



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO

PUC-SP

Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde

Fábio Abdalla Segamarchi

**Ecocardiografia como auxílio didático no estudo da morfologia, fisiologia
e fisiopatologia do coração na hipertensão arterial**

MESTRADO PROFISSIONAL

EDUCAÇÃO NAS PROFISSÕES DA SAÚDE

SOROCABA

2013

Fábio Abdalla Segamarchi

**ECOCARDIOGRAFIA COMO AUXÍLIO DIDÁTICO NO ESTUDO DA
MORFOLOGIA, FISIOLOGIA E FISIOPATOLOGIA DO CORAÇÃO NA
HIPERTENSÃO ARTERIAL**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO NAS PROFISSÕES DA
SAÚDE**

Trabalho Final apresentado à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE PROFISSIONAL em Educação nas Profissões da Saúde sob a orientação da Profa. Dra. Suzana Guimarães Moraes e coorientação do Prof. Dr. Fernando Antonio Almeida.

SOROCABA

2013

Banca Examinadora

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Elizabeth e Reinaldo por todo apoio, incentivo e amor incondicional. Não existem palavras para demonstrar a minha gratidão. Amo vocês!

Em memória a minha mãe Elizabeth, que nos deixou tão repentinamente. Para sempre será amada esposa, mãe e vovó. Sempre presente em nossos corações.

À minha esposa Patrícia, pelo seu amor e paciência nos momentos difíceis, me ajudando a perseverar.

À minha irmã Laura (meu braço direito) e meu cunhado Ivo, pelos momentos felizes compartilhados.

Ao meu pequeno filho Henrique, que me deu um novo significado à vida e à definição do que é AMOR!!! Você me faz querer ser cada dia melhor! Muito obrigado.

Amo todos vocês.

AGRADECIMENTOS

Em especial

Aos meus orientadores Profa. Dra. Suzana Guimarães Moraes e Prof. Dr. Fernando Antonio Almeida, que me incentivaram literalmente desde o início desta jornada, mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos os professores do curso do Mestrado Profissional, pelo seu carinho e dedicação aos alunos.

À secretária Heloisa Helena Armenio da Pós Graduação e a Isabel Cristina Campos Feitosa da biblioteca, ambas sempre muito solícitas e com boas palavras.

Aos laboratórios de Anatomia e Anatomia Patológica e seus funcionários, por nos permitirem prontamente acesso ao seu acervo.

Aos funcionários do laboratório de Informática, sempre prestimosos quando da utilização dos computadores.

À minha amiga e colega de profissão Dra. Márcia Cristina Gambaro Esquierdo Carmignani, por ajudar na avaliação das imagens.

À Profa. Dra. Vera Lucia Nascimento Blaia D'Ávila, por aceitar e realizar prontamente a correção das questões escritas.

A todos os amigos da primeira turma de Mestrado, por compartilhar momentos inesquecíveis.

LISTA DE ABREVIATURAS

AE	Átrio esquerdo
AO	Aorta
AVE	Acidente Vascular Encefálico
CBL	<i>Computer Based Learning</i>
CD-ROM	<i>Compact Disc Read-Only Memory</i>
D	Diâmetro
Dd	Diâmetro Diastólico
Dr(a)	Doutor(a)
DRC	Doença Renal Crônica
FCMS	Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde
G	Grama
HVE	Hipertrofia Ventricular Esquerda
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICO	Insuficiência Coronariana
IM	Infarto do Miocárdio
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
MCP	Miocardiopatia Dilatada
mmHg	Milímetros de mercúrio
Moodle	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PBM	<i>Paper Based Method</i>
PP	Parede Posterior
Prof(a)	Professor(a)
PUC/SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SIV	Septo Interventricular
SUS	Sistema Único de Saúde
VD	Ventrículo Direito
VDF	Volume Diastólico Final
VE	Ventrículo Esquerdo
VSF	Volume Sistólico Final
Web ou WWW	<i>World Wide Web</i>

LISTA DE FIGURAS

Página

Fluxograma 1	Esquema ilustrando as repercussões da hipertensão sobre o coração.	23
Figura 1	<i>Workstation</i> do equipamento <i>My Lab 30 CV</i> no qual foram obtidas imagens ecográficas estáticas e em movimentos.	25
Figura 2	Opção de cópias de imagem com a função <i>anonymize</i> do equipamento <i>My Lab 30 CV</i> .	26
Figura 3	Exemplo da realização do método de Simpson.	28
Figura 4	Exemplo de trecho do roteiro escrito que determinou a sequência de informações e recursos audiovisuais no software.	37
Figuras 5 A, B, C e D	Peças anatômicas ilustrando o coração saudável (A), hipertrofia miocárdica (B), infarto do miocárdio (C) e miocardiopatia dilatada (C).	39
Figura 6	Coração normal em corte paraesternal longitudinal.	41
Figura 7	Coração normal em corte paraesternal transversal.	42
Figura 8	Coração normal em projeção quatro câmaras.	43
Figura 9	Coração normal em projeção duas câmaras.	43
Figura 10	Modo M da raiz aórtica e do átrio esquerdo.	44
Figura 11	Modo M da cavidade ventricular esquerda.	45
Figura 12	Doppler pulsátil ao nível da valva mitral.	46
Figura 13	Doppler colorido.	46
Figura 14	Ilustração das pastas contendo as imagens da anatomia patológica e dos exames ecocardiográficos, constituindo o arquivo eletrônico.	47
Figura 15	Ilustração do conteúdo das pastas que continham as imagens e vídeos dos exames ecocardiográficos.	47
Figura 16	Ilustração exemplificando a imagem original (A) e a imagem editada (B).	48
Figura 17	A - paraesternal longitudinal, B – paraesternal tranversal e C – projeção apical.	49
Figura 18	Tela inicial do <i>software</i> .	54
Figura 19	Apresentação do autor e orientadores.	54
Figura 20	Tela explicando a navegação pelo <i>software</i> .	55
Figura 21	Apresentação dos quatro tópicos abordados.	55
Figura 22	Plano paraesternal com a descrição das principais estruturas observadas.	56
Figura 23	Foto da anatomia patológica.	56
Figura 24	Imagens comparativas do estudo normal e do patológico.	57
Figura 25	Tabela com medidas de referência e valores do exame alterado.	57

LISTA DE TABELAS		Página
Tabela 1	Numeração das respectivas asserções, por dimensão, contidas no instrumento de pesquisa.	32
Tabela 2	Pontuação por nível de satisfação.	34
Tabela 3	Valores da medida de correlação e respectiva interpretação.	35
Tabela 4	Quantidade de imagens obtidas de cada recurso do exame ecocardiográfico.	41
Tabela 5	Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com HVE.	49
Tabela 6	Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com HVE.	50
Tabela 7	Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com HVE.	50
Tabela 8	Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com MCP.	50
Tabela 9	Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com MCP.	50
Tabela 10	Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com MCP.	51
Tabela 11	Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com infarto.	51
Tabela 12	Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com infarto.	51
Tabela 13	Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com infarto.	51
Tabela 14	Respostas à questão 1: “Indique na linha contínua abaixo com que clareza você tem a imagem estrutural e funcional do coração, de suas câmaras e paredes”?	59
Tabela 15	Respostas à questão 2: “Indique na linha contínua abaixo como você considera o seu conhecimento das consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração”?	59
Tabela 16	Distribuição dos valores da correção das questões abertas (questões de 3 a 7) no pré-teste e pós-teste de acordo com o curso que avaliou o <i>software</i> .	60
Tabela 17	Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do segundo ano de Medicina.	61

Tabela 18	Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do terceiro ano de Medicina.	61
Tabela 19	Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do quarto ano de Medicina.	62
Tabela 20	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 3 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.	62
Tabela 21	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 4 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.	63
Tabela 22	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 5 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.	64
Tabela 23	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 6 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.	65
Tabela 24	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 7 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.	66
Tabela 25	Validação das asserções.	68

LISTA DE GRÁFICOS

Página

Gráfico 1	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 3 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.	63
Gráfico 2	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 4 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.	64
Gráfico 3	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 5 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.	65
Gráfico 4	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 6 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.	66
Gráfico 5	Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 7 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.	67
Gráfico 6	Perfil atitudinal dos respondentes por asserção.	70
Gráfico 7	Perfil atitudinal dos respondentes por dimensão.	71

Segamarchi, FA. Ecocardiografia como auxílio didático no estudo da morfologia, fisiologia e fisiopatologia do coração na hipertensão arterial.

RESUMO

A hipertensão arterial é uma doença de alta prevalência, oligossintomática, com baixo nível de controle pressórico e com consequências graves quando não tratada de maneira adequada. O acometimento de órgãos-alvo pode levar a sérias restrições na qualidade de vida dos indivíduos acometidos, altos custos financeiros para a sociedade e o Sistema Único de Saúde. A avaliação das repercussões cardíacas pela ecocardiografia tem importante papel na estratificação de risco e condução clínica desses pacientes. Além disso, o exame permite visualizar a estrutura e as características funcionais do coração, podendo ser um instrumento adicional para o ensino do comprometimento cardíaco a estudantes e profissionais da área da saúde em formação. O uso de *softwares* educacionais na área médica proporciona um aprendizado interativo e com autonomia, cujo principal benefício é o respeito ao ritmo de aprendizado de cada usuário.

Objetivo: utilizar as imagens do exame ecocardiográfico para desenvolver um *software* que servirá como ferramenta na educação e capacitação dos estudantes da área da saúde, permitindo a compreensão da estrutura e função cardíacas normais e comprometidas pela hipertensão arterial. O objetivo secundário foi avaliar o *software* utilizando instrumentos qualitativos e quantitativos, incluindo opiniões e sugestões de estudantes de medicina e enfermagem.

Hipótese: a utilização do *software* pode tornar o ensino mais atraente, ágil e adequado às tecnologias de comunicação e educação contemporâneas e permitirá ao usuário compreender as reais consequências da hipertensão arterial sobre o coração.

Metodologia: O *software* foi desenvolvido a partir de um banco de imagens do próprio autor utilizando o autor de multimídia Flash[®], que permite a elaboração de animações e simulações em linguagem vetorial, resultando em arquivos compactos que podem ser disponibilizados através da *Web* ou em mídias ópticas e magnéticas. A avaliação do produto final foi feita por estudantes de medicina e enfermagem.

Resultados: O *software* foi concluído e bem avaliado pelos estudantes do curso de medicina (n=38) e enfermagem (n=18) da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP, cujos testes realizados pré-utilização e pós-utilização do material, mostrou consistente crescimento do conhecimento, seja por auto-avaliação ou por questões objetivas abertas.

Conclusão: O *software* utilizando a ecocardiografia mostrou-se eficiente em facilitar o entendimento das repercussões causadas pela hipertensão arterial no coração, tendo em vista a complexidade deste conteúdo didático. O *software* poderá ser útil a estudantes, profissionais e docentes da área da saúde.

Palavras-chave: hipertensão (complicações), ecocardiografia, educação em saúde, *software*.

Segamarchi, FA. Echocardiography as a teaching aid in the study of the morphology, physiology and pathophysiology of heart in hypertension.

ABSTRACT

Hypertension is a disease of high prevalence, oligosymptomatic, with low rates of blood pressure control and with serious consequences if not treated properly. The involvement of target organs can lead to serious restrictions in the quality of life on affected individuals, high financial costs to society and the public health system on Brazil (*Sistema Único de Saúde*). Echocardiography has an important role in risk stratification and clinical management of these patients. Moreover, the exam allows to visualize the structure and the functional characteristics of the heart, which can be an additional tool for teaching students and health professionals in training. The use of educational software in the medical field provides an interactive and autonomy learning.

Objective: To use the images of echocardiography to develop software that will apply as a tool for the education of student health, allowing comprehend of normal cardiac structure and function and the heart compromised by hypertension. The secondary objective was to evaluate the software using qualitative and quantitative tools, including opinions and suggestions of students of medicine and nursing.

Hypothesis: The use of the software can make teaching more attractive, agile and appropriate to communication technologies and contemporary education and allow the user to understand the real consequences of hypertension on the heart.

Methodology: The software was developed from the author's own database of images using the author multimedia Flash[®] which allows the creation of animations and simulations in vector language, resulting in compact files that can be made available through the Web or on optical and magnetic media. The evaluation of the final product was made by students of medicine and nursing.

