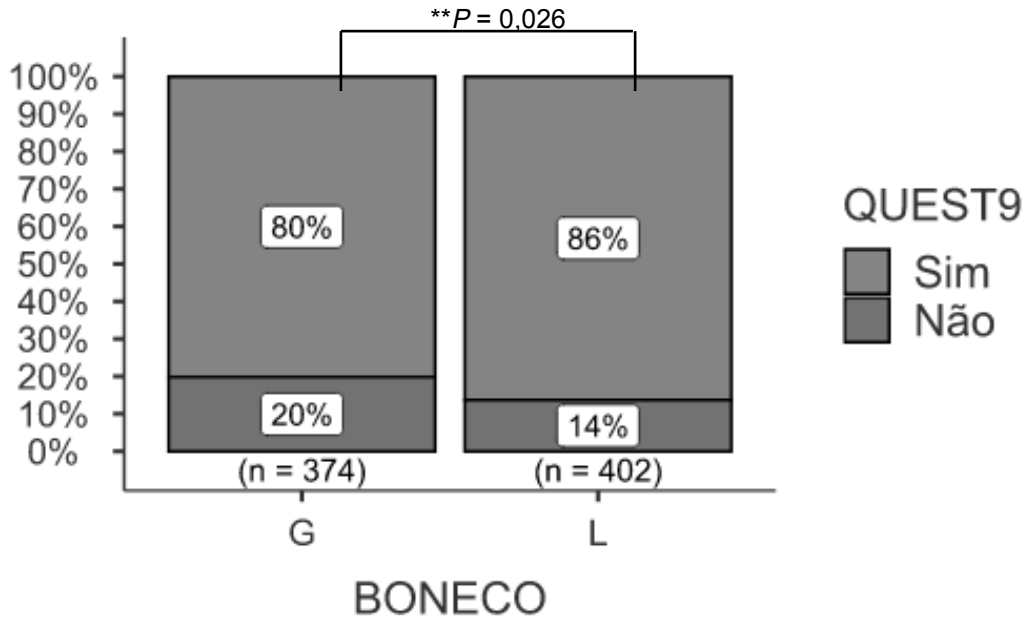


GRÁFICO 08. Resposta imediata após a Onda 2 para Questão IX. ** (Atingiu mais que 180 compressões torácicas em 2 minutos) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

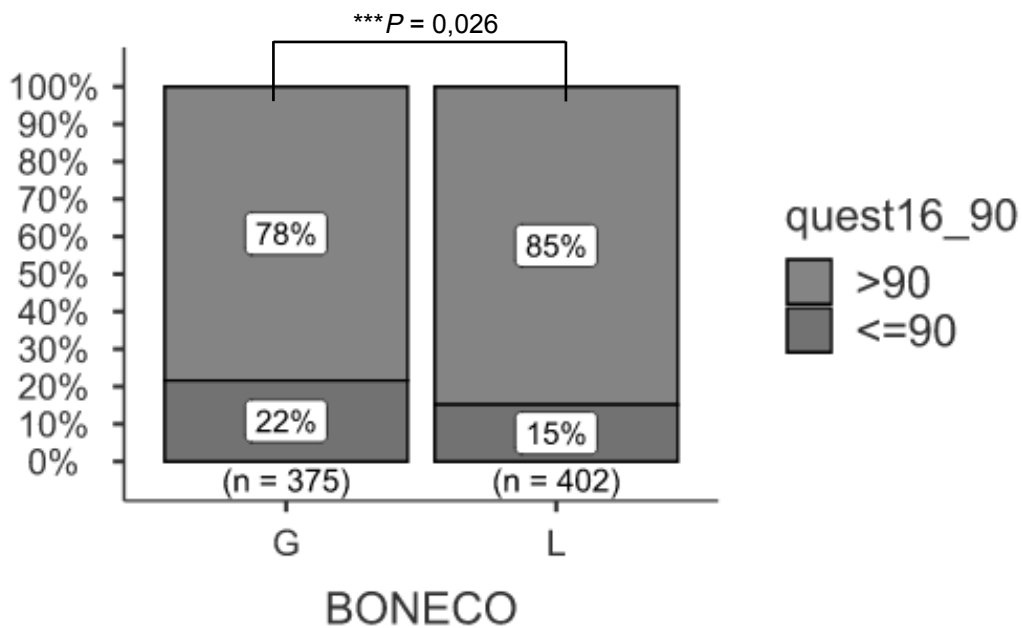


GRÁFICO 09. Resposta imediata após a Onda 2 para Questão XVI. *** (Porcentagem das compressões torácicas maior ou igual a 90% na posição correta) - diferença significativa localizado pelo Teste exato de Fisher.

5.5 AVALIAÇÃO DA RETENÇÃO DO CONHECIMENTO DO PASSO A PASSO DA RCP E DA QUALIDADE DAS COMPRESSÕES TORÁCICAS, COMPARANDO A AVALIAÇÃO IMEDIATA (ONDA 1) E AVALIAÇÃO APÓS 6 MESES (ONDA 2) EM ALUNOS TREINADOS COM O MESMO MANEQUIM.

Abaixo são apresentadas as análises específicas de importância clínica. Os dados estão sumarizados na TABELA 08.

TABELA 08. Retenção do conhecimento e comparação do passo a passo da RCP e das qualidades das compressões torácicas.

	Exp	n (1/2)	Onda 1 (N = 375)	Onda 2 (N = 402)	P Valor
Questão I	Grupo G	(330/258)	88,00%	68,80%	0,001 ⁰
	Grupo L	(366/272)	91,04%	66,66%	0,001 ⁰
Questão II	Grupo G	(251/169)	66,93%	45,07%	0,001 ⁰
	Grupo L	(291/205)	72,39%	51,00%	0,001 ⁰
Questão III	Grupo G	(307/217)	81,87%	57,87%	0,001 ⁰
	Grupo L	(341/241)	84,83%	59,95%	0,001 ⁰
Questão IV	Grupo G	(395/400)	98,26%	99,50%	0,096 ⁰
	Grupo L	(366/362)	98,39%	97,31%	0,317 ⁰
Questão V	Grupo G	(334/292)	91,76%	80,22%	0,001 ⁰
	Grupo L	(362/336)	93,30%	86,6%	0,001 ⁰
Questão VI	Grupo G	(6/7)	1,60%	1,87%	0,564 ⁰
	Grupo L	(7/5)	1,74%	1,24%	0,763 ⁰
Questão VII	Grupo G	(99/93)	26,47%	24,87%	0,508 ⁰
	Grupo L	(107/110)	26,68%	27,43%	0,739 ⁰

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (L/G) = n amostral incluído em cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Teste de McNemar. ¹ = Teste T de Student pareado. ³ = teste de Wilcoxon. + = valores apresentados média e desvio padrão. *Diferença significantes entre a Onda 1 e Onda 2 para os grupos experimentais. Obs.: As Questões XIV e XV foram suprimidas desta análise.

Continua na próxima página...

Continuação da Tabela 08

	Exp	n (1/2)	Onda 1 (N = 375)	Onda 2 (N = 402)	P Valor
Questão VIII	Grupo G	(260/251)	65,68%	65,42%	0,926 ⁰
	Grupo L	(245/244)	64,84%	62,59%	0,401 ⁰
Questão IX	Grupo G	(300/296)	81,39%	80,22%	0,677 ⁰
	Grupo L	(327/339)	82,99%	86,04%	0,180 ⁰
Questão X	Grupo G	(155/146)	42,47%	40%	0,481 ⁰
	Grupo L	(162/163)	41,97%	42,23%	0,940 ⁰
Questão XI	Grupo G	(375/375)	224,23±49,02 ⁺	219,71±55,75 ⁺	0,122 ¹
	Grupo L	(401/401)	229,8±49,1 ⁺	225,8±48,93 ⁺	0,130 ¹
Questão XII	Grupo G	(365/365)	114,60±24,60 ⁺	113,97±26,04 ⁺	0,672 ¹
	Grupo L	(397/397)	116,50±25,31 ⁺	115,20±25,18 ⁺	0,308 ¹
Questão XIII	Grupo G	(389/389)	3,41±1,13 ⁺	3,52±1,10 ⁺	0,013 ¹
	Grupo L	(365/365)	3,59±1,16 ⁺	3,67±1,17 ⁺	0,046 ¹
Questão XVI	Grupo G	(336/294)	89,60%	78,40%	0,001 ⁰
	Grupo L	(371/340)	92,75%	85%	0,001 ⁰

G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n (L/G) = n amostral incluído em a cada uma das questões para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Teste de Mcnemar. ¹ = Teste T de Student pareado. ³ = teste de Wilcoxon. + = valores apresentados média e desvio padrão. *Diferença significantes entre a Onda 1 e Onda 2 para os grupos experimentais. Obs.: As Questões XIV e XV foram suprimidas desta análise.

Correlação linear média da profundidade das compressões torácicas em 2 minutos e o índice de massa corpórea (TABELA 09).

TABELA 09. Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e o IMC.

		r^0	P Valor	IC 95% Superior	IC 95% Inferior
Grupo G	Onda 1 (n = 658)	0,388	0,001	0,451	0,322
	Onda 2 (n = 367)	0,258	0,001	0,351	0,160

IME = Índice de Massa Corporal. IC = intervalo de confiança. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n = n amostral incluído em a cada Onda para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Coeficiente de Correlação de Person.

Continua na próxima página...

Continuação da Tabela 09.

		r^0	<i>P</i> Valor	IC 95% Superior	IC 95% Inferior
Grupo L	Onda 1 (n = 569)	0.342	0.001	0.407	0.272
	Onda 2 (n = 389)	0,318	0.001	0,405	0,226

IME = Índice de Massa Corporal. IC = intervalo de confiança. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n = n amostral incluído em a cada Onda para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Coeficiente de Correlação de Person.

Correlação linear entre média da profundidade das compressões torácicas em 2 minutos e a idade, são apresentadas de forma sumarizada na Tabela 10.

TABELA 10. Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e idade.

		r^0	<i>P</i> Valor	IC 95% Superior	IC 95% Inferior
Grupo G	Onda 1 (n = 659)	0.268	0.001	0.338	0.196
	Onda 2 (n = 370)	0,288	0.001	0,379	0,192
Grupo L	Onda 1 (n = 569)	0.174	0.001	0.247	0.098
	Onda 2 (n = 390)	0,159	0.002	0,254	0,060

IC = intervalo de confiança. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n = n amostral incluído em a cada Onda para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Coeficiente de Correlação de Person.

A Tabela 11 apresenta a correlação linear média da profundidade e o número total das compressões torácicas em 2 minutos.

TABELA 11. Associação entre a profundidade das compressões torácicas em 02 min e nCT.

		r^0	<i>P</i> Valor	IC 95% Superior	IC 95% Inferior
Grupo G	Onda 1 (n = 659)	-0,027	0.491	0,049	-0,103
	Onda 2 (n = 370)	0,013	0.796	0,115	-0,088
Grupo L	Onda 1 (n = 569)	-0,114	0.003	-0,038	-0,188
	Onda 2 (n = 390)	-0,025	0.618	0,074	-0,124

nCT = número total de compressões torácicas em dois minutos. IC = intervalo de confiança. G = Grupo treinado como manequim de baixo custo “Guizinho”. L = Grupo treinando com manequim comercial Laerdal®. n = n amostral incluído em a cada Onda para o Grupo G e L, respectivamente. n amostral total em cada grupo. ⁰ = Coeficiente de Correlação de Person.

6 DISCUSSÃO

6.1 OBJETIVO PRIMÁRIO

O objetivo primário desta investigação foi comparar a não inferioridade das compressões torácicas realizadas no manequim produzido por material reciclável (e.i. garrafa pet) quando comparadas ao manequim comercial (i.e Mine Anne Plus Laerdal®) por ocasião do treinamento em RCP e assim permitir a expansão do treinamento para os indivíduos leigos.

Analisando os dados obtidos na avaliação imediata após o treinamento (e.g. Onda 1), podemos observar que os alunos treinados com o manequim G em comparação aos alunos com o manequim L demonstraram a mesma eficácia nas compressões torácicas analisadas na “Questão VII - O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?”, sendo que este critério foi determinado para avaliação da não inferioridade de eficácia. Esta determinação de eficácia foi definida com base na publicação do padrão de uniformidade de qualidade publicado por Kramer-Johansen³⁶.

A metodologia do treinamento seguiu as recomendações do *Kids Save Lives* com a idade e gêneros pareados nos dois grupos. Importante ressaltar que os alunos foram aleatorizados de forma estocástica para: i) escolha do manequim e, ii) o instrutor/examinador duplo-cego (i.e grupo alocado e tipo de manequim), tornando a avaliação sem tendências para qualquer de ensaio. Outro dado importante que a “Questão VII” que avaliou se o aluno obteve mais de 85% das CT com profundidade maior ou igual a 3,8 cm foi totalmente informatizado com o sendo resultado de forma automática pelo *SimPad* do manequim Anne Quality Laerdal® sem nenhuma interferência do instrutor examinador.