Results: The software was well evaluated by students of medicine (n = 38) and nurses (n = 18) of the *Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP*, whose pre and post-tests of the material showed consistent growth of knowledge, either through self-assessment or objective open questions.

Conclusion: The software using the echocardiography was effective in making easier the understanding of the impact caused by hypertension in the heart, in view of the complexity of educational content. The software can be useful to students, teachers and professionals in the health field.

Keywords: hypertension (complications), echocardiography, health education, software.

Sumário:

I. INTRODUÇÃO:	14
II. OBJETIVOS:	22
2.1. Objetivo geral:	22
2.2. Objetivos específicos:	22
III. MATERIAL E MÉTODOS:	23
3.1. Definição dos temas abordados no <i>software</i> educacional:	23
3.2. Elaboração de roteiro e <i>storyboard</i> :	23
3.3. Registro fotográfico e obtenção dos vídeos:	24
3.3.1 Imagens anatômicas:	24
3.3.2 Imagens ecocardiográficas:	24
3.4. Elaboração de um arquivo eletrônico de imagens e vídeos digitais (processamento e armazenamento das imagens):	28
3.5. Elaboração de esquemas e tabelas:	29
3.6. Desenvolvimento do <i>software</i> :	29
3.7. Sujeitos da pesquisa:	30
3.8. Aplicação e avaliação do <i>software</i> :	30
3.8.1. Avaliação cognitiva:	31
3.8.2. Avaliação do <i>software</i> :	31
3.9. Análise dos resultados:	33
3.9.1. Avaliação cognitiva:	33
3.9.2. Avaliação do <i>software</i> :	33
3.9.2.1. Análise dos dados quantitativos (asserções e dimensões):	33
3.9.2.2. Análise dos dados qualitativos:	36
IV. RESULTADOS:	37
4.1. Definição dos temas abordados no <i>software</i> educacional:	37
4.2. Elaboração de roteiro e <i>storyboard</i> :	37
4.3. Registro fotográfico e obtenção dos vídeos:	39
4.3.1 Imagens anatômicas:	39
4.3.2 Imagens ecocardiográficas:	40
4.4. Elaboração do arquivo eletrônico de imagens e vídeos digitais (processamento e armazenamento das imagens):	47
4.5. Elaboração de esquemas e tabelas:	48

4.6. Desenvolvimento do <i>software</i> :	52
4.7. Sujeitos da pesquisa:	58
4.8. Análise dos resultados:	58
4.8.1 Avaliação cognitiva:	58
4.8.2 Avaliação do <i>software</i> :	67
4.8.2.1 Análise dos dados quantitativos (asserções e dimensões):	67
V. DISCUSSÃO:	73
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS:	78
REFERÊNCIAS:	79
APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido:	83
APÊNDICE B - Pré-teste e pós-teste:	84
APÊNDICE C – Instrumento de avaliação do <i>software</i> :	86
APÊNDICE D – Tabela completa de correção das questões:	89
APÊNDICE E – Tabela completa de respostas às assertivas:	90
ANEXO A – Certificado de apresentação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FCMS-PUC/SP:	91

I. INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial, caracterizada pelos níveis elevados e sustentados da pressão arterial, com valores acima de 140 mmHg de pressão sistólica ou acima de 90 mmHg de pressão diastólica, é uma doença de alta prevalência, alcançando 35% da população brasileira em indivíduos acima dos 40 anos de idade e, a longo prazo e quando não tratada de maneira adequada, tem importante repercussão na qualidade de vida dos indivíduos acometidos.¹ É um fator de risco importante para as complicações cardiovasculares, pois causa lesões em órgãos-alvo, como o cérebro, coração, vasos incluindo da retina e dos rins, sendo que esta última, em sua manifestação final, a doença renal crônica (DRC) estágio V, ocasionou a permanência de mais de 90.000 pacientes em programas de diálise no Sistema Único de Saúde (SUS) e determinou 9.486 óbitos em 2007, sendo que aproximadamente um terço destes pacientes tinham como etiologia da DRC a hipertensão mal controlada.^{1,2,3,4,5,6} A hipertensão arterial acelera a progressão da aterosclerose, cujas manifestações principais são o acidente vascular encefálico (AVE), infarto do miocárdio (IM) e obstrução arterial de extremidades. No caso específico do coração, objeto primário deste trabalho, a hipertensão arterial é causa de coronariopatia, hipertrofia miocárdica, inicialmente em uma fase “adaptada”, evoluindo para dilatação e perda de função (insuficiência cardíaca).^{1,2,3,4,5,6,7,8}

Os principais fatores de risco não evitáveis para hipertensão arterial são: idade, gênero, predisposição familiar e etnia (sendo duas vezes mais prevalente em indivíduos pretos e pardos, segundo classificação do Instituto

Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE). Ao longo da vida, fatores de risco evitáveis como o sobrepeso e obesidade, ingestão em excesso de sal e álcool, sedentarismo, fatores socioeconômicos (mais prevalente em indivíduos de baixa escolaridade), e outros fatores, como o ambiental e hábitos de vida pouco saudáveis (incluindo o tabagismo) contribuem para a elevação da pressão arterial.¹

A hipertrofia ventricular esquerda decorrente da hipertensão arterial é um fator independente para risco cardiovascular.^{5,6} A ocorrência de eventos como insuficiência cardíaca congestiva, doença coronária, insuficiência renal e acidente vascular encefálico é maior em pacientes hipertensos com hipertrofia ventricular esquerda quando comparados aos hipertensos sem hipertrofia.^{5,6} A hipertrofia ventricular também está relacionada ao aumento de arritmias, que é proporcional ao grau de hipertrofia.^{5,6} É até intuitivo que exista uma relação direta entre o grau de hipertrofia e a isquemia miocárdica decorrente de alterações de perfusão miocárdica, como isquemia subendocárdica, redução da reserva de fluxo coronariano, aumento da resistência vascular coronária e do consumo de oxigênio, antes mesmo da presença de disfunção sistólica.^{5,9} Na verdade, as alterações da função diastólica, independente da presença de hipertrofia, podem ser consideradas umas das anormalidades mais precoces da disfunção miocárdica.⁵

Já o infarto do miocárdio, manifestação maior da insuficiência coronariana, é decorrente do desequilíbrio entre a demanda e o consumo de oxigênio para a célula miocárdica, com consequente necrose. Dependendo do grau de comprometimento da função miocárdica, que por sua vez depende da extensão do infarto, o paciente pode evoluir com diferentes níveis de sequela e

limitação funcional, desde casos mais leves até restrições importantes da capacidade física, mesmo em repouso. Essa avaliação prognóstica já pode ser feita no início do quadro agudo, de acordo com a evolução clínica do paciente e do grau de insuficiência cardíaca.¹⁰

Entre os anos de 1980 e 2000, o número absoluto de mortes decorrentes de doenças cardiovasculares aumentou 35% e foi a principal causa de morte nas capitais brasileiras.^{11,12,13,14} Entre as causas cardiovasculares, o AVE e a doença coronária lideram a estatística com 30% cada, seguidos pela hipertensão arterial, com 9%, sem nos esquecermos de que a hipertensão arterial é um dos principais fatores de risco para AVE e doença coronária.^{1,11,12,13,14} Neste estudo, houve aproximadamente 30% de outras causas cardiovasculares, onde estavam descritas doenças como insuficiência cardíaca, cuja principal causa é a hipertensão arterial, também considerada a via final da maioria das doenças cardiovasculares e definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como aquela que merece estratégia especial na prevenção primária.¹³

Mais um dado revelador é que na última década, as doenças cardiovasculares foram a terceira causa de internação no Sistema Único de Saúde (SUS) e a primeira causa de gastos com saúde.^{1,13,14} Sabe-se que o controle adequado da pressão arterial em indivíduos hipertensos é a principal estratégia para prevenção das complicações cardiovasculares da doença.⁶ Entretanto, em levantamento de 14 estudos populacionais realizados no Brasil entre 1992 e 2009, observou-se baixos níveis de controle da pressão arterial, apenas 19,6%.⁶

A hipertensão arterial é uma doença crônica, pouco sintomática,

complexa em sua fisiopatologia, de baixa adesão ao tratamento, a mais prevalente no atendimento de adultos no nível de atenção primária do SUS e, em conjunto com o diabetes mellitus tipo 2, foi motivo de planejamento de um programa especial do SUS, o HiperDia. O Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus foi instituído pela Portaria/GM nº 16, de 03/01/2002, que estabelece a organização da assistência, prevenção e promoção à saúde, a vinculação dos usuários à rede, a implementação de programa de educação permanente em hipertensão arterial, diabetes mellitus e demais fatores de risco para doenças cardiovasculares.¹⁵ O HiperDia é o maior programa de acompanhamento e tratamento da hipertensão e diabetes mellitus do mundo e nele estão envolvidos médicos, enfermeiros e, dependendo das especificidades de cada unidade, há outros profissionais de saúde como nutricionistas, fisioterapeutas, psicólogos, assistentes sociais e educadores físicos.¹⁵

Do ponto de vista da educação nas profissões da saúde, as últimas diretrizes curriculares nacionais para os cursos de graduação em medicina, enfermagem e nutrição (2001), reforçam e estimulam a formação de profissionais generalistas que sejam capazes de atender de forma adequada a demanda local e regional do SUS, particularmente na atenção primária, local de atendimento preferencial dos indivíduos portadores de hipertensão arterial.^{16,17,18,19} As diretrizes preconizam ainda que eixo do desenvolvimento curricular atenda "as necessidades de saúde mais frequentes, referidas pela comunidade e identificadas pelo setor saúde, utilizando metodologias que privilegiem a participação ativa do aluno na construção do conhecimento e a integração entre os conteúdos, além de estimular a interação entre o ensino, a

pesquisa e a extensão/assistência".^{16,17,18,19}

Assim, o entendimento da fisiopatologia e das repercussões sistêmicas causadas pela hipertensão arterial irá influenciar e modificar as condutas tomadas por profissionais competentes com os pacientes hipertensos, melhorando o seu prognóstico. Para isso, além do suporte para a formação do profissional, o constante avanço tecnológico vem auxiliando a medicina através dos métodos diagnósticos e de tratamento, oferecendo ferramentas de trabalho, que podem inclusive ser relevantes para a formação de profissionais melhor capacitados nesta área da saúde.

A escola tradicional com seu método depositário já não comporta mais os avanços tecnológicos e necessita mudanças urgentes. Os próprios alunos têm acesso a uma quantidade infinita de informações via computador e internet, televisão e outros meios de comunicação, que o professor em sala de aula nem sempre consegue acompanhar. Na verdade, este passa a assumir um papel fundamental na organização do conhecimento. A educação não deve mais ser vista como uma passagem temporária pelas instituições de ensino, mas como um processo contínuo de busca de novos conhecimentos, e estes não são estáticos, mas sim algo vivo e em constante transformação. Não devemos ver a tecnologia como algo a se temer, mas sim como uma ferramenta que pode tornar a transmissão e aquisição de conhecimentos mais fácil, rápida e eficiente. É importante dizer também que devemos utilizar corretamente esta tecnologia, pois se por um lado ela pode facilitar a transmissão de conhecimentos, e isto deveria ser utilizado em prol dos melhores interesses para o ser humano, por outro ela pode simplesmente acelerar e aumentar a quantidade de erros cometidos.²⁰

A utilização de imagens estáticas ou em movimento sempre foi importante como estratégia educacional, e vem se tornando uma ferramenta indispensável à medida que a disponibilidade tecnológica na área da comunicação vem se expandindo e democratizando.²⁰

Neste contexto, a ecocardiografia é uma destas importantes ferramentas de avaliação cardíaca para os mais diversos tipos de doenças que comprometem o coração. Seus recursos vêm sendo aprimorados a cada dia, inicialmente com a ecocardiografia unidimensional, o modo M, passando para a bidimensional, o efeito Doppler, o Doppler colorido, chegando hoje às imagens tridimensionais, que reproduzem com precisão a anatomia cardíaca.²¹ A ecocardiografia é um método não invasivo, sem riscos para o paciente, com exceção da ecocardiografia transesofágica e da ecocardiografia com estresse farmacológico.²¹

O interesse pelo som e suas propriedades são antigas, mas nos últimos séculos teve grande avanço do ponto de vista teórico e tecnológico. Leonardo da Vinci (por volta de 1500), Galileu Galilei (por volta de 1600), Robert Boyle em 1660, Sir Issac Newton em 1687, Lazzaro Spallanzani (pesquisando a navegação dos morcegos através das ondas sonoras), Francis Galton em 1876 com o “apito de Galton”, os irmãos Curie (Pierre e Jacques) com a descoberta do efeito piezoelétrico, a I Grande Guerra Mundial com o desenvolvimento do SONAR (***S**ound **N**avigation and **R**anging*), a utilização do ultrassom por Sergei Sokolov em 1928 para pesquisar da integridade de peças industrializadas são alguns exemplos da pesquisa e da utilização das ondas sonoras.²² Por volta de 1920, o ultrassom começou a ser utilizado na área médica com finalidade terapêutica, e em 1950 como método diagnóstico, com o cirurgião inglês John

Julian Wild.²²

Utilizar a ecocardiografia como um instrumento de auxílio na formação de alunos da graduação das áreas de saúde pode ajudar na compreensão do funcionamento do coração, algumas das fases do ciclo cardíaco tais como a sístole e diástole, abertura das valvas, conexões veno-atriais, átrio-ventriculares e ventrículo-arteriais, e suas eventuais patologias. Estes parâmetros anatômicos e funcionais podem ser melhor entendidos com a utilização de imagens, tanto estáticas quanto dinâmicas, pela demonstração dos fluxos, análises qualitativas e quantitativas do coração normal ou comprometido por qualquer afecção primária ou secundária e, em particular, nas lesões cardíacas provocadas pela hipertensão arterial.²³

Em revisão da literatura, encontramos poucos trabalhos utilizando a ecocardiografia como recurso para demonstração de alterações cardiovasculares, particularmente na hipertensão arterial. Tendo em vista que vem aumentando as dificuldades de criar e manter laboratórios experimentais com animais, as ferramentas virtuais estão ganhando cada vez mais importância na educação nas profissões da saúde.^{24,25}

Em 1995, Brunner e Spieckermann compararam a utilização da ecocardiografia com outros laboratórios do curso de medicina. A princípio, foram ministradas aulas teóricas sobre os fundamentos da ecocardiografia, devido ao fato de englobar princípios físicos, anatômicos e fisiológicos, seguido de demonstrações com imagens sobre anatomia, fisiologia do ciclo cardíaco e alguns cálculos práticos. Após a avaliação feita pelos alunos, a ecocardiografia foi o laboratório que teve melhor aceitação pelos alunos, e uma das possíveis explicações é que a utilização da imagem torna o ensino menos abstrato.²⁴

Em 2009, Song et al utilizaram um laboratório de ecocardiografia para demonstrar aos alunos do primeiro ano de medicina as alterações hemodinâmicas fisiológicas relacionadas com as mudanças de decúbito e na atividade física em alunos voluntários. A motivação para aquele projeto foi a dificuldade para manter laboratórios com animais devido aos custos, necessidade de equipamentos especializados, riscos com os profissionais e com os animais, além do aspecto ético em relação às cobaias. Também foi observado que existem pontos que não puderam ser substituídos em relação aos laboratórios tradicionais, como medidas invasivas de pressão, função vascular e demonstração da circulação periférica.²⁵

Em 2008, foi realizado um trabalho prospectivo e randomizado com 36 alunos do terceiro ano, que estavam cursando o estágio de Ginecologia e Obstetrícia, onde foi comparado o método tradicional (*paper based method* - PBM) e a utilização de computador para auxiliar o treinamento (*computer based learning* - CBL) para a detecção das maiores anormalidades congênitas associadas às alterações cromossômicas reconhecidas pela ultrassonografia. Foram feitos questionários pré e pós-teste com todos os candidatos, onde foi constatado no pós-teste a melhora significativa de ambos os grupos. Porém, ao comparar o pós-teste dos grupos, houve uma diferença significativa a favor do grupo que utilizou o CBL.²⁶ Os autores concluíram que a utilização do computador é uma eficiente estratégia de ensino.²⁶

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

O presente projeto teve como objetivo principal o desenvolvimento e avaliação de um *software*, a partir de imagens ecocardiográficas, abordando de forma ilustrativa e interativa a função cardíaca normal e de pacientes portadores de hipertensão arterial, com comprometimento cardíaco.

2.2. Objetivos específicos:

2.2.1. Elaborar um roteiro de tópicos para o ensino das complicações cardíacas associadas à hipertensão arterial, para estudantes da área da saúde.

2.2.2. Produzir um arquivo eletrônico de imagens digitais e vídeos da anatomia cardíaca normal e alterada.

2.2.3. Desenvolver um *software* abordando de forma interativa e didática as etapas de exame em ecocardiografia, em pacientes saudáveis e hipertensos.

2.2.4. Avaliar a utilidade do *software* através da sua aplicação, individualmente ou em grupos, aos discentes voluntários das séries iniciais (2^a a 4^a séries) do Curso de Medicina e da 3^a série Enfermagem da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde (FCMS) da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), utilizando um instrumento de percepção e avaliação da aprendizagem do conteúdo (pré e pós-teste).

III. MATERIAL E MÉTODOS

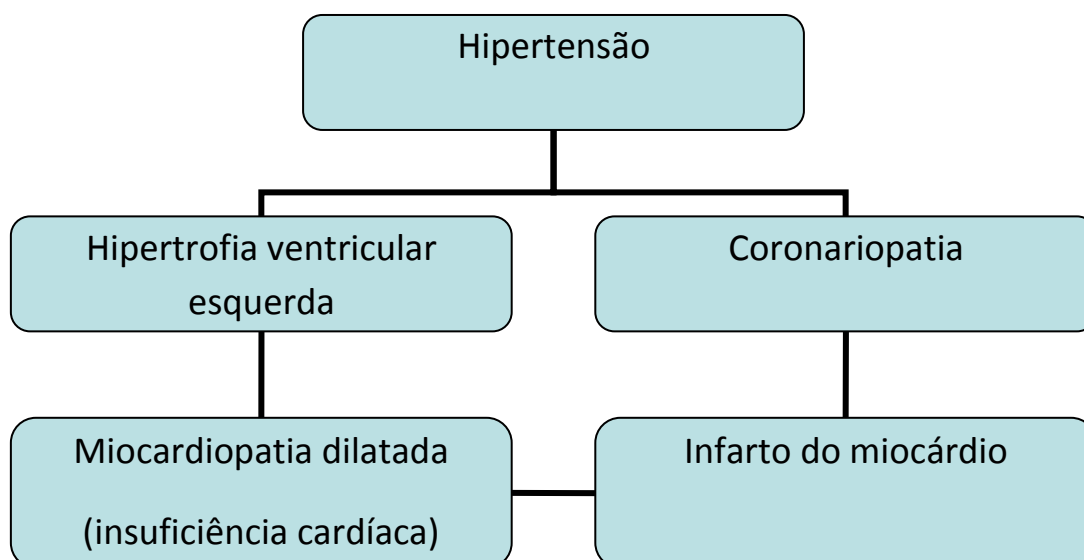
3.1. Definição dos temas abordados no *software* educacional

Após levantamento e análise de referências bibliográficas foram definidos os temas associados à hipertensão arterial, que seriam contemplados nesta ferramenta didática.

3.2. Elaboração de roteiro e *storyboard*

Esta etapa foi essencial para definir a sequência do conteúdo e das telas de navegação do software. Foi elaborado um texto escrito, seguindo a sequência habitual do exame ecocardiográfico, descrevendo a morfologia e fisiologia normais do coração, seguido por três casos clínicos ilustrando os achados ecocardiográficos abordados neste trabalho, refletindo as complicações mais comuns da hipertensão arterial sobre o coração (fluxograma 1). A partir deste roteiro foram definidas as telas e recursos audiovisuais necessários para ilustrar adequada e didaticamente cada parágrafo.

Fluxograma 1 - Esquema ilustrando as repercussões da hipertensão sobre o coração.



A partir do texto foi criado um *storyboard* constituído por desenhos feitos à mão livre, representando cada tela (frame) do *software*. Neste esboço estão presentes todas as informações gráficas e visuais, como posicionamento e tamanho de figuras, esquemas, vídeos, legendas e botões de ação. O *storyboard* permitiu ainda a determinação da navegação do *software*, facilitando assim o planejamento da sequência de dados que o usuário irá seguir.

3.3. Registro fotográfico e obtenção dos vídeos

3.3.1 Imagens anatômicas

Para a obtenção de imagens macroscópicas dos corações utilizou-se o banco didático dos Laboratórios de Anatomia e Anatomia Patológica da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC-SP. Foram selecionadas peças anatômicas em bom estado de conservação, com aspecto do coração saudável e que apresentavam alterações macroscópicas associadas à hipertensão arterial, ou seja, hipertrofia miocárdica, infarto do miocárdio e da miocardiopatia dilatada.

As peças anatômicas foram colocadas sobre campo cirúrgico e posicionadas de forma didática para obtenção da fotografia. As imagens foram captadas por uma câmera digital Nikon D90 com resolução de 4288 x 2848 *pixels*.

3.3.2 Imagens ecocardiográficas

Foram selecionadas imagens ecocardiográficas estáticas e em movimento de corações com morfofisiologia normal e alterada (hipertrofia miocárdica, infarto do miocárdio e da miocardiopatia dilatada). Estas imagens

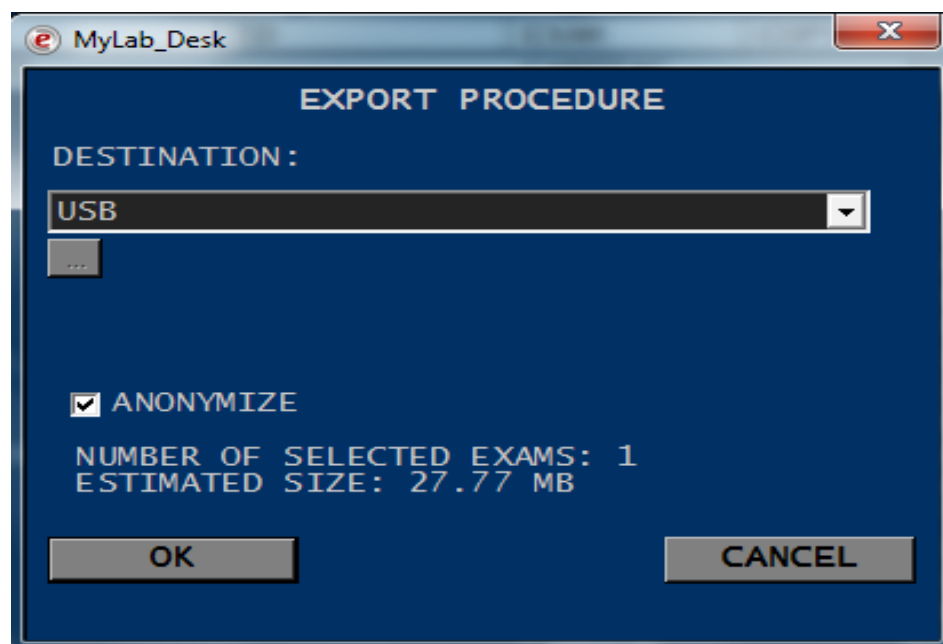
fazem parte do arquivo pessoal do pesquisador responsável e foram registradas em equipamento próprio (*My Lab 30 CV*, da Marca Esaote, figura 1).

Após a seleção das imagens, elas foram copiadas na seleção *anonymize* (figura 2), sendo que a identificação do paciente foi excluída, não tendo qualquer registro nas figuras apresentadas que possa identificar sua origem, garantindo assim o anonimato e a confidencialidade dos dados.

Figura 1 - *Workstation* do equipamento *My Lab 30 CV* no qual foram obtidas imagens ecográficas estáticas e em movimentos.



Figura 2 - Opção de cópias de imagem com a função *anonymize* do equipamento My Lab 30 CV.



As imagens foram adquiridas na mesma sequência sistemática de cortes realizados na prática médica, ou seja, em projeção paraesternal longitudinal e transversal, apical quatro, duas e cinco câmaras, acompanhado da monitorização eletrocardiográfica. Na projeção paraesternal longitudinal, foi realizado o modo M da valva aórtica e átrio esquerdo, para a aquisição das suas respectivas medidas.