Observamos na avaliação imediata após o treinamento (Onda 1) que 25,4% (168/662) dos alunos treinados com manequim G versus 24,1% (160/663) dos alunos treinados com o manequim L ($p > 0,05$), obtiveram mais de 85% das compressões torácicas com profundidade maior ou igual a 3,8 cm. Além disso, o teste de não inferioridade rejeitou a H_0 e aceitou a H_1 .

Neste estudo foram analisados subgrupos de idade, gênero, e alunos que obtiveram frequências das compressões torácicas entre 90 a 121 compressões por minuto, e não foi encontrada nenhuma diferença das proporções ($p > 0.05$) entre os dois grupos de alunos treinados com manequim G ou manequim L. Contudo, foi observado também que com o

avanço da idade houve aumento do número de alunos que obtiveram 85% das compressões torácica maior igual a 85% nos dois grupos, sendo que os alunos de 12 e 13 anos obtiveram no Grupo G 9,55% (19/199) versus Grupo L 12,95% (25/193), alunos de 14 e 15 anos obtiveram no Grupo G 20% (82/199) versus Grupo L 19,78%(36/178) , alunos de 16 a 17 anos Grupo G 41,21% (82/199) versus Grupo L 32,98% (62/188) e acima de 18 anos Grupo G 38,03% (27/71) e Grupo 37,11% (36/97) correlacionando a idade e a força física do aluno com maior eficácia nas compressões torácicas.

Em pesquisa realizada por Van Raemdock et al.⁴⁶ na Bélgica, foram treinados 517 alunos com idade entre 15 a 17 anos, duração de 50 minutos com de 6 minutos de CT, divididos em 4 grupos, sendo que o grupo 1 utilizou 1 manequim de RCP instruído por um professor sem treinamento em RCP , o grupo 2 utilizou 1 manequim de RCP com instrução demonstrada por um vídeo, grupo 3 utilizou um pedaço de espuma 30cm x 30cm x 30cm com saco plástico instruído por professor sem treinamento de RCP e o grupo 4 utilizou um pedaço de espuma de 30 cm x 30 cm x 30 cm com saco plástico com instrução demonstrada por um vídeo.

A porcentagem média das CT com profundidade correta entre 38 mm a 51 mm ficou entre 28%, 27% 26% e 27% (p = 0,25) respectivamente nos grupos 1 , 2 , 3 e 4 , sem diferença entre os grupos independentemente do método de instrução ou manequim utilizado, estes dados corroboram com a nossa pesquisa podendo sugerir alternativas de baixo custo para o treinamento das CT.

Em contradição, Fleischhackl et al.⁴⁷ ao analisarem o treinamento de 147 estudantes com idade de 9 a 18 anos, treinados 6 horas por professores em escolas em área rural e urbana na Áustria, a profundidade média foi 35 mm (e.g. IQR - 31 a 41 mm) demonstraram que a profundidade das compressões torácicas depende da força física. Estes achados reforçam a impressão de que o gênero masculino, consegue realizar CT mais profundas do que gênero feminino, independentes do manequim utilizado no treinamento, com demonstrado em nesta investigação (TABELAS 4 e 5, respectivamente).

Cabe a ressalva de que os pesquisadores⁴⁷ não correlacionaram a idade com a profundidade das CT, diferentemente do que foi apresentado nesta pesquisa.

6.2 QUALIDADE DAS COMPRESSÕES TORÁCICAS

A qualidade das compressões torácicas após a Onda 1 e Onda 2, respectivamente foram avaliadas por intermédio das questões V, VI, VIII, IX, X, XI, XII, XIII e XIV (QUADRO 04).

A profundidade das CT (e.i. Questão XIII) não se mostraram diferentes ($p > 0,05$; TABELA 03 e 07, respectivamente) entre os alunos treinados com o manequim G ou o manequim L, após a Onda 1 ou tão pouco na Onda 2. Entretanto quando comparada o grau de retenção a média da profundidade das CT (e.i. Questão XIII) entre a Onda 1 e Onda 2 (TABELA 08) este se mostrou diferente entre o Grupo G ($p = 0,013$) e Grupo L ($p = 0,046$).

As diferenças encontradas sugerem que houve melhora da média da profundidade independente do modelo do manequim. Importante ressaltar que apesar da melhora da profundidade ter ocorrido de forma discreta, este achado é de grande importância conceitual, pois sugere que o treinamento, independente do manequim, foi eficaz e que os alunos foram capazes de realizar as CT com melhora da profundidade mesmo após 6 meses do treinamento, podendo aumentar as chances de sobrevivência em caso de atendimento real de uma PCR.

Fleischhackl et al.⁴⁷ observou uma mediana de 35 mm (31-41 mm) na profundidade das compressões torácicas, sendo este resultado, semelhante ao obtido nesta pesquisa (TABELA 03, 05 e 07) nos dois grupos analisados independente do manequim utilizado no treinamento. Uhm Th, Park, Yang e King⁴⁸ conduziu estudo em 71 escolares do 6º ano cujo o treinamento teve a duração de 25 min e as avaliações ocorrem em 5 ciclos de 2min. Os pesquisadores observaram que a profundidade média foi de 36,2 mm com desvio padrão de 6,44 mm.

Além disso, os dados da referida pesquisa corroboram com esta investigação pois os meninos apresentaram melhor desempenho que as meninas, em que pese não ter havido diferença estatísticas entre os sexos. Uhm Th, Park, Yang e King⁴⁸ observou uma correlação significativa dos alunos com maior peso corpóreo com maior a profundidade das CT, o autor sugere que crianças acima de 50 kg tem capacidade para realizar compressões torácicas efetivas, com profundidade acima de 3,8 cm.

Do mesmo modo Mpotos e Iserbyt⁴⁹ avaliaram 375 alunos com idade de 12 a 18 anos, treinados em RCP por professores sem certificação em BLS, por período médio de 45 minutos, os autores observaram que a média da profundidade das compressões torácicas

variou com a idade e o gênero, sugerindo que quanto maior a força física maior a taxa de sucesso das compressões torácicas.

Quando avaliado o IMC, vários estudos^{29,47,48,49,50} sugerem que quanto maior o IMC maior a profundidade das CT. Abeleiras-Gomez et al⁵⁰ observaram em sua pesquisa realizada com 721 crianças de 10 a 15 anos, nas cidades de Corunha e Madrid/ES, correlação significativa ($r = 0,46$; $p < 0,0001$) entre gênero masculino e o aumento da idade, com o aumento da profundidade das CT. Os autores concluem haver uma associação entre o IMC com a profundidade das compressões torácicas em concordância com os achados de Fleischhackl⁴⁷ ($r = 0,38$; $p < 0,0001$).

Similarmente os achados apresentados nesta investigação confirmam esta tendência, visto que, foi observado que o IMC, independente do manequim utilizado, apresentou correlação com a profundidade das CT tanto na Onda 1 (G: $r = 0,388$; $p < 0,001$, L: $r = 0,342$; $p < 0,001$), bem como na Onda 2 (G: $r = 0,258$; $p < 0,001$; L: $r = 0,318$; $p < 0,001$).

O Gráfico 10 ilustra associação mencionada.

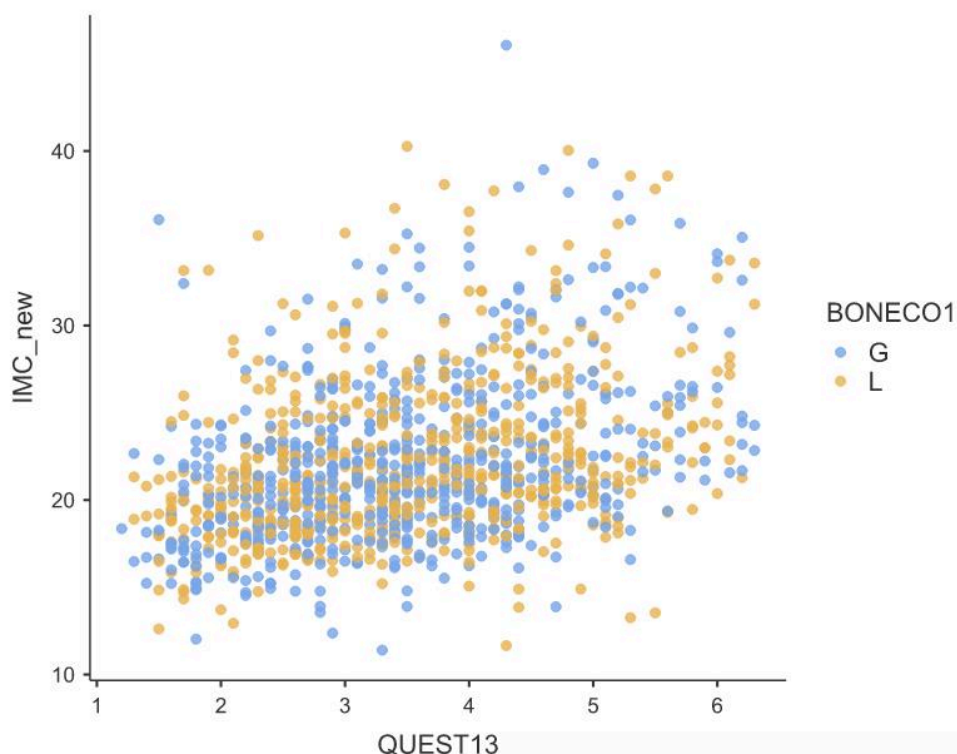


GRÁFICO 10 – Associação entre o IMC com a média da profundidade das compressões torácicas em 2 minutos

Neste estudo buscou-se identificar a correlação entre a idade com a média da profundidade das compressões torácicas em 2 minutos (i.e QUESTÃO XIII). Os alunos treinados com manequim L apresentaram $r = 0,174$ ($p < 0,001$) na Onda 1 e um $r = 0,159$ ($p = 0,002$) na Onda 2. Os alunos treinados com manequim G apresentaram $r = 0,268$ ($p < 0,001$) na Onda 1, e um $r = 0,288$ ($p < 0,001$) na Onda 2.

Ainda que neste estudo, a correlação entre a idade com a profundidade das compressões torácicas se apresente fraca, esta associação já foi descrita por vários autores. Em revisão sistemática conduzida por Plant e Taylor²⁹, os autores descrevem uma correlação entre idade e a performance das compressões torácicas, e também sugere que para realizar compressões torácicas mais profundas os alunos devem ter o IMC mínimo de 15 ou peso mínimo de 50 kg, o que frequentemente ocorre a partir dos 13 anos de idade⁵¹.

Quando aferimos a taxa de eficácia das compressões torácicas é importante avaliar a não inferioridade entre os modelos de manequins utilizados, mas é possível assumir neste estudo que o percentual dos alunos que obtiveram mais de 85% das CT maior ou igual a 3,5 cm, poderia ser maior com o aumento da idade e ou com o aumento do IMC, pois não excluimos alunos abaixo de 50 quilos, como sugerido como pré-requisito de capacidade para realizar compressões com maior eficácia por alguns autores^{48,49}.

Do mesmo modo, a frequência das compressões torácicas pode influenciar a profundidade e a taxa de eficácia, sendo de extrema importância na qualidade. O ensino da frequência das compressões torácicas é sempre um desafio nos treinamentos, pois depende de um ritmo adequado que deve ser memorizado pelos alunos, logo, nesta pesquisa avaliamos a frequência das compressões torácicas e o número total de compressões torácicas em 2 minutos na avaliação imediata e após a 6 meses, e não observadas diferenças significativas entre os alunos treinados com o manequim G ou manequim L.

Completando a avaliação da frequência, foi analisado se o aluno mantinha uma frequência média das compressões torácicas entre 90 a 121 compressões por minuto, cujo o intervalo considerado adequado durante a RCP fosse de alta qualidade. Foi observado que 42,1% dos alunos treinados com o manequim G e 43,1% dos alunos treinados com o manequim L mantinham a frequência entre 90 a 121 CT por minuto na avaliação imediata (TABELA 03), não sendo observada diferenças significantes. Na avaliação após 6 meses (TABELA 07) 40,3% nos alunos treinados com o manequim G e 42,7% dos alunos treinados com o manequim L mantiveram a frequência média das compressões dentro dos parâmetros esperados e igualmente não diferiram estatisticamente.