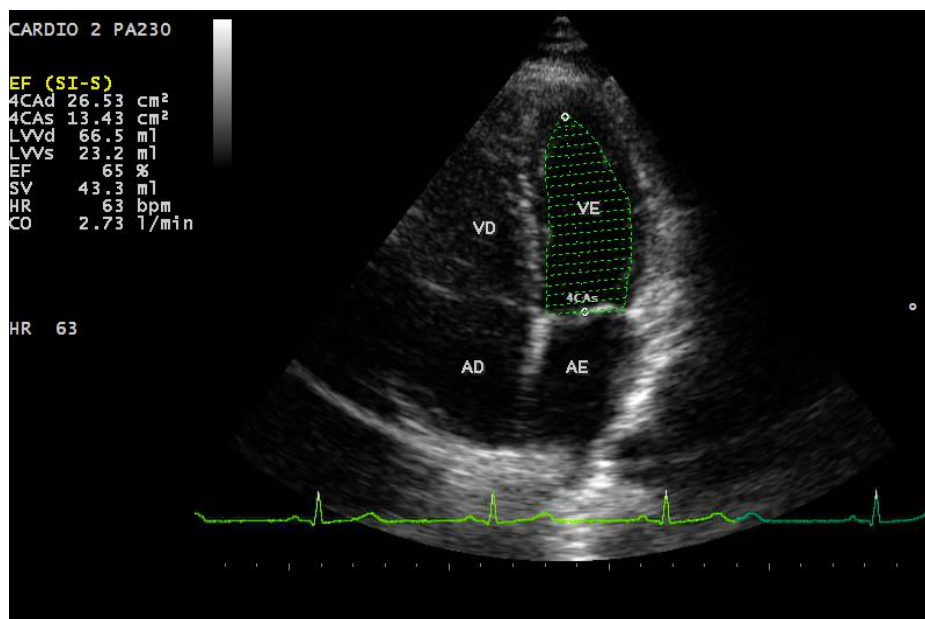
No corte transversal, foi realizado o modo M do ventrículo esquerdo (VE), para obter medidas do septo e parede posterior, diâmetros diastólico e sistólico e cálculos como a fração de ejeção (importante parâmetro da função ventricular esquerda). O valor apresentado da fração de ejeção foi calculado através do método de Teichholz. Os valores da fórmula de Teichholz são calculados na seguinte equação: $(VDF - VSF) / VDF \times 100\%$, onde VDF é volume diastólico final, VSF é volume sistólico final. Após uma série de cálculo e aproximações matemáticas, chegou-se a consenso que o volume diastólico e sistólico é dado pelo diâmetro diastólico e sistólico da cavidade elevado a

terceira potência (respectivamente) para a fórmula do Cubo (outro cálculo para fração de ejeção). Existe uma correção para a utilização desta fórmula para o método de Teichholz onde $\text{volume} = 7,0 / (2,4 + D) \times D^3$, onde D é o diâmetro da cavidade ventricular esquerda em diástole e sístole para cálculo dos seus respectivos volumes.²⁷

Seguindo as normatizações, nos casos de alteração da contratilidade segmentar decorrentes de infarto do miocárdio, esta avaliação foi complementada com um método bidimensional, no caso o método de Simpson, em projeção de quatro e duas câmaras.

O método de Simpson ou soma de cilindros é semelhante ao empilhamento de moedas, sendo o ventrículo dividido em vários cilindros de igual espessura e diâmetros variáveis. A somatória dos volumes dos cilindros respectivamente em diástole e sístole, em projeção de quatro e duas câmaras, irá fornecer os volumes do ventrículo e, a partir daí, pode-se calcular a fração de ejeção. Este contorno é realizado na borda endocárdica do ventrículo (figura 3).²⁷

Figura 3 - Exemplo da realização do método de Simpson.



Existem várias fórmulas para o cálculo da massa do ventrículo esquerdo, porém neste estudo optou-se pela fórmula preconizada pela Sociedade Americana de Ecocardiografia, devido a sua validação e boa correlação com achados de necropsia, na qual é: massa do VE(g) = $0,8\{1,04\{[(Dd + Pp + SIV)^3 - (Dd)^3]\} + 0,6\text{ g}$, onde Dd é o diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo, Pp é espessura da parede posterior em diástole do VE, SIV é espessura do septo interventricular em diástole do VE., e g é grama.^{9,23,28}

Ainda em quatro câmaras, foi realizado o estudo com Doppler pulsátil, contínuo e colorido, para análise das valvas e suas possíveis disfunções e da função diastólica.^{27,28}

3.4. Elaboração de um arquivo eletrônico de imagens e vídeos digitais (processamento e armazenamento das imagens)

As fotomicrografias macroscópicas das peças anatômicas foram salvas com extensão JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) gerando cada uma um

arquivo de aproximadamente 3 Mb. Já as imagens estáticas geradas pelo *My Lab* foram armazenadas em extensão Bitmap com 1,49 Mb e os vídeos em AVI. com 2 MB cada. Quando necessário as imagens foram trabalhadas em um programa para processamento de imagens (Adobe PhotoShop CS5) para que ilustrassem de forma mais didática o aspecto abordado. A imagem original (não modificada pelo programa de imagem) e a imagem modificada foram salvas em arquivos diferentes, permitindo a observação crítica das modificações efetuadas, que consistiram apenas em alteração de brilho, contraste, saturação de cor e eliminação de legendas desnecessárias. Todas as imagens foram organizadas em pastas individuais de cada caso, identificadas por um código e armazenadas em disco rígido e CD-ROM (*Compact Disc Read-Only Memory*) .

3.5. Elaboração de esquemas e tabelas

Com auxílio do autor de multimídia Flash® foram elaborados esquemas necessários para o entendimento das projeções de cortes utilizados no exame ecocardiográfico e tabelas apresentando os valores de referência para todos os parâmetros medidos durante o exame.

3.6. Desenvolvimento do software

O *software* foi desenvolvido no autor de multimídia Flash®. Este programa permite a elaboração de animações e simulações em linguagem vetorial, resultando em arquivos com pequenos tamanhos, que podem ser disponibilizados através da *Web* ou em mídias ópticas e magnéticas. O *software* agrupa as imagens, textos e filmes subdivididos nos temas propostos, e pareando imagens controle (normais) com imagens patológicas.

Associado as imagens, foram colocados casos clínicos fictícios, porém que ilustram o cotidiano da prática clínica e da queixa dos pacientes.

3.7. Sujeitos da Pesquisa

Foram convidados a avaliar o material didático produzido nesse projeto estudantes voluntários do segundo ao quarto ano dos cursos de Medicina e do terceiro ano do Curso de Enfermagem da PUC-SP, que assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice A), onde se garantiu o anonimato. O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC-SP, no dia 14 de fevereiro de 2012, protocolo CAAE – 0128.0.154.000-11 (Anexo A).

3.8. Aplicação e Avaliação do Software

Os alunos foram convidados pelo Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment*), ambiente virtual de comunicação acadêmica da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC-SP, a participar de forma voluntária da avaliação do *software*. O programa foi instalado na rede de computadores do Laboratório de Informática e da Biblioteca da PUC-SP, campus Sorocaba. Os alunos foram instruídos oralmente pelo proponente da pesquisa a ler o termo de consentimento livre e esclarecido, onde era garantido o sigilo durante o processo, e a permanecer com uma cópia assinada pelo autor do projeto e a devolver a segunda via do termo, e se concordassem em participar da avaliação do material, respondessem o pré-teste antes de iniciarem a navegação pelo *software*. Não houve limite de tempo para a navegação ou para responderem os instrumentos de avaliação. Após tomarem contato com todo o material, os alunos responderam o pós-teste (idêntico ao pré-teste) e ao instrumento de percepção sobre avaliação do material, onde

foram orientados a não deixar de se posicionar sobre nenhuma das asserções (Apêndices B e C).

3.8.1. Avaliação cognitiva

Para esta etapa os usuários foram convidados a responder questionários pré- teste e pós-teste (Apêndice B) com cinco perguntas abertas (iguais) associado a duas linhas que tinham a dimensão de dez centímetros exatos, onde o aluno assinalava o ponto em que acreditava estar o seu nível de conhecimento sobre o assunto, avaliando o conhecimento sobre as patologias abordadas. Estas linhas eram medidas em milímetros quantificando o conhecimento de zero a cem. O mesmo questionário (pós-teste) foi aplicado novamente após a utilização do *software* para avaliar se houve modificação no grau de compreensão do tema apresentado.

3.8.2. Avaliação do *software*

Para avaliar a qualidade do *software* e de seu conteúdo segundo os usuários responderam um instrumento de percepção fechado (Apêndice C), caracterizado por um documento impresso para levantamento de coleta dos dados. O mesmo era constituído de página de rosto, onde foram dadas as instruções para o respondente; e corpo, no qual foram pulverizadas aleatoriamente as várias asserções concentradas em 4 dimensões (tabela 1).

Tabela 1 - Numeração das respectivas asserções, por dimensão, contidas no instrumento de pesquisa.

DIMENSÃO	ASSERÇÕES
Eficiência da metodologia para o ensino da hipertensão e suas consequências	1. O conteúdo do software ajuda a entender a morfologia e fisiologia normais e alteradas do coração. 9. A metodologia desperta meu interesse para o aprendizado. 12. É importante a iniciativa de avaliar uma metodologia de ensino. 13. A metodologia de ensino estimula o raciocínio. 17. O software acrescenta pouco àquilo já visto em sala de aula 18. A metodologia torna um assunto complexo como a Ecocardiografia mais interessante.
Disponibilidade do software (recursos didáticos)	2. O software deve estar à disposição dos alunos, para a utilização extra-classe. 5. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é um CD-Rom 15. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é a Internet.
Qualidade do software (recursos didáticos)	3. A quantidade do conteúdo abordado é excessiva. 6. O software é de fácil utilização. 10. Deve ser produzido material semelhante adaptado para outras áreas ou disciplinas. 11. O material como um todo é de boa qualidade.
Importância da metodologia na formação profissional	4. Os conteúdos abordados no software não são relevantes à formação do profissional da saúde. 7. Esta metodologia de ensino permite interação entre várias disciplinas ou áreas. 8. Esta metodologia não integra teoria e prática. 14. Esta metodologia de ensino não aproxima a área básica da área clínica. 16. Esta metodologia está de acordo com os objetivos da Reforma Curricular.

Os usuários deveriam concordar plenamente, concordar, ser indiferente, discordar ou discordar plenamente, conforme escala de Likert.²⁹ Neste questionário ainda havia um campo aberto onde o usuário poderia relatar os aspectos positivos e negativos do software utilizado, assim como comentários, críticas e sugestões que julgassem importantes.^{29,30,31,32} Este questionário foi validado por Moraes e Pereira.³³

3.9. Análise dos Resultados

3.9.1 Avaliação cognitiva

A autoavaliação do conhecimento prévio (pré-teste) e no pós-teste foi quantificada medindo-se as linhas em milímetros e isto correspondeu ao que os alunos (sujeitos da pesquisa) consideraram como o conhecimento sobre o assunto. Além da autoavaliação do conhecimento foram propostas 5 questões objetivas abertas que foram as mesmas no pré-teste e pós-teste (Apêndice B). Para a correção das questões abertas do pré-teste e do pós-teste (Apêndice B) foi elaborado um roteiro de correção oferecido à Profa. Dra. Vera Lucia Nascimento Blaia D'Ávila, docente da FCMS/PUC-SP, que gentilmente aceitou corrigi-las. As notas atribuídas foram de zero a um e os resultados da correção também tiveram distribuição normal, permitindo fazer a análise dos valores como variável contínua, comparando-os pelo teste "t" de Student, com o valor de significado estatístico menor que 0,01.

3.9.2 Avaliação do *software*

3.9.2.1 Análise dos dados quantitativos (asserções e dimensões)

Para análise dos dados do instrumento de percepção foram definidas quais asserções eram positivas para o presente trabalho (por exemplo, " A

metodologia de ensino estimula o raciocínio”) ou negativa (por exemplo, “Os conteúdos abordados no *software* não são relevantes à formação do profissional da saúde”). Associou-se a elas uma escala atitudinal de concordância plena à discordância plena, com termos intermediários, inclinado a concordar e inclinado a discordar, uma escala numérica de intervalo constante, que, neste caso será de 5, 4, 3, 2, 1 ou 1, 2, 3, 4, 5 (tabela 2 e Apêndice C), dependendo do fato da asserção ser positiva ou negativa ao resultado esperado no projeto, visando possibilitar a aplicação de estatística paramétrica, cálculo das médias e coeficiente de correlação linear (r);

Tabela 2 - Pontuação por nível de satisfação.