Não foi observada diferença significativa na comparação das proporções da ocorrência da frequência das compressões torácicas média entre 90 a 121 compressões torácicas por minuto na avaliação imediata e após 6 meses do treinamento nesta amostra nos alunos treinados com manequim L e com manequim G. Manter a frequência entre 90 a 121 compressões torácicas é de extrema importância na qualidade das compressões torácicas e podemos sugerir que o modelo do manequim que o aluno realizou o treinamento não interferiu nos resultados.

Cabe ressaltar que o ensino da frequência das compressões foi facilitado pelo uso dos vídeos com metrônomo, e de músicas com ritmo de 100 a 120 batidas por minuto, para memorizar o ritmo da frequência das compressões torácicas. Estas ferramentas são utilizadas de forma rotineira no ensino de leigos e de profissionais de saúde.

Independentemente do manequim utilizado todos os alunos treinados mantiveram a média da frequência das compressões torácicas de acordo com as recomendações das Diretrizes da American Heart Association⁹, entre 100 a 120 compressões torácicas por minuto mesmo após 6 meses do treinamento, e o percentual de alunos que mantiveram entre 90 a 121 CT por minutos foi considerado aceitável, por outro lado, acreditasse haver potencial de melhora com o aumento do número e duração dos treinamentos uma vez que Fleischhackl et al.⁴⁷ observaram uma frequência média foi de 129 com *range de* 108-143 compressões torácicas por minuto e Meissner et al.⁵² observaram uma média de 99,3 na frequência das compressões torácicas realizada pelos alunos.

Do mesmo modo, foi examinado se os alunos atingiram as 180 compressões torácicas em 2 minutos e não foi observada diferença na avaliação imediata tão pouco após 6 meses, como pode ser observado nas Tabelas 02 e 06 entre os grupos estudados. Igualmente, não se observa diferença significativa na comparação das proporções da ocorrência dos alunos que atingiram mais de 180 compressões torácicas em 2 minutos na avaliação imediata e após 6 meses do treinamento nos alunos treinados com manequim L e com manequins G.

Apesar de observar-se diferença significativa nos treinados com manequim L comparados com o manequim G na avaliação após 6 meses (TABELA 08), comprimir mais rápido de forma isolada não significa boa qualidade das compressões torácicas, pois quando as compressões torácicas são muito rápidas existe a tendência das CT serem mais superficiais. Manter o ritmo adequado das compressões torácicas é um grande desafio nos treinamentos de leigos e profissionais de saúde. Compressões torácicas muito rápidas são erros comuns cometidos por leigos e profissionais de saúde, e como já salientado tornam as compressões

mais superficiais, piorando os efeitos hemodinâmicos da RCP e reduzindo as chances de sobrevida.

Em estudo observacional realizado por Monsieurs et al.⁵³ com 133 pacientes atendidos por profissionais do serviço de resgate com PCFH, foi observado que compressões torácicas acima de 120 por minuto são mais superficiais e podem reduzir as chances de sobrevida, a redução de 0,5 cm pode ter impacto na chances de sobrevida da pessoa em PCR. Os autores^{52,53} concluíram que existe correlação entre as compressões mais rápidas e compressões torácicas superficiais, reforçando que devem ser evitadas.

Analizamos a correlação da profundidade das CT e o total das CT em 2 minutos, apesar de vários autores correlacionarem a piora da profundidade com o aumento da frequência das compressões torácicas, não encontramos nesta investigação tal correlação, independente do manequim utilizado no treinamento.

A correlação da média da profundidade das CT com o número total das CT em 2 minutos foi considerada muito fraca em ambas as situações estudadas: i) na avaliação imediata ($r = -0,114$; $p = 0,003$), e ii) após 6 meses ($r = -0,025$; $p = 0,618$) dos alunos treinados no Grupo L, e os alunos treinados no grupo G ($r = -0,027$; $p = 0,491$) na avaliação imediata e na avaliação após 6 meses ($r = 0,013$; $p = 0,796$). Apesar do manequim não ter influenciado os resultados encontrados podemos assumir que treinamentos mais frequentes e com maior duração podem melhorar a qualidade das compressões torácicas resultando em uma melhor memorização do ritmo da frequência das compressões torácicas.

Outro quesito avaliado foi a posição correta das mãos, e foi observado que os alunos treinados com o manequim G apresentaram pior resultado para a posição correta das mãos em mais de 90% das compressões torácicas em 2 minutos do que os alunos treinados com manequim L, tanto na avaliação imediata (e.i. 90,2% vs. 93,9%; $p = 0,014$) e após 6 meses (e.i. 80,4% vs. 86,7%; $p = 0,019$), respectivamente.

Foi observada uma diferença absoluta de 7,75% entre a Onda 1 e Onda 2 o que resultou em uma diferença significativa ($p < 0,001$) na comparação das proporções das ocorrências dos alunos com mais de 90% das compressões torácicas com as mãos na posição correta (92,75% vs. 85%) treinados no manequim L. Para o manequim G esta diferença absoluta foi de 11,20% (89,60% vs. 78,49%) entre a Onda 1 e Onda 2 e também foi significativa ($p < 0,001$).

É provável que o resultado observado possa sugerir que a semelhança do dorso do manequim L com a anatomia humana facilite a localização correta da posição das mãos no manequim de avaliação. Apesar da diferença significativa (e.i. $p = 0,014$), 90,2% dos alunos

treinados com o manequim G realizaram 90% das CT com posição correta das mãos, o que pode ser considerado alto se comparado ao estudo de Jones et al.⁵⁴.

Na referida pesquisa citada acima, os pesquisadores treinaram 157 alunos em escolas no Reino Unido, com idade entre 9 a 14 anos, utilizando o manequim Mini Anne® Plus fabricado pela Laerdal, o mesmo manequim do Grupo L desta investigação. O treinamento teve duração de 20 minutos à 1 hora e foi observado que a idade não apresentou correlação com posição correta das mãos. Todavia foi observado pior desempenho de acordo com a faixa etária isto é, 58% (9-10anos), 46% (11-12 anos) e 52% (13-14 anos), para posição correta entre 80 a 100% das compressões torácicas com as mãos na posição correta⁵⁴.

Podemos assumir que o treinamento realizado em nesta investigação independente do manequim utilizado apresentou um alto índice de acerto, todavia os dados sugerem que os alunos treinados com o manequim G carecem de uma maior atenção dos instrutores quanto ao item posição correta das mão. Com o propósito de corrigir este viés, a sugestão para melhorar o índice de acerto seria o de acrescentar ao manequim G um desenho na camiseta, que veste o tronco do manequim, com os parâmetros anatômicos como por exemplo os mamilos e o osso esterno, para facilitar a identificação do centro do tórax e o local correto da posição das mãos e sugerir o aumento da duração e da frequência dos treinamos de RCP.

A comparação entre as pausas após o início das compressões torácicas não identificou diferença significativa entre os alunos treinados com o manequim G vs manequim L tanto na avaliação imediata (1,5% vs 1,4%, respectivamente; $p = 0,82$) bem como após 6 meses (1,9% vs 1,2%, respectivamente; $p = 0,56$). Importante relatar que a minoria dos alunos que interromperam as compressões torácicas reportou cansaço.

Além disso, nesta investigação a avaliação das compressões torácicas foram realizadas em dois minutos, sem necessidade de pausas para outras ações como por exemplo, a instalação do DEA. Isto pode justificar o baixo índice de pausas maiores que 10 segundos. Contudo, esta estratégia acaba por limitar a comparação dos ciclos completos de RCP com maior duração da CT, o que possivelmente geraria um aumento nas pausas em decorrência de cansaço e fadiga ou ainda as pausas prolongadas decorrentes de ações secundárias.

O relaxamento incompleto do tórax está associado a pressão intratorácica alta e consequentemente piora dos efeitos hemodinâmicos, causando redução significativa da pressão de perfusão coronária e do fluxo de sangue no coração, além da perfusão cerebral⁵⁵.

Foi observado neste estudo, que o modelo do manequim utilizado pelo aluno não influenciou o resultado no que concerne a libertação total das compressões torácicas pelos alunos, o chamado “recoil”, que é permitir que o tórax retorne completamente após cada

compressão torácica. Nota-se em estudos em seres humanos atendidos que a maioria dos socorristas realizam compressões torácicas com relaxamento insuficiente, sendo um erro comum que compromete a qualidade das compressões torácicas particularmente quando os socorristas estão fadigados^{51,56}.

Durante a avaliação imediata e após 6 meses foi analisado se os alunos obtiveram mais de 85% das CT totalmente libertadas, ou seja, com o retorno completo do tórax, e não foi constatada diferença significativa ($p = 0,69$) entre os valores percentuais que oscilaram ente aproximadamente 64% e 63% para os Grupos G vs. L, respectivamente na avaliação imediata. Após 6 meses este valores oscilaram aproximadamente entre 65% e 63%, Grupo G e Grupo L, respectivamente. Da mesma forma, não foi encontrada diferença significativa ($p = 0,501$). Igualmente na comparação das proporções da ocorrência dos alunos que obtiveram mais de 85% das compressões torácicas totalmente libertadas na avaliação imediata e após 6 meses não foi observada diferenças significantes.

Em resumo a qualidade das CT não foi influenciada pelo modelo dos manequins em que o aluno foi treinado, com dados muito semelhantes aos obtidos em pesquisas realizados em outros países. Além disso, tal programa pode ser ampliado, pequenos ajustes como, orientar a posição correta das mãos sobre o manequim G, podem melhorar o desempenho em futuros treinamentos.

6.3 PASSO A PASSO DA RCP NA AVALIAÇÃO IMEDIATA E APÓS 6 MESES.

Os alunos foram submetidos a uma avaliação imediata após o treinamento e após 6 meses de uma simulação de atendimento de uma parada cardíaca com o objetivo de avaliar a retenção do conhecimento do passo a passo do suporte básico e a qualidade das compressões torácicas nos dois manequins estudados, de acordo com as Diretrizes da American Heart Association de 2020¹⁹.

O passo a passo do suporte básica foi avaliado por meio das Questões I a IV, que são: “Os alunos testaram a responsividade?”, “O aluno pediu a ajuda do DEA?”, “O aluno verbalizou ou simulou a ligação do número 192 ou 193?” e “O aluno iniciou as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada à cena?”, respectivamente.

Nesta análise, do passo a passo da RCP, na Onda 1 não foi observada diferença e significativa (TABELA 3) entre as Questões I a IV quando comparamos o manequim G vs.

manequim L, demonstrando que o modelo do manequim não interferiu no resultado do passo a passo da RCP.

Seguindo os princípios do *Kids Save Lives* com o objetivo de conhecer o cenário antes do treinamento no Brasil, Nakagawa et al.⁵⁷ aplicaram um questionário em 857 alunos, com idade entre 7 a 20 anos de escolas comunitárias. Os autores⁵⁷ relataram que 79% declararam não ter conhecimento para atendimento de uma parada cardíaca 7,6% saberiam checar se a vítima estava consciente e respirando, 30% saberiam ligar para o serviço de emergência, 64,3% tinham conhecimento do número de emergência, 31% seguiriam as instruções para realizar as CT e 4% realizariam as CT de 100 a 120 por minuto.

Nesta investigação foi possível observar que 87,7% da amostra treinada com manequim G e 89,0% treinada com manequim L ($p = 0,49$) testaram a responsividade imediatamente após o treinamento e após 6 meses 68,8% do grupo treinado com manequim G versus 67,5% treinados no manequim L ($p = 0,701$). Em ambas as situações experimentais não foram identificadas diferenças significantes (TABELA 03 e 07, respectivamente).

Todavia quando comparada a proporcionalidade das ocorrências intra-grupos (TABELA 08) observou-se diferença significativa para o Grupo L (91,04% vs. 66,66%; $p < 0,001$) e para o Grupo G (88% vs. 68,80%; $p < 0,001$, com diferenças absolutas de 24,35% e 19,20% entre a Onda 1 e Onda 2, respectivamente).

Os dados apresentados corroboram com os achados publicados por Fleischhackl et al.⁴⁷ e independeu do modelo de manequim utilizado neste pesquisa. Meisser et al.⁵², observaram em estudo semelhante a este, conduzido na área "Ruhr" na Alemanha que 85% dos 132 alunos estudados testaram a responsividade. Em seguida foram submetidos a uma nova avaliação, quatro meses após o treinamento e 85,7% testaram a responsividade. Em outro estudo realizado por Beck et al.⁵⁸ na cidade de Hamburg, também na Alemanha, com 1087 crianças, com idade média de 14 anos, cujo o manequim utilizado foi Mini Anne Laerdal® em CPR, com somente compressões torácicas por 45 minutos pelos próprios pares dos alunos selecionados por professores e instrutores profissionais, não foi observado diferença entre os dois grupos, a média de crianças que testaram responsividade foi de aproximadamente 90%.

Durante a Onda 1, foi observado que 66,4% vs. 69% (grupos G e L, respectivamente) atenderam a Questão II e fizeram o pedido de ajuda com DEA. Na Onda 2 dados semelhantes foram observados, isto é, 45,1% vs. 50,0% para os grupos G e L, respectivamente. Nas duas situações estudadas não foi observada diferença significativa (TABELAS 03 e 07). Da mesma forma que a Questão I, na comparação das proporcionalidades (TABELA 08) observou-se

diferença intragrupo entre a Onda 1 vs. Onda 2 para Grupo G ($p < 0,001$) com uma diferença absoluta de 21.39% e Grupo L ($p < 0,001$) com uma diferença absoluta de 21.86%.

Diferentes pesquisas^{47,52}, apuraram achados semelhantes ao expostos nesta investigação o percentual de pedido de ajuda com DEA oscilou entre 92% a 95% e são compatíveis com os apresentados na Onda 1 nesta investigação (TABELA 03)

Para a Questão III, a verbalização ou simulação da ligação para o serviço de emergência 192 ou 193, os dados apresentados são compatíveis com pesquisas^{47,52,58} do mesmo gênero. Nesta investigação o percentual de alunos da amostra nos dois grupos na Onda 1 oscilou entre 81,55% a 80% para Grupo G e L, respectivamente e 57,9% a 59,8% para o Grupo G e L, res. na Onda 2. Não foram identificadas diferenças significantes nas situações estudadas (TABELA 03 e 07). Analogamente as situações estudadas ao comparar a proporcionalidade a diferença absoluta intragrupo entre a Onda 1 e Onda 2 foi de 24,88% e 24% para os Grupos G e L respectivamente e se apresentam diferenças significantes (TABELA 08).

Como salientado os dados apresentados nesta pesquisa são similares os estudos apresentados por Beck et al.⁵⁸, Fleischhackl et al.⁴⁷ e Meisser et al.⁵² que independeu dos alunos serem treinados pelos seus pares, professores ou instrutores os percentuais oscilaram entre 44% a 95%. Cabe ressaltar que no estudo de Beck et al.⁵⁸ os pesquisadores localizaram diferenças significantes entre os indivíduos treinados por profissionais (92,3%) e seus pares (95,5%).

Para a Questão IV, isto é “Os alunos iniciaram as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada na cena” não foi identificada diferença significativa nas comparações intergrupos na Onda 1 (TABELA 03), todavia diferença significativa foi localizada na Onda 2 (TABELA 07). Embora a identifica diferença significativa intergrupo, não é possível justificar tal achado, de que forma o modelo do manequim possa ter influenciado esta diferença. Além disso, importante ressaltar que mais de 97% dos dois grupos tiveram a iniciativa de iniciar as compressões com menos de 30 segundos seis meses após o treinamento demonstrando alta taxa de retenção do conhecimento nos dois grupos de alunos independente do modelo do manequim utilizado.

Em estudo conduzido por Nakagawa et al.⁵⁹ na cidade de São Paulo/Brasil, com 1.366 estudantes com idades entre 7 e 20 anos, foi observado que 95.5% da amostra iniciou imediatamente os procedimentos da RCP. Vale ressaltar que os pesquisadores conduziram a referido estudo baseado nos princípios do “KIDS SAVE LIVES BRAZIL”. Embora nas comparação das proporções da ocorrência no referido item foi identificada diferença

significante intragrupo para o grupo treinado no manequim G (TABELA 08) os valores encontrados neste pesquisa se aproximam dos valores reportados por Nakagawa et al.⁵⁹ e ficaram aproximadamente em 98,26% vs. 99,50% para o Grupo L e 98,39% vs. 97,31% para o Grupo G para as Onda 1 e 2, respectivamente.

A pesquisa foi realizada em 9 escolas públicas da periferia da zona sul de São Paulo selecionadas de forma aleatória pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, próximos a comunidades carentes, de uma forma geral, independente da escola, o maior gargalo enfrentado nesta pesquisa foi manter o n amostral como os mesmos sujeitos da pesquisa selecionados na Onda 1 para a Onda 2. Isto porque, após seis meses do primeiro treinamento, um número significativo alunos não estava presente na escola ou não compareceu ao local da prova por falta de interesse em realizar a segunda avaliação. Ademais, não foi possível obter acesso a dados de faltas, transferências e ou de evasão escolar.

Entretanto, em busca realizada no censo escolar de 2018, em consulta eletronicamente no QEDu (QEDu - Use dados. Transforme a educação.) a taxa de abandono nas escolas estaduais na cidade de São Paulo foi 5,4% e reprovação de 12,7% no ano de 2018⁵⁹. Nesta investigação nota-se que houve uma perda maior da retenção do conhecimento na avaliação após 6 meses se comparado aos treinamentos conduzidos em países desenvolvidos, conquanto a maioria dos treinamentos foi com maior duração o que pode justificar o melhor resultado, comparado a esta pesquisa.

Outra limitação para comparar os resultados desta pesquisa com os resultados de trabalhos similares desenvolvidos em outras partes do mundo, recai sobre as características heterogenias socioculturais e de conhecimento das escolas públicas no Brasil, comparadas aos alunos das escolas dos países desenvolvidos.

Não é de conhecimento dados que permitam afirmam com segurança o nível de aproveitamento educacional em outros países, entretanto podemos observar em consulta realizada no banco de dados na prova Brasil aplicada aos alunos do 9º ano, correspondente a faixa etária desta pesquisa, que na avaliação de aprendizado de matemática e português, os índices de aprendizado nas escolas estaduais (i.e. sítio de pesquisa desta investigação) são considerados baixos. A proporção dos alunos com aprendizado adequado na competência de resolução de problemas até o 9º ano na rede estadual de ensino na cidade de São Paulo foi de 13% e na competência de leitura e interpretação de textos foi de 33%, sugerindo que os alunos das escolas públicas estaduais ainda enfrentam dificuldade no aprendizado⁵⁹. Isto induz a conjectura que piores resultados de retenção do ensino de RCP serão obtidos quando comparado aos das escolas de outros pais.

Em síntese a pesquisa demonstra que a eficácia do treinamento das compressões torácicas não se demonstrou inferior utilizando um manequim de baixo custo comparado com manequim comercializado e não foi observado diferenças significativas nos itens de qualidade das compressões ou no passo à passo da RCP, que justifiquem a compra dos manequins comercializados, haja visto que com o manequim de baixo custo possibilita o treinamento de um maior número de pessoas e os resultados foram semelhantes a diversos estudos na literatura com manequins comercializados, podendo sugerir que o treinamento com manequins de baixo custo pode ser multiplicado, possibilitando o treinamento de RCP para um grande número de pessoas, seguindo os princípios do *Kids Save Lives*¹⁶, dessa forma aumentar as chances de sobrevivência de vítimas de PCR nas comunidades.

O aumento do tempo de treinamento e adaptações no manequim de baixo custo para facilitar a localização da posição correta das mãos, sugerem que os resultados podem ser superiores aos encontrados na pesquisa sem aumentar o custo. Novas pesquisas com o manequim de baixo custo com um desenho dos pontos anatômicos e o treinamento da instalação do DEA devem ser iniciadas com novas hipóteses.

6.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil apresenta mais de 300 mil mortes fora do hospital e menos de 18% dos leigos iniciam RCP antes da chegada do serviço de emergência pelo fato de poucas pessoas na maioria familiares são treinados para reconhecer uma PCR e iniciar RCP. A maior barreira encontrada pelas sociedades médicas e entidades para oferecer o treinamento é o custo do manequim para realização das compressões torácicas. O projeto *Kids Save Lives*¹⁶ preconiza o ensino em escolas para crianças a partir de 12 anos utilizando pequenos manequins e vídeos de demonstração da RCP e pode ser ministrado por profissionais de saúde, alunos de medicina ou professores não especializados em RCP, mas com treinamento.

Em nossa pesquisa podemos sugerir que alunos de escolas públicas na cidade de São Paulo treinados de acordo com as orientações do *Kids Save Lives*¹⁶ com manequins de baixo custo feitos de garrafa PET e material reciclável obtiveram os mesmos resultados de eficácia das compressões torácicas comparado o manequim Mine Anne Laerdal[®] se mostrando não inferior, podendo ser uma alternativa factível e de baixo custo para aumentar o número de pessoas na comunidade .

Os resultados de passo a passo da RCP e avaliação de qualidade das compressões torácicas não apresentaram diferença significativa que justifique a compra de manequins comercializados e os resultados de retenção do conhecimento apesar de não apresentar diferença entre os alunos treinados com manequins de modelo diferente nos mostraram uma perda por volta de 20% no índice de acerto no passo a passo da RCP mas não houve perda significativa nas habilidades de ritmo das compressões torácicas e profundidade. No item profundidade das compressões torácicas observamos que a média das compressões torácicas foi por volta de 3,44 cm \pm 1,10, mas quando analisamos a idade dos alunos foi observado um aumento da profundidade até atingir a idade acima de 15 anos.

6.5 LEI MUNICIPAL 5.515 de 30 DE MARÇO DE 2022

Baseado nas recomendações do projeto *Kids Save Lives*¹⁶ e nos achados encontrados nesta tese, partiu a iniciativa de propor ao prefeito da cidade de Araras, o Exmo. Sr. Pedro Eliseu Filho, programa de governo nomeado “Crianças Salvam Vidas”.

A elaboração do texto da lei foi conduzida pelo poder executivo, sob a orientação técnica do então Secretário da Saúde do Município da Cidade de Araras, o Exmo. Sr. Agnaldo Piscopo (e.i.. autor desta tese).

A aprovação da lei n. 5.515/2022 (ANEXO C), por unanimidade, pela Câmara Municipal da cidade de Araras se deu no dia 30 de março de 2022 e teve o seu conteúdo publicado no diário oficial eletrônico da Cidade de Araras e institui o programa “Crianças Salvam Vidas” no âmbito municipal na forma de educação nas escolas públicas e privadas.

Para tanto a referida lei prevê que os professores sejam capacitados por profissionais da saúde, do próprio município com pelo menos um treinamento anual. Estes profissionais da educação deverão atuar como multiplicadores do treinamento de reanimação cardiopulmonar com o protocolo do passo a passo e das compressões torácicas.

O manequim sugerido para estas intervenções deve estar de acordo com os moldes da metodologia proposta nesta tese e utilizando os manequins de baixo custo feitos de garrafa Pet e material reciclável. O público alvo devem ser as crianças a partir de 12 anos de idade e a duração do treinamento deve ser de pelo menos 1 hora de duração, frequência de no mínimo dois treinamentos anuais até o término do ensino médio.

A lei ainda institui aulas teóricas para os alunos reconhecerem sinais e sintomas do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular cerebral, orientações de como pedir socorro/ajuda ao serviço de emergência, além de orientar os alunos sobre como reduzir fatores de risco da doença cardiovascular por meio do combate ao tabaco, cuidados com a alimentação e incentivo a prática de atividades físicas.

A lei ainda cria o dia municipal da reanimação cardiopulmonar, que ficou prevista para o dia 14 de setembro, e determina que a segunda semana do mês de setembro, seja temática sobre a prevenção e reconhecimento do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular encefálico, com o objetivo de realizar treinamentos em massa e conscientizar a população.

6.6 LIMITAÇÕES

- a) Não ter realizado avaliação prévia ao treinamento para comparações de aprendizado.
- b) Tamanho da amostra reduzida pelas perdas ocorridas por faltas, evasão escolar ou falta de interesse em realizar a segunda avaliação.
- c) Variáveis de nível de conhecimento escolar e o nível socioeconômico não avaliadas.
- d) Dificuldade para comparar resultados de pesquisas em diferentes países pelas características sócio culturais e da heterogeneidade do ensino escolar e do conhecimento no Brasil comparados aos países desenvolvidos.

7 CONCLUSÕES

A estratégia de treinamento utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica, foi considerada não inferior na avaliação da eficácia das compressões torácicas comparados aos manequins Mine Anne[®] Plus, para o ensino de compressões torácicas de alunos de escolas públicas de São Paulo, tornando uma ferramenta factível de baixo custo para ampliar o treinamento no modelo *Kids Save Lives*¹⁶ nas escolas e na comunidade.

O modelo do manequim não influenciou os resultados do passo a passo da RCP e da qualidade das compressões torácicas avaliando frequência, profundidade e compressões torácicas totalmente libertadas na avaliação imediata e após 6 meses.

Não houve piora da qualidade das CT na avaliação após 6 meses independente do modelo do manequim e na avaliação do passo a passo da RCP houve uma piora do índice de acerto, independente do modelo do manequim após 6 meses do treinamento.