Nível de Satisfação	Escala de Pontuação	
	Asserções Positivas	Asserções Negativas
CP – concordo plenamente	5	1
C – inclinado a concordar	4	2
I – indiferente	3	3
D - inclinado a discordar	2	4
DP - discordo plenamente	1	5

Validação das Asserções:

A análise de validade das asserções foi realizada através do cálculo do coeficiente de correlação (r) para cada asserção, que foi obtido através da fórmula a seguir:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{N}}{\sqrt{\left[\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N} \right] \left[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{N} \right]}}$$

Onde: x = pontuação na asserção, por respondente.

y = total de pontos no instrumento, por respondente.

N = número de respondentes (tamanho da amostra).

É importante ressaltar que o valor de corte recomendado para o cálculo da correlação linear envolvendo a pontuação na asserção e o total de pontos no instrumento, por respondente, é de $r \geq 0,30$.²⁹ Baseando-se na tabela 3, foram aceitas correlações positivas no intervalo de moderada à alta correlação, tendo em vista que a medição de percepções não necessita do rigor estatístico de se ter perfeita correlação entre as variáveis envolvidas.

Tabela 3 - Valores da medida de correlação e respectiva interpretação.

r	Correlação
0,0 até 0,30	Baixa
0,30 até 0,70	Moderada
0,70 até 1,00	Alta

Fonte: Likert (1967)²⁹

Médias das Asserções:

Foram calculadas a média e desvio padrão das asserções, somando-se as pontuações obtidas em cada asserção validada e dividindo pelo total dos respondentes.

Médias das Dimensões:

Foram calculadas a média e desvio padrão das dimensões, somando-se as pontuações obtidas todas as asserção validadas em cada dimensão e dividindo pelo total de asserções.

Construção e interpretação gráfica

O gráfico das asserções foi elaborado com as médias atitudinais das asserções distribuídas por intervalos. Como as pontuações das asserções, neste caso, podem assumir intervalos de 1 a 5, o gráfico foi dividido em 3 áreas, que foram denominadas de zonas. Os aspectos negativos foram ilustrados pelas pontuações mais baixas, então, quanto menor a pontuação, mais crítica é a situação, desta forma tem-se; intervalo das Médias:

1,00 - 2,33: zona de perigo (área vermelha)

2,34 - 3,67: zona de alerta (área amarela)

3,68 - 5,0: zona de conforto (área verde)

3.9.2.2 Análise dos dados qualitativos

Estes dados foram obtidos pelas informações ou opiniões descritas no campo aberto do instrumento de percepção e as mesmas foram usadas para complementar e/ou ilustrar os dados quantitativos.

IV. RESULTADOS

4.1. Definição dos temas abordados no *software* educacional

Considerando que a hipertensão arterial associada a suas comorbidades é atualmente um dos maiores problemas de saúde pública^{1,2,4,5,6,11,12,15}, foram selecionadas três comorbidades cardíacas decorrentes da hipertensão arterial para serem ilustradas no *software*: hipertrofia miocárdica, infarto do miocárdio e miocardiopatia dilatada.

4.2. Elaboração de roteiro e *storyboard*

Com a elaboração do texto escrito (figura 4) foram definidas 63 telas (*frames*) do *software*, seu conteúdo cognitivo e recursos audiovisuais ilustrando cada parágrafo, incluindo imagens estáticas e dinâmicas, tabelas e esquemas.

Figura 4 – Exemplo de trecho do roteiro escrito que determinou a sequência de informações e recursos audiovisuais no *software*.

FRAME 3: Esta apresentação tem como objetivo mostrar alguns parâmetros ecocardiográficos do coração normal que irão ajudá-lo a entender as alterações estruturais e funcionais do coração induzidas pela hipertensão arterial. O exame fornece outras informações que não serão objeto desta apresentação.

FRAME 4: Nos exemplos a seguir, iremos demonstrar ao ecocardiograma o coração normal e algumas alterações mais comuns como consequência da hipertensão arterial.

FRAME 5: As imagens serão mostradas: - no modo bidimensional, em diferentes planos de corte do coração (plano paraesternal longitudinal e transversal, o plano apical com quatro câmaras e o plano longitudinal com duas câmaras); - no modo M (do inglês moviment), importante para realizar as medidas do coração - no Doppler e Doppler colorido.

Durante esta etapa do trabalho foram elaborados três casos clínicos, um de cada patologia, para contextualizar as imagens ecocardiográficas e

estimular a curiosidade do usuário sobre o material ilustrado, assim como promover o raciocínio clínico. A seguir, seguem os casos clínicos utilizados no *software*.

Hipertrofia ventricular esquerda:

Maria, 51 anos, portadora de hipertensão arterial desde os 40 anos, sempre com tratamento irregular e atualmente com níveis pressóricos médios de 182/104 mmHg. O ecocardiograma foi solicitado por queixa de dispnéia aos esforços.

Miocardiopatia dilatada:

Milton tem 74 anos, é portador de hipertensão arterial há 20 anos, tratando-se sempre de forma irregular. Tem queixa de edema de membros inferiores, dispnéia aos mínimos esforços e no exame físico observa-se estase jugular pulsátil bilateral, e presença de 3ª bulha. Relata ainda que na sua radiografia de tórax já tinha sido observado "aumento do coração". O exame ecocardiográfico foi solicitado para avaliação funcional cardíaca.

Infarto do Miocárdio:

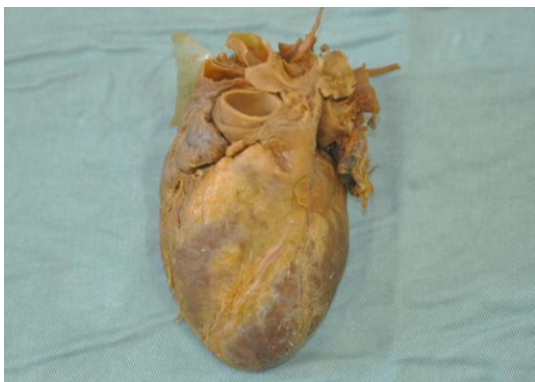
Waldir, 71 anos, tem hipertensão arterial há 12 anos. Há um ano teve quadro de infarto do miocárdio onde se observou (cinecoronariografia) obstrução da artéria descendente anterior na sua origem. Após recuperar-se do infarto do miocárdio tem apresentado dispnéia progressiva. O ecocardiograma foi solicitado para complementar a avaliação funcional cardíaca.

4.3. Registro fotográfico e obtenção dos vídeos

4.3.1 Imagens anatômicas

Para ilustração macroscópica foram obtidas oito imagens do coração normal, seis imagens da hipertrofia miocárdica, cinco do infarto do miocárdio e três da miocardiopatia dilatada, sendo utilizadas no software quatro imagens, ou seja, uma imagem como exemplo do coração saudável e de cada patologia (figuras 5 A, B, C e D).

Figuras 5 A, B, C e D - Peças anatômicas ilustrando o coração saudável (A), hipertrofia miocárdica (B), infarto do miocárdio (C) e miocardiopatia dilatada (D).



A



B



C



D

4.3.2 Imagens ecocardiográficas

Foram selecionados do arquivo pessoal, cinco exames para exemplificar os casos normais (dois) e os patológicos (três) de acordo como os temas propostos (hipertrofia miocárdica, miocardiopatia dilatada e infarto do miocárdico). Esta escolha teve como objetivo utilizar imagens com boa qualidade técnica e típicas das patologias em questão. Todos os exames foram analisados da forma mais completa possível, porém durante o desenvolvimento do *software*, foram escolhidas as imagens de maior interesse e significado clínico.

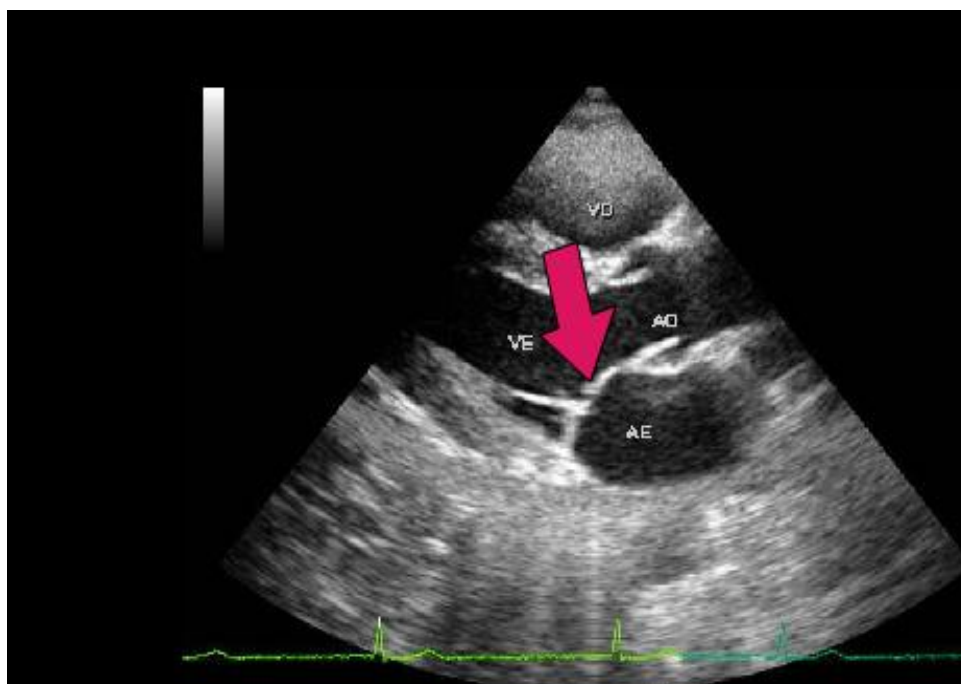
Foram escolhidas 94 imagens e 38 vídeos ecocardiográficos, porém nem todos foram utilizados no *software*. A tabela 4 ilustra a quantidade total de imagens armazenadas de cada exame. Estas imagens puderam ser reavaliadas no próprio equipamento de ecocardiografia (*My Lab*) ou na *workstation* do *My Lab*. instalada em computador, onde foi possível confirmar e realizar novos cálculos e adicionar legendas. É importante salientar que não houve nenhuma forma de manipulação das imagens que pudessem interferir nos resultados.

Tabela 4 - Quantidade de imagens obtidas de cada recurso do exame ecocardiográfico.

Exames	Imagens bidimensionais	Imagens de Doppler	Imagens de Modo M	Vídeos	Total
Normal	18	07	08	13	46
Hipertrofia miocárdica	10	04	05	11	30
Miocardiopatia Dilatada	12	03	05	08	28
Infarto do miocárdio	14	03	05	06	28
Total	54	17	23	38	132

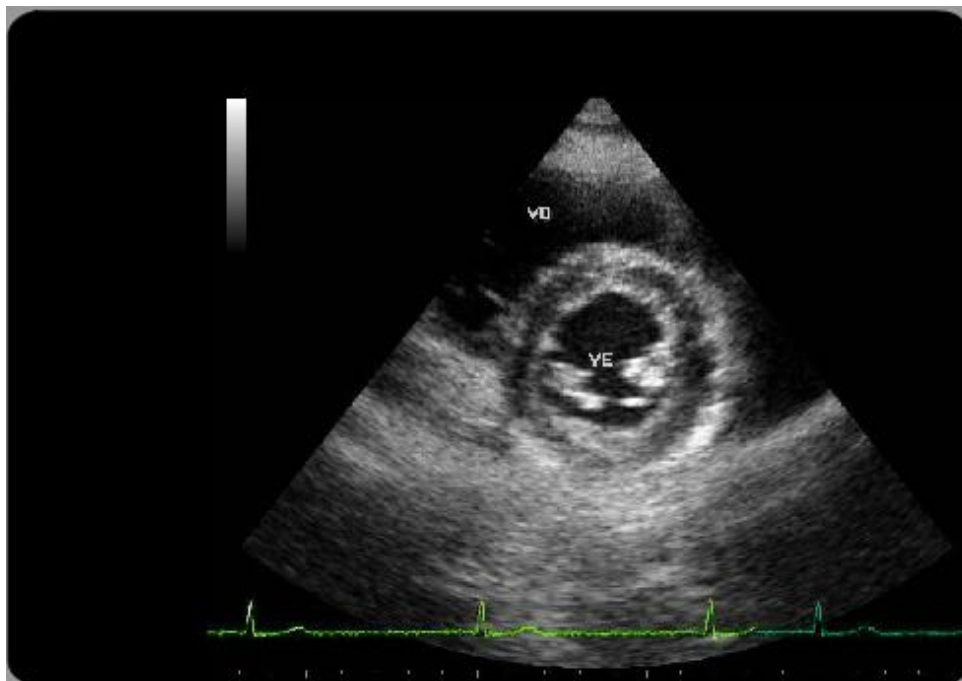
Foram obtidas 54 imagens no modo bidimensional em diversas projeções. No corte ou plano paraesternal longitudinal é possível observar estruturas como o átrio esquerdo (AE), a valva mitral (seta), o ventrículo esquerdo (VE), a valva aórtica (AO) e parte do ventrículo direito (VD) (Figura 6).