Houve correlação do aumento do IMC e da idade dos alunos independente do manequim com aumento da profundidade das compressões torácicas.

Os alunos treinados com manequim G apresentaram pior resultado na posição correta da mãos comparados com o manequim L, sugerindo aprimoramento do manequim G com desenhos dos pontos anatômicos da posição correta das mãos.

8 REFERÊNCIAS

1. BERDOWSKI, J. et al. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. **Resuscitation**, v. 81, n. 11, p. 1479-87, Nov 2010. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20828914> [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(10\)00432-6/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(10)00432-6/fulltext) >.
2. BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 137, n. 12, p. e67-e492, Mar 20 2018. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29386200> <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/CIR.0000000000000558> >.
3. TEAM, R. Core. A Language and Environment for Statistical Computing; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria, 2020; Available online: [http. www. R-project. org/](http://www.R-project.org/)(accessed on 11 September 2020), 2020.
4. GRASNER, J. T. et al. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. **Resuscitation**, v. 105, p. 188-95, Aug 2016. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27321577>; [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(16\)30099-5/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(16)30099-5/pdf) >.
5. BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS – (DATASUS) . INFORMAÇÕES DE SAÚDE, E. G. E. M. B. D. D.; <HTTP://TABNET.DATASUS.GOV.BR/CGI/DEFTOHTM.EXE?SIM/CNV/OBT10UF.DEF>, D. E.
6. BRAGGION-SANTOS, M. F. et al. Sudden cardiac death in Brazil: a community-based autopsy series (2006-2010). **Arq Bras Cardiol**, v. 104, n. 2, p. 120-7, Feb 2015. ISSN 1678-4170 (Electronic)0066-782X (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25424162>; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4375655/pdf/abc-104-02-0120.pdf> >.
7. COSTA, M. P. F. D. **Retorno da circulação espontânea com uso do Desfibrilador Externo Automático (DEA) em vítimas de parada cardiorrespiratória atendidas pelo SAMU no município de Araras no período de 2001 a 2007. 2008.** 2008. doutorado em enfermagem (doutorado). Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, , Universidade de São Paulo, Biblioteca de teses da USP.
8. BOTTIGER, B. W. et al. Long term outcome after out-of-hospital cardiac arrest with physician staffed emergency medical services: the Utstein style applied to a midsized urban/suburban area. **Heart**, p. 674-9, Dec 1999. ISSN 1468-201X (Electronic) 1355-6037 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10573491>; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1729199/pdf/v082p00674.pdf> >.

9. PERKINS, G. D. et al. Part 3: Adult basic life support and automated external defibrillation: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. **Resuscitation**, v. 95, p. e43-69, Oct 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26477428>;
[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(15\)00362-7/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(15)00362-7/fulltext) >.
10. WEISFELDT, M. L.; BECKER3035-8, Dec 18 2002. ISSN 0098-7484 (Print) 0098-7484 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12479769>;
<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/195612> >., L. B. Resuscitation after cardiac arrest: a 3-phase time-sensitive model. **JAMA**, v. 288, n. 23, p.
11. NOLAN, J. P.; PERKINS, G. D.; SOAR, J. Improving survival after out-of-hospital cardiac arrest. **BMJ**, v. 351, p. h4989, Sep 21 2015. ISSN 1756-1833 (Electronic) 0959-8138 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26391488>;
<https://www.bmj.com/content/351/bmj.h4989.long> >.
12. NOLAN, J. P. et al. Part 1: Executive summary: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. **Resuscitation**, v. 95, p. e1-31, Oct 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26477703>;
[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(15\)00360-3/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(15)00360-3/fulltext) >.
13. MONSIEURS, K. G. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 1. Executive summary. **Resuscitation**, v. 95, p. 1-80, Oct 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26477410>.
[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(15\)00350-0/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(15)00350-0/pdf) >.
14. AMERICAM HEART ASSOCIATION (AHA). **Latin-America, The Caribbean, Spain and Portugal 2017 Annual Report**. American Heart Association, 2017.
15. LACEP, A. H. A. **Informe Anual de entrenamiento para LACEP, American Heart Association, periodo 2019**: American Heart Association, 2019.
16. BOTTIGER, B. W. et al. Kids Save Lives - ERC position statement on school children education in CPR.: "Hands that help - Training children is training for life". **Resuscitation**, v. 105, p. A1-3, Aug 2016. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em:
<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27339096>.
[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(16\)30100-9/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(16)30100-9/fulltext) >.
17. BOTTIGER, B. W.; VAN AKEN, H. Kids save lives-Training school children in cardiopulmonary resuscitation worldwide is now endorsed by the World Health Organization (WHO). **Resuscitation**, v. 94, p. A5-7, Sep 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26209417> >.
18. ECONOMIST, T. The Big Mac Index. 2018. Disponível em: < <https://www.economist.com/node/21569171?page=10> >. Acesso em: 2019.

19. PANCHAL, A. R. et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**, v. 142, n. 16_suppl_2, p. S366-S468, Oct 20 2020. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33081529> >.
20. GRASNER, J. T.; BOSSAERT, L. Epidemiology and management of cardiac arrest: what registries are revealing. **Best Pract Res Clin Anaesthesiol**, v. 27, n. 3, p. 293-306, Sep 2013. ISSN 1878-1608 (Electronic). 1521-6896 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24054508>.
<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521689613000530?via%3Dihub> >.
21. GREIF, R. et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 10. Education and implementation of resuscitation. **Resuscitation**, v. 95, p. 288-301, Oct 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26477418>.
<[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(15\)00344-5/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(15)00344-5/fulltext) >.
22. WISSENBERG, M. et al. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. **JAMA**, v. 310, n. 13, p. 1377-84, Oct 2 2013. ISSN 1538-3598 (Electronic) 0098-7484 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24084923>;
<<https://jamanetwork.com/journals/jama/articlepdf/1745678/joi130066.pdf> >.
23. BOTTIGER, B. W. "A Time to Act"--Anaesthesiologists in resuscitation help save 200,000 lives per year worldwide: School children, lay resuscitation, telephone-CPR, IOM and more. **Eur J Anaesthesiol**, v. 32, n. 12, p. 825-7, Dec 2015. ISSN 1365-2346 (Electronic) 0265-0215 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26509241> >.
24. BOTTIGER, B. W.; VAN AKEN, H. Training children in cardiopulmonary resuscitation worldwide. **Lancet**, v. 385, n. 9985, p. 2353, Jun 13 2015. ISSN 1474-547X (Electronic) 0140-6736 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26088639>.
<[https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736\(15\)61099-6.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lancet/PIIS0140-6736(15)61099-6.pdf) >.
25. BOTTIGER, B. W. et al. KIDS SAVE LIVES: School children education in resuscitation for Europe and the world. **Eur J Anaesthesiol**, v. 34, n. 12, p. 792-796, Dec 2017. ISSN 1365-2346 (Electronic) 0265-0215 (Linking). Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29087993>.
<<https://www.ingentaconnect.com/content/wk/eja/2017/00000034/00000012/art00002%3bjsessionid=5eg314wg67ced.x-ic-live-02>.
<<https://www.ingentaconnect.com/content/wk/eja/2017/00000034/00000012/art00002> >.
26. BOHN, A. et al. 'Kids save lives': why schoolchildren should train in cardiopulmonary resuscitation. **Curr Opin Crit Care**, v. 21, n. 3, p. 220-5, Jun 2015. ISSN 1531-7072 (Electronic) 1070-5295 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25922895> >.
27. DE BUCK, E. et al. Evidence-based educational pathway for the integration of first aid training in school curricula. **Resuscitation**, v. 94, p. 8-22, Sep 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26093230>
<[https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(15\)00253-1/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(15)00253-1/pdf) >.

28. LUKAS, R. P. et al. Kids save lives: a six-year longitudinal study of schoolchildren learning cardiopulmonary resuscitation: Who should do the teaching and will the effects last? **Resuscitation**, v. 101, p. 35-40, Apr 2016. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26868079>; [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(16\)00066-6/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(16)00066-6/pdf) >.
29. PLANT, N.; TAYLOR, K. How best to teach CPR to schoolchildren: a systematic review. **Resuscitation**, v. 84, n. 4, p. 415-21, Apr 2013. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23246989>; [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(12\)00943-4/fulltext](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(12)00943-4/fulltext) >.
30. RASHKOV, P. et al. On the role of vector modeling in a minimalistic epidemic model. **Math Biosci Eng**, v. 16, n. 5, p. 4314-4338, May 17 2019. ISSN 1551-0018 (Electronic) 1547-1063 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31499664> >.
31. GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. SECRETÁRIA DO MEIO AMBIENTE. COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL. COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL. MANSUR, M; T; C et al (AUTORIA). **CADERNO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. São Paulo. 2ª. Edição. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2014. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/6-RES%C3%8DDUOS-S%C3%93LIDOS.pdf>
32. PISCOPO A, I. C. P., ALVARO AVEZUM, IBRAIM M PINTO, FRANCISO K. SARAIVA. New Manequin Made by Recycle Plastic Bottles for Training Thoracic Compressions at Shools. **Circulation**, v. 138, n. Issue Suppl 2, 2018. Disponível em: < <https://www.ahajournals.org/action/doSearch?AllField=Agnaldo+Piscopo&publication=circ> >.
33. CHOW, S. C.; SHAO, J.; WANG, H.; LOKHNYGINA, Y. **Sample size calculations in clinical research**. Chapman and hall/CRC, 2017.
34. SOCESP. **Nós cuidamos do seu coração**. youtube: <https://youtu.be/EO6GltwBvTc> p. 2015.
35. PISCOPO, A. **Funk do Guizinho** <https://youtu.be/c9yGU32Oe7k> 2019.
36. KRAMER-JOHANSEN, J. et al. Uniform reporting of measured quality of cardiopulmonary resuscitation (CPR). **Resuscitation**, v. 74, n. 3, p. 406-17, Sep 2007. ISSN 0300-9572 (Print) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17391831> >.
37. TUNES DA SILVA, G.; LOGAN, B. R.; KLEIN, J. P. Methods for equivalence and noninferiority testing. **Biol Blood Marrow Transplant**, v. 15, n. 1 Suppl, p. 120-7, Jan 2009. ISSN 1523-6536 (Electronic) 1083-8791 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19147090> >.
38. WALKER, E.; NOWACKI, A. S. Understanding equivalence and noninferiority testing. **J Gen Intern Med**, v. 26, n. 2, p. 192-6, Feb 2011. ISSN 1525-1497 (Electronic) 0884-8734 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20857339> >.
39. FARRINGTON, C. P.; MANNING, G. Test statistics and sample size formulae for comparative binomial trials with null hypothesis of non-zero risk difference or non-unity relative risk. **Stat**

- Med**, v. 9, n. 12, p. 1447-54, Dec 1990. ISSN 0277-6715 (Print) 0277-6715 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2281232> >.
40. WANG, R. et al. Statistics in medicine--reporting of subgroup analyses in clinical trials. **N Engl J Med**, v. 357, n. 21, p. 2189-94, Nov 22 2007. ISSN 1533-4406 (Electronic)0028-4793 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18032770> >.
 41. GAIL, M.; SIMON, R. Testing for qualitative interactions between treatment effects and patient subsets. **Biometrics**, v. 41, n. 2, p. 361-72, Jun 1985. ISSN 0006-341X (Print) 0006-341X (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4027319> >.
 42. ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. Fifth edition. PrenticeHall, Upper Saddle River, NJ, 2010.
 43. J.P.VERMA, A.-S. G. A.-S. Testing Statistical Assumptions in Research. june-2019 2019. ISSN 978-1-119-52841-8.
 44. TEST., S. G. M. **Encyclopedia of statistical sciences**. New York: Wiley, 1983. 1983. pp. 361-363.
 45. THE JAMOVI PROJECT. Disponível em: < <https://www.jamovi.org> >.
 46. VAN RAEMDONCK, V. E. A. Comparison of four CPR training strategies in secondary schools including low-cost alternative training materials: A randomised study. **Resuscitation**, v. 81, n. 2, p. S29-S30, 2010. Disponível em: < <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.09.128> >.
 47. FLEISCHHACKL, R. et al. School children sufficiently apply life supporting first aid: a prospective investigation. **Crit Care**, v. 13, n. 4, p. R127, 2009. ISSN 1466-609X (Electronic) 1364-8535 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19646229> >.
 48. UHM TH, O. J., PARK JH, YANG SJ, KIM JH. Correlation between Physical Features of Elementary School Children and Chest Compression Depth. **Hong Kong J Emerg Med** v. 17, p. 218-23, 2010.
 49. MPOTOS, N.; ISERBYT, P. Children saving lives: Training towards CPR excellence levels in chest compression based on age and physical characteristics. **Resuscitation**, v. 121, p. 135-140, Dec 2017. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29107674> >.
 50. ABELAIRAS-GOMEZ, C. et al. Schoolchildren as life savers: at what age do they become strong enough? **Resuscitation**, v. 85, n. 6, p. 814-9, Jun 2014. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24614187> >.
 51. WEIDENAUER, D. et al. The impact of cardiopulmonary resuscitation (CPR) manikin chest stiffness on motivation and CPR performance measures in children undergoing CPR training-A prospective, randomized, single-blind, controlled trial. **PLoS One**, v. 13, n. 8, p. e0202430, 2018. ISSN 1932-6203 (Electronic) 1932-6203 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30114240> >.
 52. MEISSNER, T. M.; KLOPPE, C.; HANEFELD, C. Basic life support skills of high school students before and after cardiopulmonary resuscitation training: a longitudinal investigation.

- Scand J Trauma Resusc Emerg Med**, v. 20, p. 31, Apr 14 2012. ISSN 1757-7241 (Electronic) 1757-7241 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22502917> >.
53. MONSIEURS, K. G. et al. Excessive chest compression rate is associated with insufficient compression depth in prehospital cardiac arrest. **Resuscitation**, v. 83, n. 11, p. 1319-23, Nov 2012. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22828356> >.
54. JONES, I. et al. At what age can schoolchildren provide effective chest compressions? An observational study from the Heartstart UK schools training programme. **BMJ**, v. 334, n. 7605, p. 1201, Jun 9 2007. ISSN 1756-1833 (Electronic) 0959-8138 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17468118> >.
55. BERG, R. A. et al. Part 5: adult basic life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. **Circulation**, v. 122, n. 18 Suppl 3, p. S685-705, Nov 2 2010. ISSN 1524-4539 (Electronic) 0009-7322 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20956221> >.
56. FRIED, D. A. et al. The prevalence of chest compression leaning during in-hospital cardiopulmonary resuscitation. **Resuscitation**, v. 82, n. 8, p. 1019-24, Aug 2011. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21482010> >.
57. NAKAGAWA, N. K. et al. KIDS SAVE LIVES BRAZIL: A successful pilot program to implement CPR at primary and high schools in Brazil resulting in a state law for a training CPR week. **Resuscitation**, v. 140, p. 81-83, Jul 2019. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31121207> [https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572\(19\)30177-7/pdf](https://www.resuscitationjournal.com/article/S0300-9572(19)30177-7/pdf) >.
58. BECK, S. et al. Peer education for BLS-training in schools? Results of a randomized-controlled, noninferiority trial. **Resuscitation**, v. 94, p. 85-90, Sep 2015. ISSN 1873-1570 (Electronic) 0300-9572 (Linking). Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26184655> >.
59. LEMANN, I. Qedu. 2020. Disponível em: < <https://www.qedu.org.br/estado/125-sao-paulo/censo-escolar> >. Acesso em: 17/01/2020.

APÊNDICES

APÊNDICE A	Questões da avaliação dos alunos após o treinamento	86
APÊNDICE B	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	87

APÊNDICE A - QUESTÕES DA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS APÓS O TREINAMENTO

QUADRO 04. Descrição da variável nominal e da pergunta	
Variável Nominal	Descrição da pergunta
Questão I	Os alunos testaram a responsividade?
Questão II	O aluno pediu a ajuda do DEA?
Questão III	O aluno verbalizou ou simulou a ligação do número 192 ou 193?
Questão IV	O aluno iniciou as compressões torácicas com menos de 30 segundos da chegada na cena?
Questão V	O aluno manteve a posição correta das mãos mais do que 90% das compressões torácicas?
Questão VI	O aluno fez pausas maiores do que 10 segundos após o início das compressões torácicas?
Questão VII	O aluno obteve 85% ou mais das compressões torácicas maior ou igual a 3,8 cm?
Questão VIII	O aluno obteve 85% das compressões torácicas libertadas?
Questão IX	O aluno atingiu mais de 180 compressões torácicas em 2 minutos?
Questão X	O aluno manteve frequência das compressões torácicas média de 90 a 121 compressões torácicas por minuto?
Questão XI	Número total de compressões torácicas em 2 minutos?
Questão XII	Frequência média das compressões em 1 minutos.
Questão XIII	Média da profundidade das compressões torácicas (cm) durante dois minutos.
Questão XIV	Porcentagem das compressões torácicas libertadas.
Questão XV	Porcentagem das compressões torácicas que atingiu 3,8 cm.
Questão XVI	Porcentagem das compressões torácicas com mais de 90% das mãos na posição correta?

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

CARTA DE ESCLARECIMENTO AOS PAIS E RESPONSÁVEIS PELOS ALUNOS MENORES DE IDADE

Prezado (a) Senhor (a):

Eu Agnaldo Piscopo (médico pesquisador principal), convido seu filho (ou o menor sob sua responsabilidade) para participar de um estudo sobre RECONHECER E INICIAR O ATENDIMENTO A UMA VITIMA EM PARADA CARDÍACA que estaremos registrando no Comitê de Ética. Este estudo tem por objetivo verificar e ensinar os alunos a massagearem até a ajuda chegar.

Realizaremos o treinamento com crianças a partir de 12 anos de idade.

O estudo ocorrerá na escola do seu filho, durante o ano letivo, no horário e dia agendado.

Para isso, seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) está sendo convidado para participar deste Projeto, onde será submetido a duas avaliações uma imediata e outra após seis meses, sendo que a colaboração será muito importante para nossos registros e avaliação, além de multiplicarmos o conhecimento e ensinarmos pessoas a salvarem vidas, identificando e chamando a ajuda.

Seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) não é obrigado a participar deste projeto.

Seu filho(a) (ou o menor sob sua responsabilidade) terá toda liberdade para pedir informações ou tirar qualquer dúvida que tiver a qualquer momento, com seus coordenadores na escola ou direto com o pesquisador do Projeto (através do telefone 19 3542-1164).

Como pesquisador responsável por este estudo, prometo manter em segredo todos os dados pessoais e declaro que as informações obtidas serão publicadas, de maneira global, nos eventos científicos nacionais e internacionais e também em revistas científicas da área.

O seu consentimento deve estar de acordo com o consentimento do seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade), isto é, se seu filho (a) (ou o menor sob sua responsabilidade) não concordar em participar, a opinião dele será respeitada.

Meus sinceros agradecimentos por sua colaboração.

São Paulo, 15 de Maio de 2018.

Agnaldo Piscopo

Médico Pesquisador Principal

Eu, _____, RG _____,

responsável pelo menor _____, matriculado na _____ ano/série, da escola: _____ dou meu consentimento livre e esclarecido para a participação do menor acima referenciado como voluntário(a) do Estudo e Treinamento para Reconhecimento de Parada Respiratória e Avaliação da Qualidade da Massagem em manequins recicláveis e/ou diferentes marcas, sob a responsabilidade do Dr. Agnaldo Piscopo.

Assinando este Termo de Consentimento, estou ciente de que:

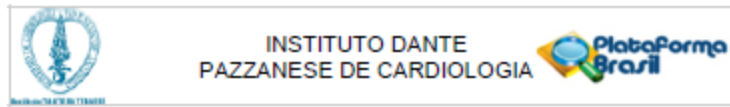
- 1) O objetivo da pesquisa/treinamento é comparar a eficácia e retenção de conhecimento de atendimento inicial de parada cardíaca utilizando manequins de diferentes modelos.
- 2) Estou ciente de que o menor sob minha responsabilidade será filmado e gravado e que suas falas e imagens somente serão veiculadas se eu autorizar no formulário específico.
- 3) Assim que for terminada a pesquisa, eu e o aluno sob minha responsabilidade teremos acesso aos resultados globais do estudo.
- 4) Estou ciente que o menor sob minha responsabilidade está livre para interromper, a qualquer momento, sua participação nesta pesquisa.
- 5) Os dados pessoais do menor sob minha responsabilidade serão mantidos em sigilo e os resultados obtidos com a pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos do trabalho, incluindo a publicação na literatura científica especializada.
- 6) Sempre que julgar necessário, poderei entrar em contato com o pesquisador responsável Agnaldo Piscopo ou ainda com o Comitê de Ética.

Assinatura

ANEXOS

ANEXO A	Parecer Circunstância da Plataforma Brasil/CEP	90
ANEXO B	Relatório de Ensaio do IPT	93
ANEXO C	Lei Municipal 5.515/30 de março de 2022	105

ANEXO A – PARECER CIRCUNSTÂNCIA DA PLATAFORMA BRASIL/CEP – Página 1/3



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Eficácia do treinamento de ressuscitação cardiopulmonar utilizando manequins de baixo custo produzidos com garrafa plástica comparados a manequins comercializados em escolas públicas de São Paulo.

Pesquisador: AGNALDO PISCOPO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 61489816.2.0000.5462

Instituição Proponente: Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - SP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.170.182

Apresentação do Projeto:

Nº DO PROTOCOLO DO CEP:4715

emenda de troca de título da pesquisa

Objetivo da Pesquisa:

De acordo com os pesquisadores:

Objetivo Primário:

Analisar a eficácia do treinamento de RCP em alunos do ensino médio comparando manequins de baixa fidelidade comercializados (C) com manequins de material reciclado (R) aplicados por alunos de medicina.

Objetivo Secundário:

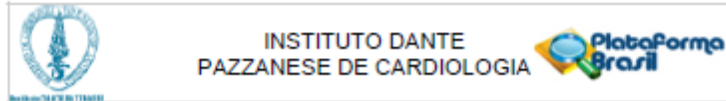
1-Avaliar a retenção de conhecimento imediato em 6 meses após o treinamento de alunos de ensino médio treinados por alunos de medicina em

manequins de baixa fidelidade comercializados comparados manequins feitos com material reciclado2-

Avaliar a retenção de conhecimento imediato em 6 meses de alunos do ensino médio treinados por professores voluntários com manequins de material reciclado

Endereço: Av. Dr. Dante Pazzanese N.º 500, Torre 8ª andar
Bairro: Itaquera **CEP:** 04.012-909
UF: SP **Município:** SAO PAULO
Telefone: (11)5085-8040 **Fax:** (11)5085-8040 **E-mail:** cep@dantepazzanese.org.br

ANEXO A – PARECER CIRCUNSTÂNCIA DA PLATAFORMA BRASIL/CEP –Página 2/3



Continuação do Parecer: 5.170.152

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo com os pesquisadores:

Riscos:

Não haverá riscos aos participantes

Benefícios:

os alunos submetidos ao treinamento independente do grupo treinado poderão adquirir conhecimentos de como reconhecer e agir frente a uma vítima em parada cardíaca

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

emenda de troca de título da pesquisa

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A documentação está de acordo com o que se é necessário para análise neste CEP.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos.

Considerações Finais a critério do CEP:

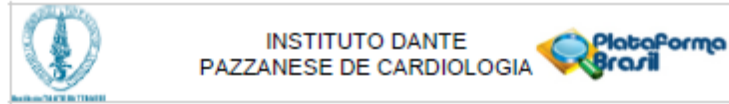
Diante do exposto, O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS nº 466 de 2012, resolução 510/16 e da Norma Operacional nº 001 de 2013 do CNS, em reunião ordinária de 16/12/2021 manifesta-se pela aprovação do projeto de pesquisa proposto.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1863145_E1.pdf	07/12/2021 12:56:49		Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_pesquisador.docx	07/12/2021 12:51:22	AGNALDO PISCOPO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisador.pdf	07/12/2021 12:47:18	AGNALDO PISCOPO	Aceito
Folha de Rosto	FR_assinada.pdf	07/12/2021 12:46:33	AGNALDO PISCOPO	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termodeconsentimento2.pdf	31/10/2016 11:56:36	AGNALDO PISCOPO	Aceito
Projeto Detalhado	projetodetese2.pdf	31/10/2016	AGNALDO	Aceito

Endereço: Av. Dr. Dante Pazzanese N° 500, Torre 8ª andar
 Bairro: Itaquera CEP: 04.012-909
 UF: SP Município: SAO PAULO
 Telefone: (11)5085-8040 Fax: (11)5085-8040 E-mail: cep@dantepazzanese.org.br

ANEXO A – PARECER CIRCUNSTÂNCIA DA PLATAFORMA BRASIL/CEP –Página 3/3



Continuação do Parecer: 5.170.152

/ Brochura Investigador	projetodetese2.pdf	11:54:11	AGNALDO PISCOPO	Aceito
----------------------------	--------------------	----------	--------------------	--------

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 16 de Dezembro de 2021

Assinado por:
Pedro Sílvio Farsky
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Dr. Dante Pazzanese N° 500, Torre 8ª andar
Bairro: Ibirapuera CEP: 04.012-900
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)5085-8040 Fax: (11)5085-8040 E-mail: cep@dantepazzanese.org.br

04/04/2014 09

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (1/13)



1/13
Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 111 960 - 203

CLIENTE: Agnaldo Piscopo
CPF: 087.886.068-13
Av. Carlos Chagas, 195
13607-320 - Araras - SP

NATUREZA DO TRABALHO: Ensaio de compressão em garrafas PET e mola padrão

REFERÊNCIA: Orçamento IPT Nº 8101/19

1 MATERIAL

O Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem do IPT recebeu, em 01.03.2019, três amostras de garrafas PET vazias de modelos diferentes (Figura 1), contendo 11 garrafas cada amostra, totalizando 33 garrafas, e uma mola de aço (Figura 2). O material e o serviço receberam o código LCPE 19165 para rastreabilidade interna.