Figura 6 – Coração normal em corte paraesternal longitudinal.



No corte paraesternal transversal (figura 7) pode-se observar, dependendo do nível do corte, a maioria das estruturas cardíacas. Da base do coração para o ápice vemos o átrio esquerdo e direito, a valva aórtica, o ventrículo direito (VD), a valva e a artéria pulmonar, a valva mitral e tricúspide e os diversos níveis do ventrículo esquerdo (VE), desde a valva mitral até o ápice.

Figura 7 – Coração normal em corte paraesternal transversal.



No corte apical com quatro câmaras (figura 8) visualizam-se as duas cavidades atriais, o ventrículo direito, ventrículo esquerdo e alguns dos seus segmentos, tais como o septo interventricular, o ápice e a parede lateral. Já no corte apical com duas câmaras (figura 9) é possível complementar a visualização da parede inferior do ventrículo esquerdo, o ápice e a parede anterior.

Figura 8 – Coração normal em projeção quatro câmaras.

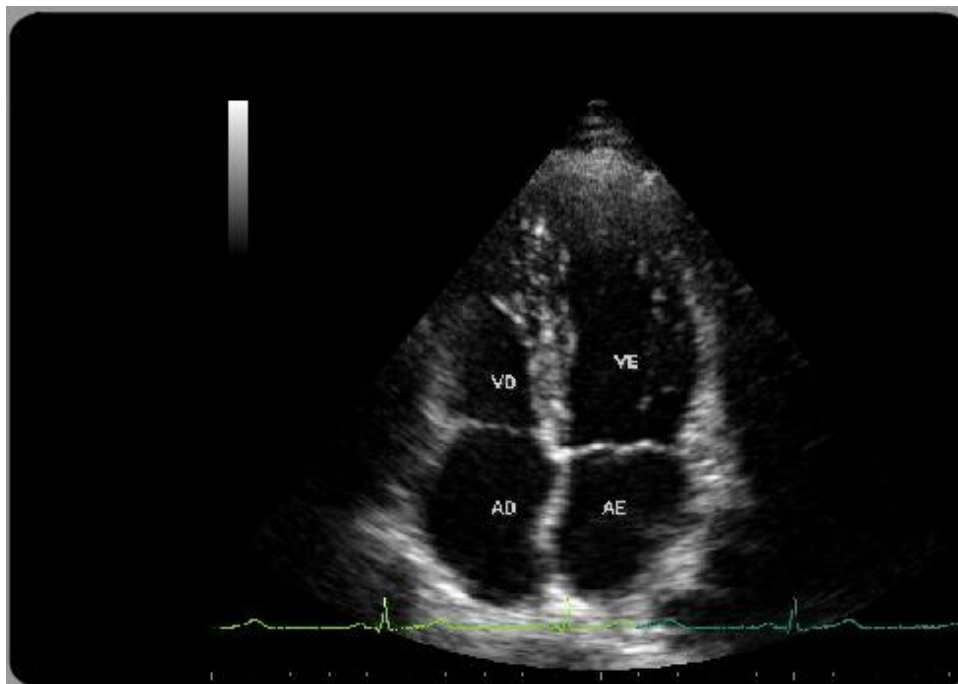
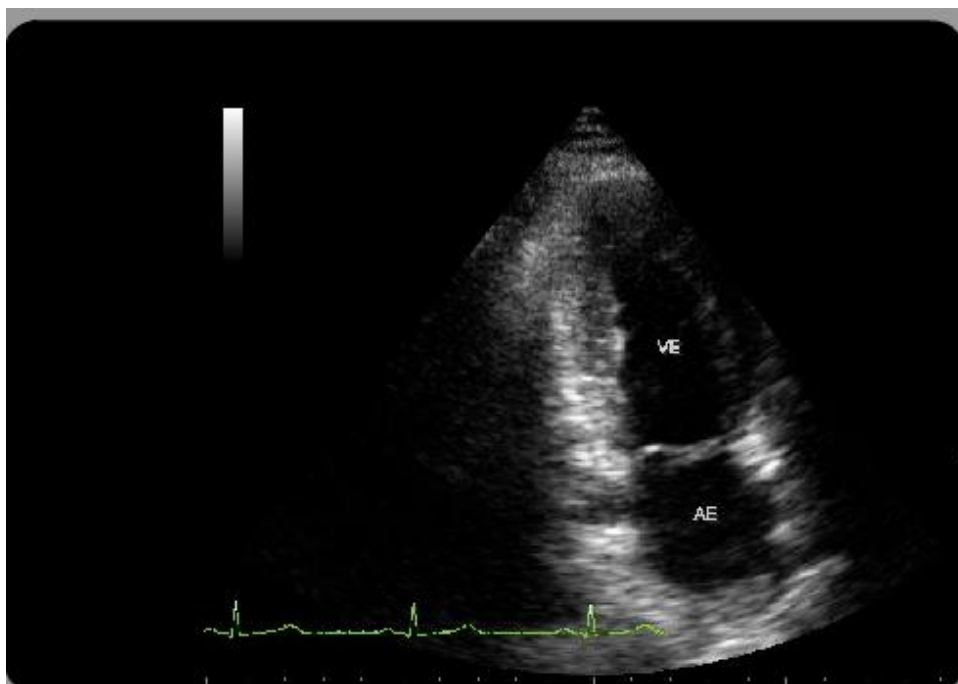


Figura 9 – Coração normal em projeção duas câmaras.



No modo M é possível realizar cortes em regiões de interesse específico com o propósito de medir essas estruturas com maior precisão e a partir delas calcular parâmetros funcionais tais como a fração de ejeção do ventrículo

esquerdo, considerada o principal parâmetro da função sistólica. Na figura 10, a linha verde indica o plano de corte onde pode ser observado o diâmetro da raiz aórtica e do átrio esquerdo. Já na figura 11, é possível observar as medidas do ventrículo esquerdo, a espessura de suas paredes e, a partir destas medidas, calcular sua massa, habitualmente aumentada nos indivíduos com hipertensão arterial, e a fração de ejeção, um dos parâmetros de avaliação da função sistólica.

Figura 10 – Modo M da raiz aórtica e do átrio esquerdo.

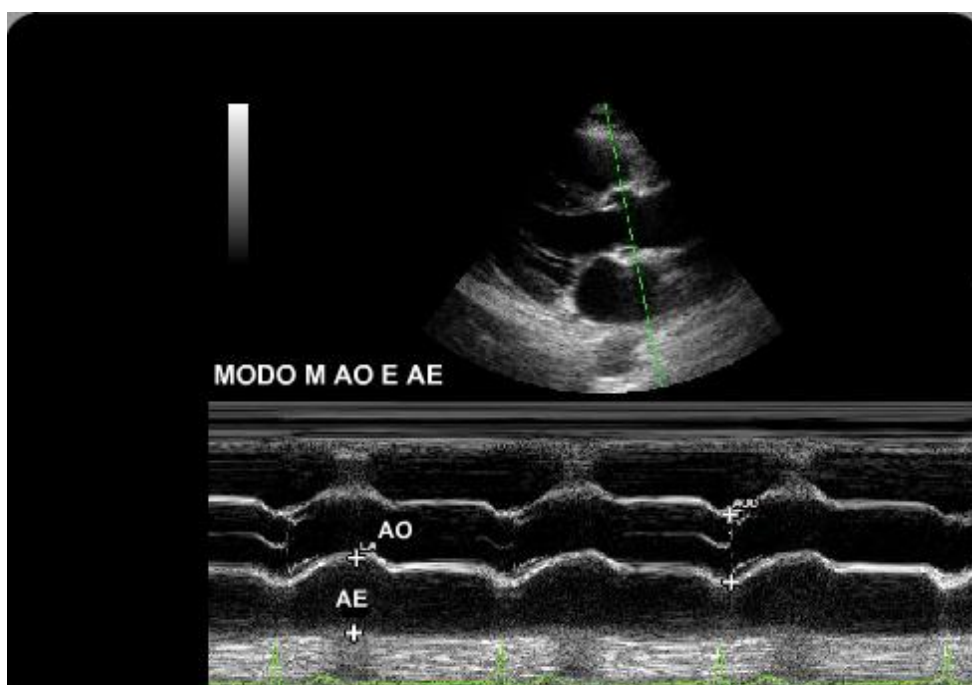
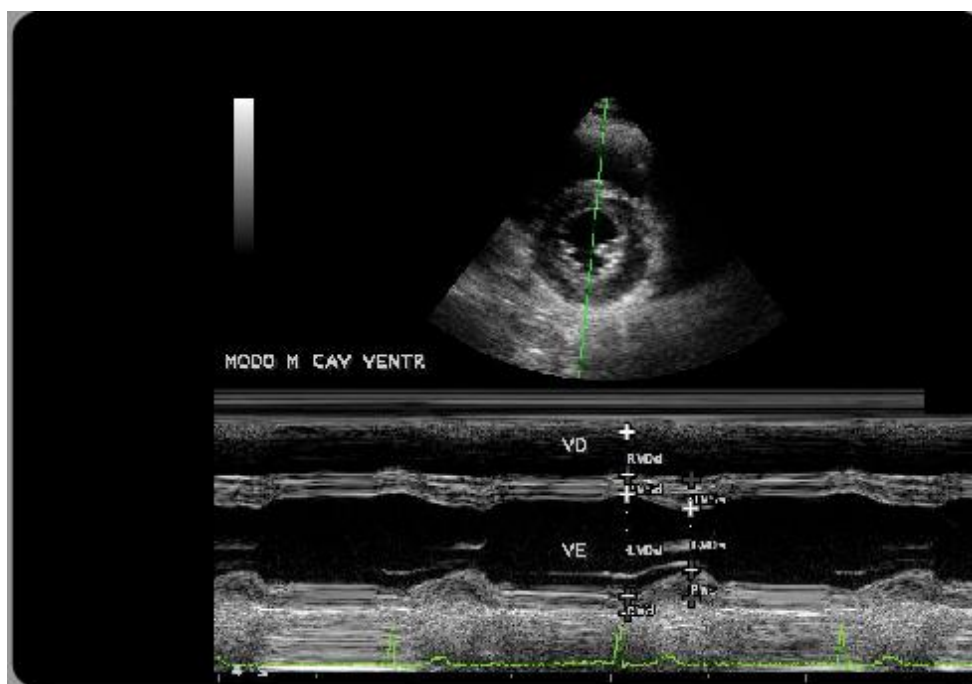


Figura 11 – Modo M da cavidade ventricular esquerda.



A função Doppler pulsátil, contínuo e colorido facilitam a avaliação do funcionamento valvar e dos fluxos sanguíneos intracavitários e nos vasos, permitindo estimar velocidades, pressões, gradientes e relações entre estas ondas. O efeito Doppler foi descrito teoricamente pelo físico austríaco Johann Christian Andreas Doppler, em 1842. É uma característica observada nas ondas emitidas ou refletidas por objetos em movimento em relação ao observador. Em nosso caso as hemácias são os objetos em movimento. A aplicação deste efeito à ecocardiografia incorporou inúmeros benefícios ao exame. A figura 12 ilustra uma imagem estática de exemplo do Doppler pulsátil ao nível da valva mitral, onde se observa as ondas E (fase de enchimento rápido) e ondas A (fase de enchimento dependente da contração atrial). O Doppler colorido (figura 13) permite visualizar o fluxo sanguíneo intracavitário e nos vasos sanguíneos. Por padronização, a cor vermelha representa o fluxo sanguíneo aproximando-se do transdutor (situado no ápice da figura) e azul afastando-se do mesmo.