O Cliente solicitou o ensaio de compressão estática e compressão dinâmica nas três amostras de garrafa e na mola de aço.



Figura 1 - Foto das garrafas PET



Figura 2 - Foto da mola

2 MÉTODO UTILIZADO

2.1 Caracterização do material

As amostras de garrafas PET com as respectivas tampas foram denominadas de incolor (Figura 3), verde (Figura 4) e marrom (Figura 5).

Assinatura manuscrita

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05509-901
Tel | 11 3767-4000 | Fax | 11 3767-4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 2/13)

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA



Figura 3 - Garrafa PET incolor



Figura 4 - Garrafa PET verde



Figura 5 - Garrafa PET marrom

A mola foi caracterizada quanto suas dimensões na posição de repouso, utilizando escala calibrada.

Equipamento utilizado:

- o Paquímetro (PQ01): Certificado de Calibração IPT 175 185-101, emitido pelo Laboratório de Metrologia Elétrica do Centro de Metrologia Mecânica, Elétrica e de Fluidos do IPT, com validade até agosto de 2022.

2.2 Compressão estática

Método utilizado: O ensaio de compressão estática foi baseado na norma ABNT NBR 9475:2012 - Embalagem e acondicionamento - Determinação da resistência à compressão por carga constante e no procedimento interno IPT 3885 rev. 4.

A mola e as amostras de garrafas PET foram submetidas à compressão estática. Foi controlado o deslocamento do cutelo superior aplicador da carga e medida a força de reação resultante nos deslocamentos de 38 mm, 50 mm, 55 mm e 60 mm.

Para a realização do ensaio na mola (**Figura 6**) foram efetuadas três medições em cada ponto e calculadas as médias e desvios padrões.

No caso das garrafas PET (**Figura 7**), para cada modelo, foram ensaiados cinco corpos de prova e calculadas as médias e desvios padrões. A aplicação da carga se deu no terço superior das garrafas, que estavam com as tampas firmemente rosqueadas impedindo a saída de ar.

Equipamentos utilizados:

- o Máquina universal de ensaios Kratos (MUE01): Certificado de Calibração IPT 160 451-101, emitido pelo Laboratório de Metrologia Elétrica do Centro de Metrologia Mecânica, Elétrica e de Fluidos do IPT, com validade até agosto de 2020.
- o Transdutor de deslocamento: Certificado de Calibração IPT 160 454-101, emitido pelo Laboratório de Metrologia Elétrica do Centro de Metrologia Mecânica, Elétrica e de Fluidos do IPT, com validade até agosto de 2020.

M. S. F.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 3/13)

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA



Figura 6 - Montagem do ensaio de compressão da mola



Figura 7 - Montagem do ensaio de compressão das garrafas

2.3 Compressão dinâmica (fadiga)

O ensaio de compressão dinâmica (fadiga) foi realizado no Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas - LEME do IPT e sua descrição e resultados encontram-se no RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 111 862 - 203, apresentado no **Anexo A**.

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização da mola

Na **Figura 8** é representada a mola e apresentados os resultados de suas dimensões.

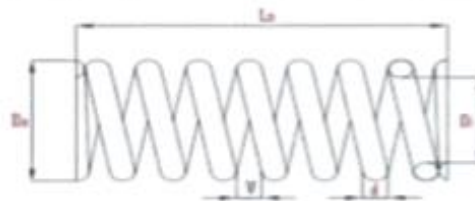


Figura 8 - Características da mola

Diâmetro Interno (DI) = 42,0 mm
Diâmetro Externo (DE) = 53,0 mm
Altura (LO) = 156,0 mm
Espessura (D) = 5,4 mm
Vão (V) = 9,5 mm

Handwritten signature

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado no calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 4/13)



4/13
Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA

3.2 Compressão estática

O resultado do ensaio de compressão estática da mola está apresentado na **Tabela 1**. Os resultados do ensaio de compressão estática das amostras de garrafa PET estão apresentados nas **Tabelas 2 a 4 e Figuras 9 a 11**.

Tabela 1 - Força de compressão na mola, em N

Deslocamento	1º carregamento	2º carregamento	3º carregamento	Média
38 mm	332,8	332,8	332,8	332,8
50 mm	440,5	440,5	440,5	440,5
55 mm	485,5	485,5	485,5	485,5
60 mm	530,5	529,6	529,6	529,9

Tabela 2 - Força de compressão na amostra de garrafas PET INCOLOR, em N

Deslocamento	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	Média	Desvio padrão
38 mm	57,8	63,6	72,4	58,7	65,6	63,6	5,3
50 mm	103,8	106,7	119,4	102,8	106,7	107,9	6,0
55 mm	124,3	129,2	142,9	127,3	119,4	128,6	7,9
60 mm	150,7	152,7	178,2	153,7	154,7	158,0	10,2

Tabela 3 - Força de compressão na amostra de garrafas PET VERDES, em N

Deslocamento	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	Média	Desvio padrão
38 mm	62,6	69,5	66,6	70,5	67,5	67,3	2,7
50 mm	108,7	120,4	115,5	117,5	116,5	115,7	3,9
55 mm	132,1	148,8	141,9	142,9	142,9	141,7	5,4
60 mm	159,6	180,1	169,3	173,3	170,3	170,5	6,7

Tabela 4 - Força de compressão na amostra de garrafas PET MARRONS, em N

Deslocamento	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	Média	Desvio padrão
38 mm	75,4	86,1	86,1	87,1	87,1	84,4	4,5
50 mm	129,2	147,8	141,9	147,8	143,9	142,1	6,8
55 mm	159,6	178,2	170,3	179,1	174,2	172,3	7,1
60 mm	189,9	210,5	201,6	210,5	204,6	203,4	7,6

Os resultados nas **Tabelas 2 a 4** estão expressos em Newton (N). Para obter os valores das forças em kgf é necessário dividir o valor por $G = 9,79 \text{ m/s}^2$.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel: 11 3767 4000 | Fax: 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 5/13)

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA



Figura 9 - Garrafa PET incolor,
após ensaio de compressão
estática



Figura 10 - Garrafa PET verde,
após ensaio de compressão
estática



Figura 11 - Garrafa PET marrom,
após ensaio de compressão
estática

3.3 Compressão dinâmica (fadiga)

Os resultados do ensaio de compressão dinâmica (fadiga) encontram-se no RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 111 862-203, apresentado no Anexo A.

ANEXO A - Cópia digitalizada do RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 111 862-203

8 págs

4 EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Mecânico Marco Antonio Grecco D'Ella - IPT.
Técnico Mecânico Fábio Muniz de Souza - IPT.
Apoio Administrativo - Délia Ferreira do Nascimento - LL Barros.
Estagiária de Engenharia de Produção Lais Bernardi Figueiredo Horta - IPT.
Química Mestre Karina Meschini B. G. Porto - IPT.
Química Doutora Márcia Barreto Cardoso - IPT.

São Paulo, 11 de setembro de 2019.

CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS FLORESTAIS
Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem


Química Mestre Karina Meschini B. G. Porto
Supervisora de Ensaio
CRQ nº 04250386 RE 8446

CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS FLORESTAIS
Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem


Química Doutora Márcia Barreto Cardoso
Supervisora de ensaio
CRQ nº 04261875 RE 8654

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 7/13)

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas / CTIME

Relatório de Ensaio Nº 1 111 962-203

28

Nas Figuras 1 a 3 estão apresentadas as fotos dos itens para o ensaio.

LEME 096-01/18

Figura 1 - Foto do item para o ensaio.

LEME 096-02/18

Figura 2 - Foto do item para o ensaio.

Este trabalho contém informações que são propriedade intelectual da IPT. Qualquer uso não autorizado sem a permissão da IPT é proibido. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

www.ipt.br


Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado na calibração.
 Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
 A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Keurog

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 8/13)

ipt INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas / CTIME

Relatório de Ensaio IPT 1 111 960-203



LEME 006-0318

Figura 3 - Foto do item para o ensaio.

2.1 Equipamentos utilizados:
Os equipamentos calibráveis utilizados são apresentados no **Quadro 1**.

Equipamento/Instrumento	Nº Certificado de Calibração	Validade da Calibração	Incerteza
Máquina de ensaio (tração/compressão)	160451-101	Agosto/2023	± 0,5 %
Atuador Hidráulico AH16	172111-101	Abril/2022	± 0,7 %
Totalizador de eventos	156357-101	Abril/2020	± 1,4 ciclos

Quadro 1 - Equipamentos utilizados

3 RESULTADO
Para a realização dos ensaios os itens foram montados em uma mesa de ensaio, com um dispositivo de aplicação atuando em 1/3 do comprimento do item, com força controlada por uma célula de carga. Antes do ensaio foi realizada uma comparação entre a célula de carga e uma máquina de ensaio calibrada. Os valores de deslocamento foram obtidos através do atuador hidráulico (AH16). Os resultados dos ensaios são apresentados na **Tabela 3**. Os valores de força e deslocamento são apresentados nos gráficos das **Figuras 5, 6 e 7**.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05308-901
Tel: 11 3767 4000 | Fax: 11 3767 4002 | ip@ipt.br

www.ipt.br

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 9/13)



9/13
Anexo A do Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA

49

Relatório de Ensaio Nº 1 111 962-203

Tabela 3 - Resultado dos ensaios

Item	Modelo	Força aplicada	Número de ciclos	Observações
LEME 098-01/19	Garrafa Pet 2 litros Transparente	107,9 N (11,0 kgf)	5172	Ensaio interrompido antes de 1 hora – trincas no item ensaiado ver Figura 4
LEME 098-02/19	Garrafa Pet 2 litros Verde	115,7 N 11,8 kgf	7220	1 hora de ensaio – nenhuma ocorrência
LEME 098-03/19	Garrafa Pet 2 litros Marrom	142,2 N 14,5 kgf	7211	1 hora de ensaio – nenhuma ocorrência

Figura 4 - Foto do item LEME 098-01/19 com o detalhe da trinca.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

www.ipt.br

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Handwritten signature

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel. 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 10/13)



10/13
Anexo A do Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA

58

Relatório de Ensaio IPT 1 111 960-203

IPT
CTMNE - LEME

LEME: 030-01-19
Data: 23/04/2019

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem - LCPE- CT Floresta - IPT
Ensaio cíclico em garrafa PET (incolor)

Amplão	Senal	Unidade	Min-Max	Módulo (RMS)	M1 / M2 - DT
Ensaio em incolor (30s)	CC200	kgf	19,98	4,22	7,29 / 8,28
Ensaio em incolor (30s)	LVD1	mm	2,47	0,32	38,28 / 41,15
Ensaio em incolor (30s)	Temos	kgf	64,34	15,84	8850/41 01 200

Figura 5 – Gráficos do ensaio do item LEME 030-01/19 (incolor)

O conteúdo apresentado neste documento é altamente confidencial e reservado ao IPT. Qualquer reprodução, mesmo que parcial, sem a autorização expressa do IPT, constitui infração de propriedade intelectual.