Figura 12 – Doppler pulsátil ao nível da valva mitral.

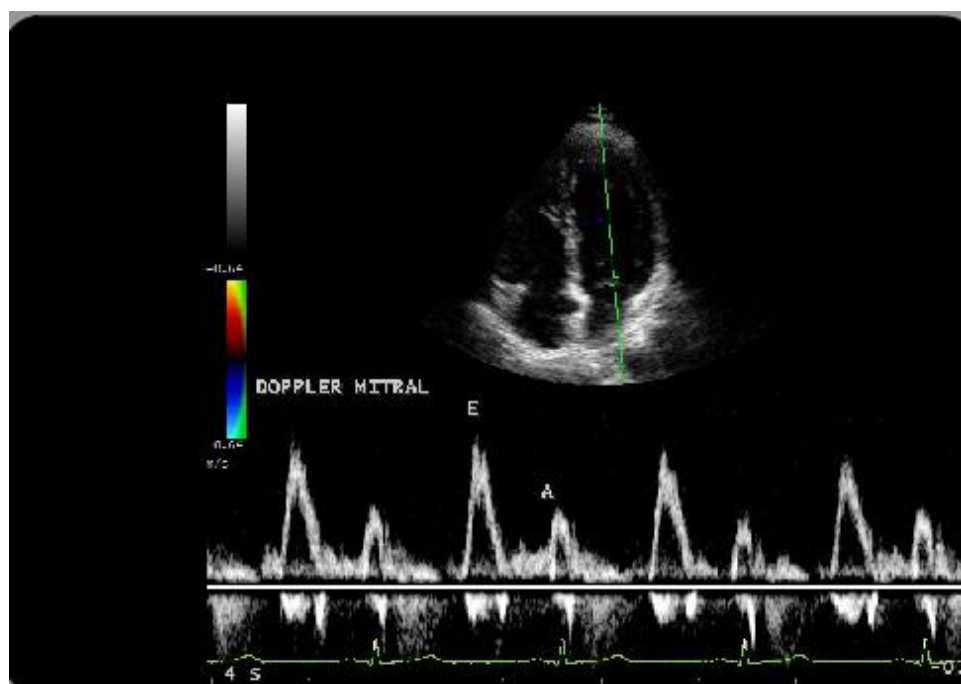
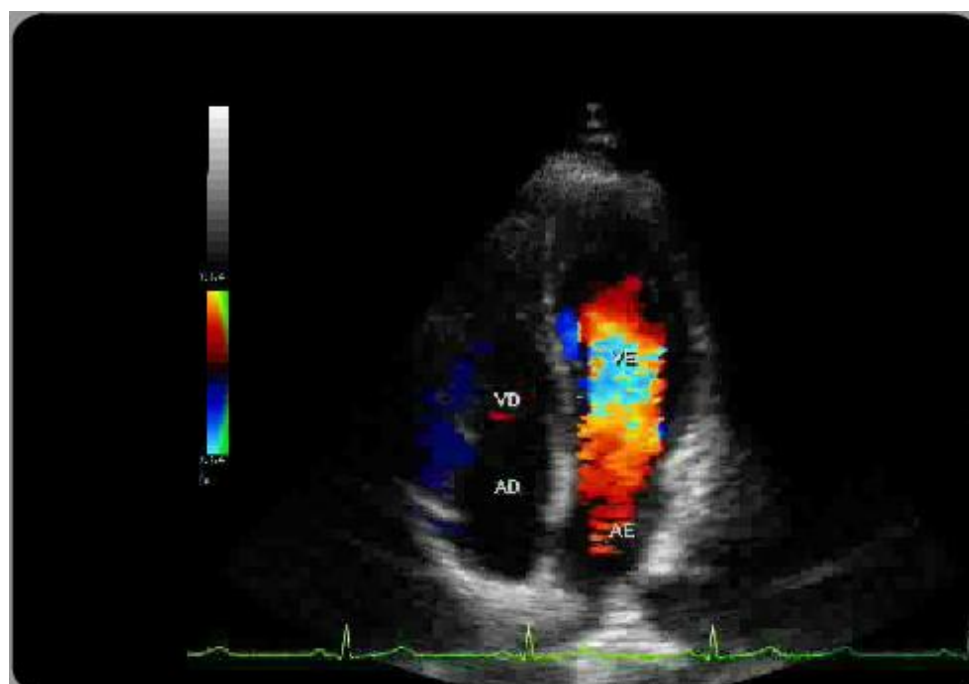


Figura 13 – Doppler colorido.



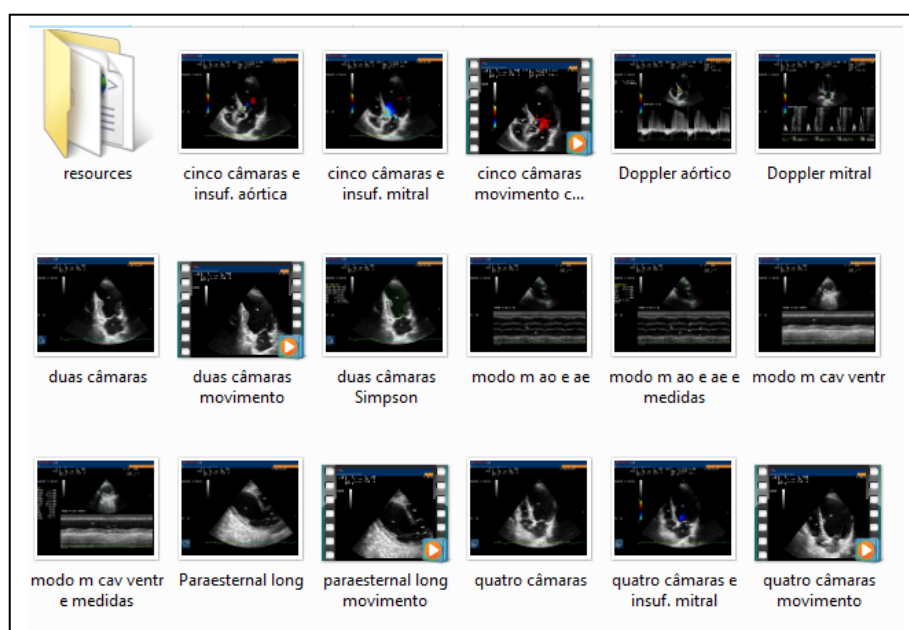
4.4. Elaboração do arquivo eletrônico de imagens e vídeos digitais (processamento e armazenamento das imagens)

Todas as imagens foram organizadas em pastas individuais de cada patologia e padrão normal (figura14) e as imagens nomeadas pelo tipo de exame ou plano de projeção (figura 15).

Figura 14 – Ilustração das pastas contendo as imagens da anatomia patológica e dos exames ecocardiográficos, constituindo o arquivo eletrônico.

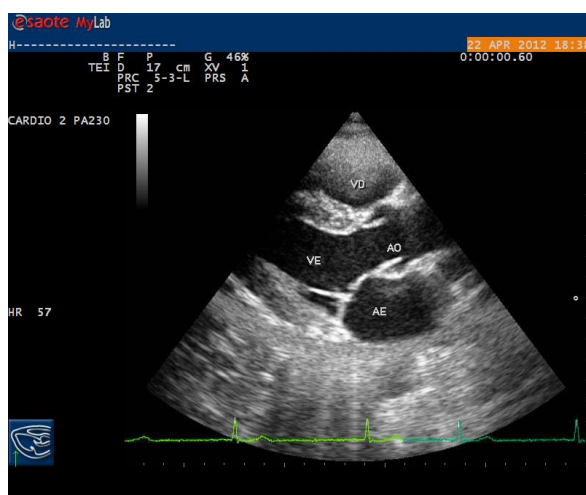


Figura 15 – Ilustração do conteúdo das pastas que continham as imagens e vídeos dos exames ecocardiográficos.

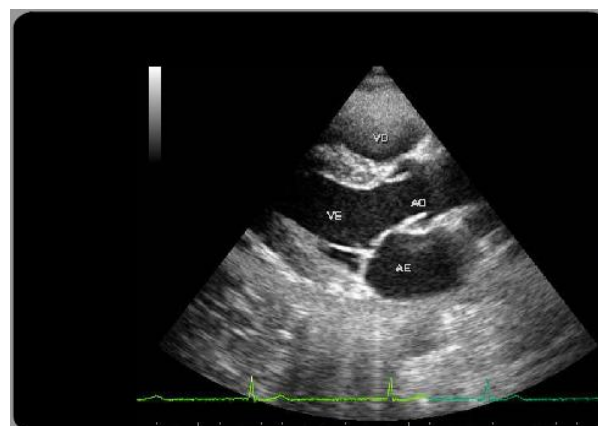


Em se tratando de um software didático, optou-se por submeter algumas imagens a um programa de edição com o objetivo de eliminar informações registradas pelo equipamento *My Lab* no momento da captura da imagem. Vale ressaltar que as alterações realizadas não alteraram o conteúdo do exame, muito menos dificultaram a sua interpretação. As imagens originais (figura 16 A) foram salvas com nome diferentes daquelas editadas em Adobe Photoshop CS5 (figura 16 B).

Figura 16 – Ilustração exemplificando a imagem original (A) e a imagem editada (B).



A

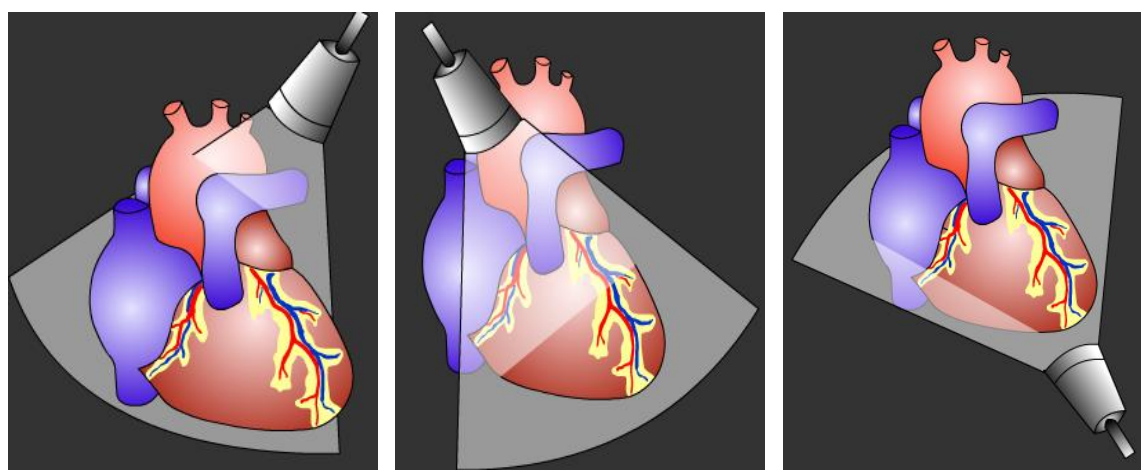


B

4.5. Elaboração de esquemas e tabelas

Foram elaborados três esquemas ilustrando os planos de projeção utilizados no exame bidimensional (Figura 17 A, B e C).

Figura 17 A - paraesternal longitudinal, B – paraesternal transversal e C – projeção apical.



A

B

C

Nesta etapa foram elaboradas ainda as nove tabelas apresentando os valores de referência e dos parâmetros alterados medidos durante o exame ecocardiográfico na hipertrofia miocárdica - HVE (tabelas 5, 6 e 7), na miocardiopatia dilatada - MCP (tabelas 8, 9 e 10) e no infarto do miocárdio (tabelas 11, 12 e 13). Os parâmetros alterados apresentados para as três comorbidades cardíacas são de pacientes específicos, correspondentes às imagens ecocardiográficas, podendo haver variações em outros pacientes.

Tabela 5 - Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com HVE.