IPT INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS
 Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
 São Paulo | SP | 05508-901
 Tel: 11 3767 4000 | Fax: 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado e/ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Handwritten signature

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel: 11 3767 4000 | Fax: 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

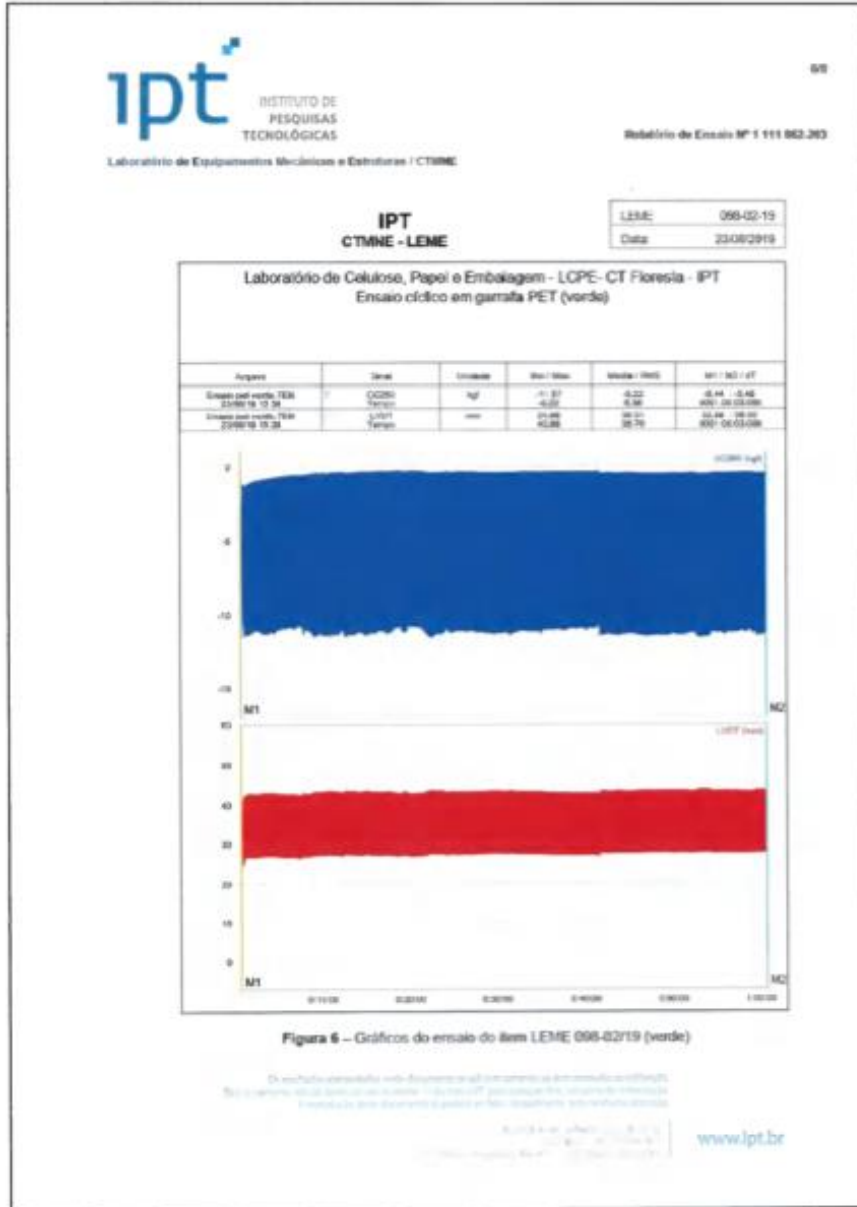
www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 11/13)



11/13
Anexo A do Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA



Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para qualquer fim, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

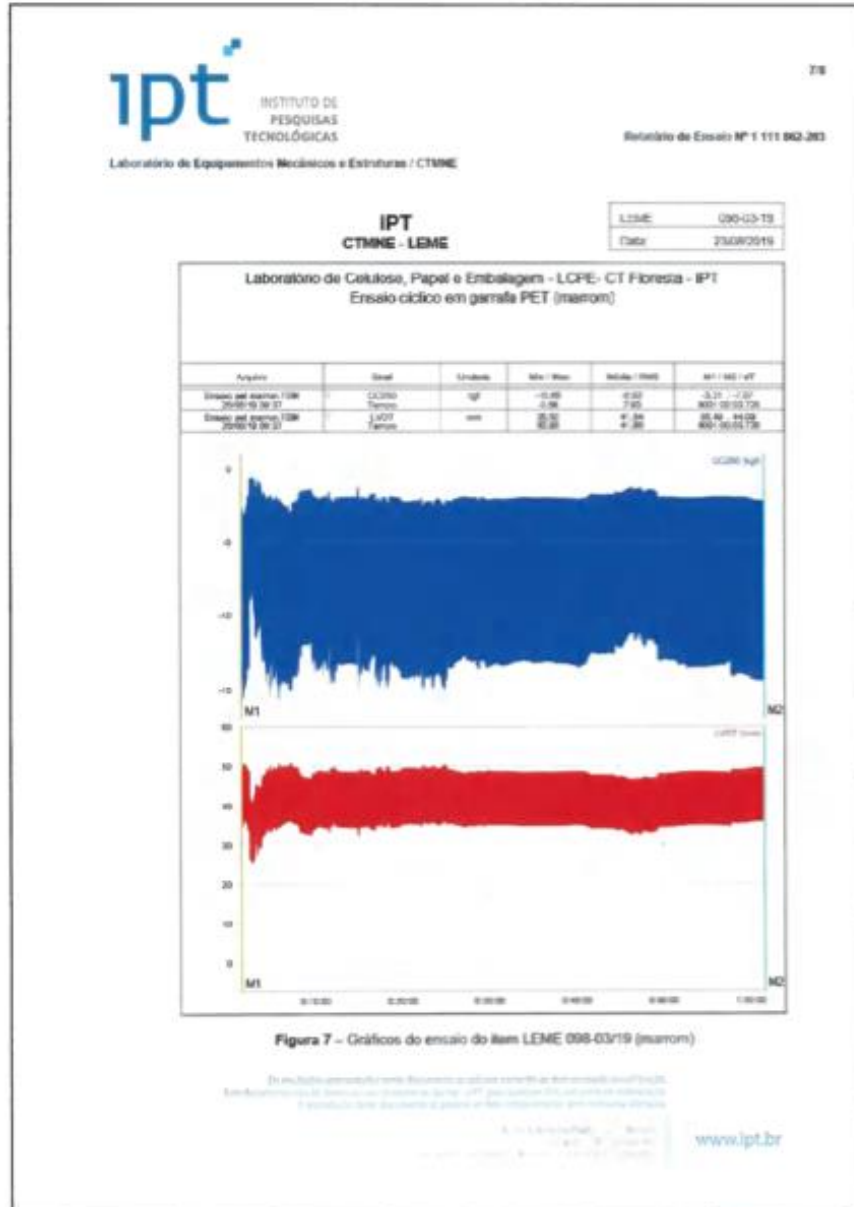
Kulob

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 12/13)



12/13
Anexo A do Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA



Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Kuehlf

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO B – RELATÓRIO DE ENSAIO IPT (continuação 13/13)



13/13
Anexo A do Relatório de Ensaio nº 1 111 960-203

Laboratório de Celulose, Papel e Embalagem / CT-FLORESTA


88

Relatório de Ensaio IPT 1 111 960-203

Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas / CTME

Nota: Os resultados apresentados no presente relatório de ensaio têm significado restrito e se aplicam somente ao item ensaiado. Os resultados deste relatório não podem ser usados para fins promocionais. A reprodução deste relatório para outros fins só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

4 EQUIPE TÉCNICA

Tecnólogo Mario Masahiro Tokoro – IPT
Técnico Jorge Antonio de Lima - IPT
Técnico Cleiton Hernandes Alves da Silva - IPT
Técnico Leandro Duarte da Costa - FIPT
Técnico Luis Loureiro e Silva - IPT

São Paulo, 02 de setembro de 2019.

**CENTRO DE TECNOLOGIA
MECÂNICA, NAVAL E ELÉTRICA**
Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas
Tecnólogo Mecânico Mario Masahiro Tokoro
Tecnólogo Responsável
CREA nº 0641996570 – RE nº 211183
Assinado Digitalmente

**CENTRO DE TECNOLOGIA
MECÂNICA, NAVAL E ELÉTRICA**
Laboratório de Equipamentos Mecânicos e Estruturas
Físico, João Carlos Sávio Cordeiro
Chefe de Laboratório
RE nº 75915
Assinado Digitalmente

Documento assinado digitalmente.
Sua validade legal e autenticidade são vinculadas à assinatura digital (chave criptográfica) e à assinatura digital certificada do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT.

Este documento encontra-se disponível em www.ipt.br para consulta, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

www.ipt.br

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Handwritten signature

Av. prof. Almeida Prado, 332 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel. 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

ANEXO C – LEI N 5.515/30032022 (1/2)



**MUNICÍPIO DE
ARARAS**

ESTADO DE SÃO PAULO

GABINETE DO PREFEITO

gabinete@araras.sp.gov.br

Rua Pedro Álvares Cabral, 83 - Centro - Cep 13.600-790

LEI Nº. 5.515, DE 30 DE MARÇO DE 2022.

**INSTITUI O PROGRAMA DENOMINADO
"CRIANÇAS SALVAM VIDAS", E DÁ
PROVIDÊNCIAS CORRELATAS.**

PEDRO ELISEU FILHO, Prefeito do Município de Araras, Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições legais, faz saber que a Câmara Municipal aprovou e é sancionada e promulgada a seguinte Lei:

Art. 1º) – Fica instituído, no âmbito do Município de Araras, o programa denominado "Crianças Salvam Vidas", como forma de educação, nas escolas públicas e privadas, de reanimação cardiopulmonar, prevenção e reconhecimento do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular encefálico (AVC).

Art. 2º) – O protocolo básico e mínimo do programa de que trata esta Lei, consiste nas seguintes diretrizes:

I – Realização de capacitação dos profissionais do magistério, das escolas públicas e privadas, em multiplicadores para o treinamento de todos alunos a partir de 12 (doze) anos de idade, consistente no reconhecimento dos sintomas de infarto agudo do miocárdio, acidente vascular encefálico e de uma parada cardíaca, com treinamento do pedido de ajuda do serviço de emergência e as compressões torácicas;

II – A capacitação dos profissionais do magistério será ministrada por profissionais da Secretaria Municipal da Saúde, 01 (uma) vez por ano, através de treinamento em reanimação cardiopulmonar e reconhecimento dos sinais e sintomas do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular encefálico e prevenção dos fatores de risco da doença cardiovascular, com duração mínima de 02 (duas) horas anuais, utilizando vídeos de instruções de instrução da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo;

III – A formação dos alunos deve envolver a prática de pelo menos 02 (dois) treinamentos de reanimação cardiopulmonar com ênfase nas compressões torácicas, com duração de pelo menos 01 (uma) hora durante o ano letivo, que deve ser complementada com teoria com reconhecimento dos sinais e sintomas e prevenção dos fatores de risco do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular encefálico, incluindo, aprendizagem virtual;

IV – O treinamento deverá ser realizado sem equipamentos sofisticados, utilizando vídeos de treinamento e manequins de baixo custo utilizando garrafa PET e material reciclável, produzidos pelos próprios alunos em oficinas de arte orientados por professores de artes, de acordo com o programa "Nós Cuidamos do Seu Coração" da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo;

ANEXO C – LEI N 5.515/30032022 (21/2)



**MUNICÍPIO DE
ARARAS**

ESTADO DE SÃO PAULO

GABINETE DO PREFEITO

gabinete@araras.sp.gov.br

Rua Pedro Álvares Cabral, 83 - Centro - Cep 13.600-790

V – Os alunos que realizarem o treinamento deverão ser encorajadas a treinar outras pessoas.

VI – Os alunos também vão aprender a ter responsabilidade social relevante, assim como, competências sociais.

Art. 3º) – Poderão ser promovidos programas, ações e articulação entre órgãos públicos, sociedade civil e organizações sem fins lucrativos, objetivando a promoção e efetivação do programa e de outras formas de conscientização da prevenção da doença cardiovascular.

Art. 4º) – Fica instituído e incluído no Calendário Oficial do Município de Araras o "Dia Municipal de Reanimação Cardiopulmonar", a ser comemorado anualmente no dia 14 de setembro.

§ 1º) – O "Dia Municipal de Reanimação Cardiopulmonar" tem por objetivo conscientizar a sociedade acerca da reanimação cardiopulmonar, prevenção e reconhecimento do infarto agudo do miocárdio e do acidente vascular encefálico (AVC).

§ 2º) – Anualmente, na semana do mês de setembro em que esteja incluído o dia 14, serão realizadas ações, que incluam orientação e prática, empreendidas dentro de uma programação sobre a temática, objetivando a conscientização da sociedade de forma ampla.

Art. 5º) – O Poder Executivo poderá regulamentar a presente lei no que couber.

Art. 6º) – Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

PEDRO ELISEU FILHO
Prefeito do Município de Araras

AGNALDO PISCOPO
Secretário Municipal da Saúde

RAPHAEL TEIXEIRA DE OLIVEIRA
Secretário Municipal de Justiça

Registrada e publicada na Coordenadoria de Atos e Publicações Oficiais, do Gabinete do Prefeito, desta Prefeitura do Município de Araras, aos 30 (trinta) dias do mês de março do ano de dois mil e vinte e dois.

Marli Aparecida Klein
Coordenadoria de Atos e Publicações Oficiais

Protocolos nº. 0955.560.0014150/2021 e 6.036/2022.-