	NORMAL		UNIDADE
	FEMININO	HVE	
Espessura diastólica de septo	06 a 09	14,5	mm
Diâmetro diastólico final do VE	39 a 53	43,5	mm
Espessura diastólica de parede posterior VE	06 a 09	13	mm
Diâmetro sistólico final do VE	25 a 40	27	mm
Fração de ejeção	> 55	67	%
Fração de encurtamento	> 30	37	%
Massa de VE	67 a 162	221	g

Tabela 6 - Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com HVE.

NORMAL			
	FEMININO	HVE	UNIDADE
Diâmetro da raiz aórtica	20 a 37	33	mm
Átrio esquerdo	27 a 38	35	mm

Tabela 7 - Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com HVE.

Simpson	NORMAL	HVE	UNIDADE
Volume diastólico	56 a 104	68	ml
Volume sistólico	19 a 49	27	ml
Fração de ejeção	> 55	60	%

Tabela 8 - Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com MCP.

NORMAL			
	MASCULINO	MCP	UNIDADE
Espessura diastólica de septo	06 a 10	11	mm
Diâmetro diastólico final do VE	42 a 57	80	mm
Espessura diastólica de parede posterior VE	06 a 10	11	mm
Diâmetro sistólico final do VE	25 a 40	72	mm
Fração de ejeção	> 55	21	%
Fração de encurtamento	> 30	10	%
Massa de VE	88 a 224	440	g

Tabela 9 - Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com MCP.

NORMAL			
	MASCULINO	MCP	UNIDADE
Diâmetro da raiz aórtica	20 a 37	35	mm
Átrio esquerdo	30 a 40	48	mm

Tabela 10 - Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com MCP.

Simpson	NORMAL	MCP	UNIDADE
Volume diastólico	56 a 104	223	ml
Volume sistólico	19 a 49	181	ml
Fração de ejeção	> 55	19	%

Tabela 11 - Valores de referência normais para as estruturas do ventrículo esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com infarto.

	NORMAL		
	MASCULINO	INFARTO	UNIDADE
Espessura diastólica de septo	06 a 10	9	mm
Diâmetro diastólico final do VE	42 a 57	67	mm
Espessura diastólica de parede posterior VE	06 a 10	10	mm
Diâmetro sistólico final do VE	25 a 40	58	mm
Fração de ejeção	> 55	28	%
Fração de encurtamento	> 30	13	%
Massa de VE	88 a 224	269	g

Tabela 12 - Valores de referência normais para raiz aórtica e átrio esquerdo e valores encontrados no exame alterado no paciente com infarto.

	NORMAL	INFARTO	UNIDADE
Raiz aórtica	20 a 37	33	mm
Átrio esquerdo	30 a 40	40	mm

Tabela 13 - Valores volumétricos e de fração de ejeção encontrados no exame normal e no exame alterado no paciente com infarto.

Simpson	NORMAL	INFARTO	UNIDADE
Volume diastólico	56 a 104	219	ml
Volume sistólico	19 a 49	173	ml
Fração de ejeção	> 55	21	%

4.6. Desenvolvimento do *software*

A partir do texto escrito foram definidas 63 telas divididas em 4 temas: coração normal, hipertrofia de ventrículo esquerdo, miocardiopatia dilatada e infarto do miocárdio. O *software* inicia-se com uma tela de apresentação com o título “Ecocardiografia Interativa”, e uma pequena explanação do conteúdo que será abordado (figura 18) seguida pela apresentação dos autores e Instituição onde o projeto foi desenvolvido (figura 19). O usuário observa então uma tela explicando os botões de navegação (figura 20) sendo encaminhado então para o menu principal onde poderá acessar o material sobre o coração normal ou sobre as três patologias (figura 21).

Ao acessar o botão “coração normal” o usuário iniciará uma navegação através de um exame normal, para entender novos conceitos ou aperfeiçoar seus conhecimentos sobre os diferentes recursos do exame e os principais planos de projeção utilizados durante um exame ecocardiográfico (figura 22). Já ao clicar em uma das patologias, como na “miocardiopatia dilatada” o usuário verá uma tela inicial com foto macroscópica da patologia e breve texto explicativo (figura 23), seguido pelas imagens do exame relativo a essa patologia (figura 24). Em algumas telas o usuário ainda verá tabelas com valores de referência dos parâmetros medidos (figura 25).

Vale ressaltar que as imagens ecocardiográficas de interesse em questão foram colocadas na sequência da realização dos exames rotineiros, partindo da posição paraesternal longitudinal e transversa, o modo M com suas medidas, e indo para a projeção de quatro, duas e conforme interesse, cinco câmaras, com as análises de fluxos transvalvares. Esteve sempre presente a preocupação de deixar imagens de referência (indivíduos normais) ao lado das

imagens da patologia discutida (figura 24), uma vez que para os alunos não familiarizados, poderia ficar mais complexa a detecção das alterações descritas.

Durante desenvolvimento do *software* houve a preocupação do aspecto visual e na interatividade. O cuidado com o aspecto visual foi em relação a tamanho de tela, cores, colocação de botões, padronização da disposição das imagens, entre outros fatores que poderiam influenciar na aceitação do mesmo e a facilidade do entendimento. Já na interatividade, foram desenvolvidos botões que permitissem ao usuário avançar ou retroceder por todo o programa, e um terceiro botão, que permite retornar a uma tela com os tópicos, onde estes possam ser acessados diretamente. Durante a navegação, existem algumas palavras em destaque (negrito vermelho), que ao passar o *mouse* sobre as mesmas, indicam na imagem, com setas, a estrutura descrita ou alterações pertinentes ao quadro clínico ou ainda os valores de referência e alterados para parâmetros calculados durante o exame.

A funcionalidade e acessibilidade foram outros aspectos analisados durante criação visual da tela, já que uma simples mudança na posição de botões poderia facilitar ou dificultar a navegação, principalmente quando utilizada por um usuário inexperiente em ambientes interativos. Desta observação torna-se clara a importância da padronização de elementos gráficos, ou seja, inicialmente a criação de ícones que facilitem a associação de cada botão com sua respectiva função e em seguida a definição de sua localização dentro da tela. Desta forma, o usuário habitua-se mais rapidamente ao novo ambiente proposto.

Figura 18 – Tela inicial do *software*.



Figura 19 – Apresentação do autor e orientadores.

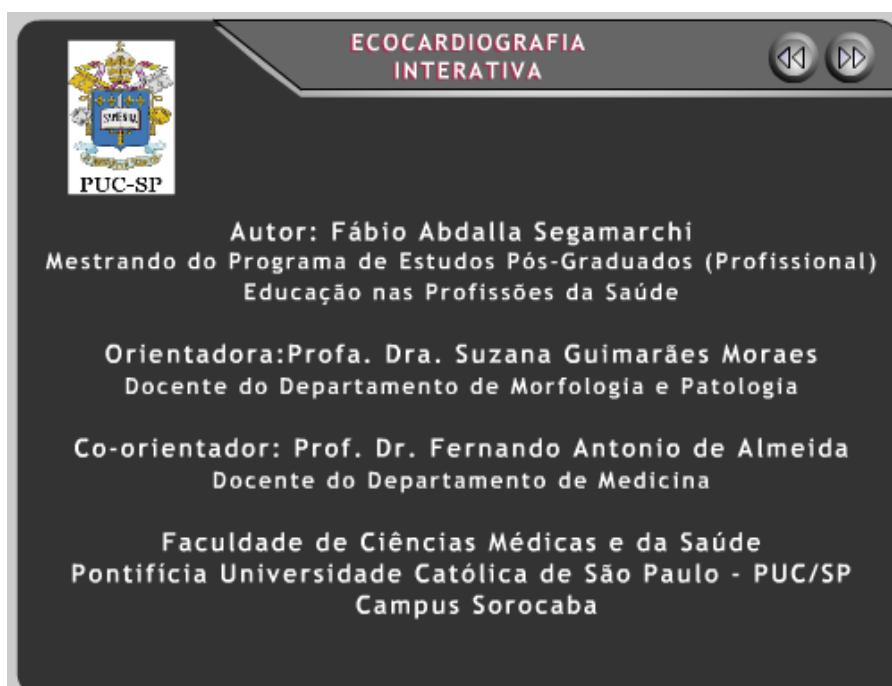


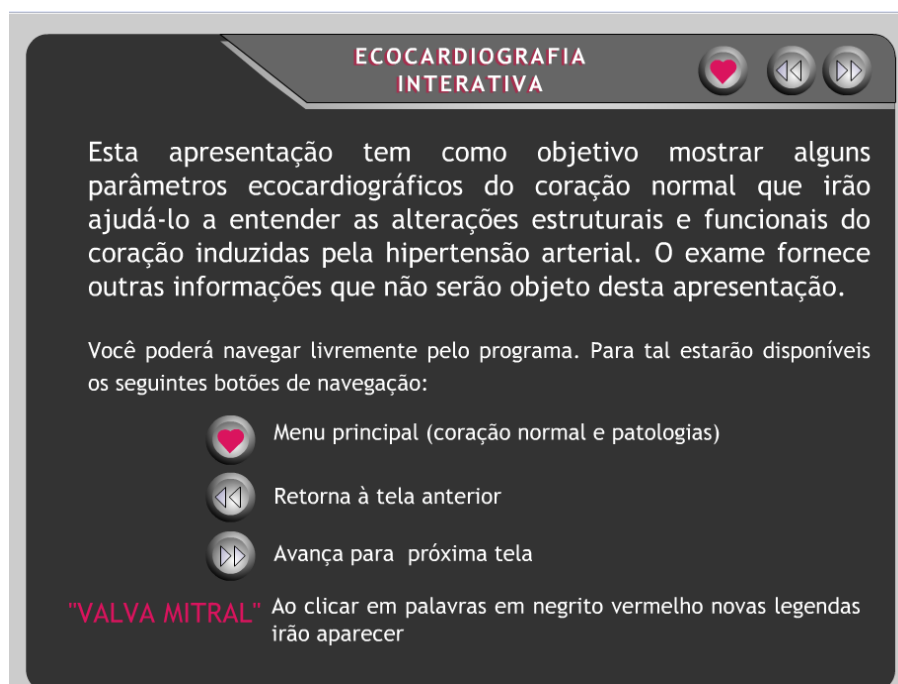
Figura 20 - Tela explicando a navegação pelo *software*.

Figura 21 - Apresentação dos quatro tópicos abordados.

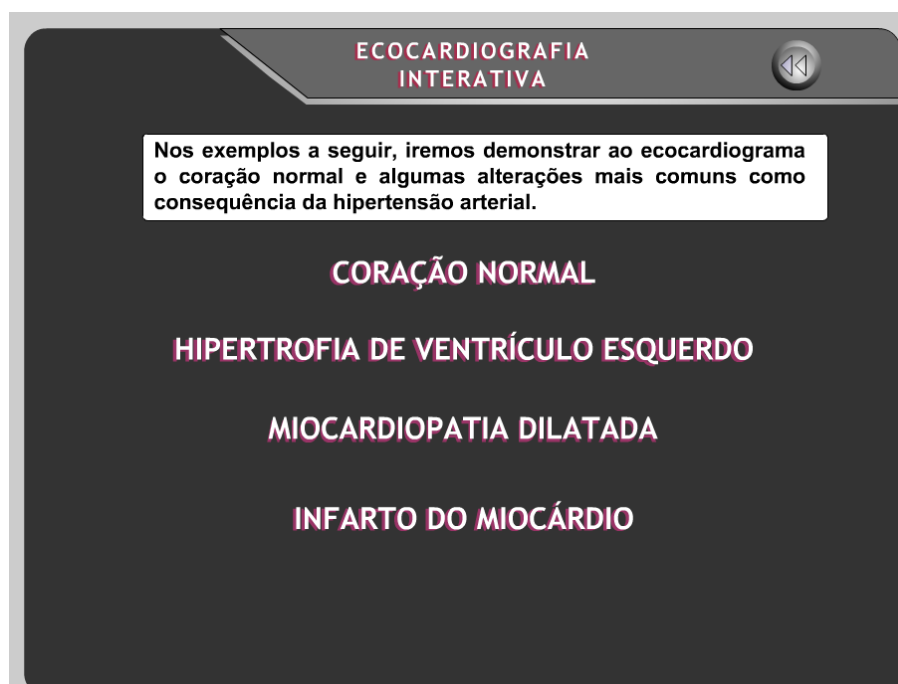


Figura 22 - Plano paraesternal com a descrição das principais estruturas observadas.

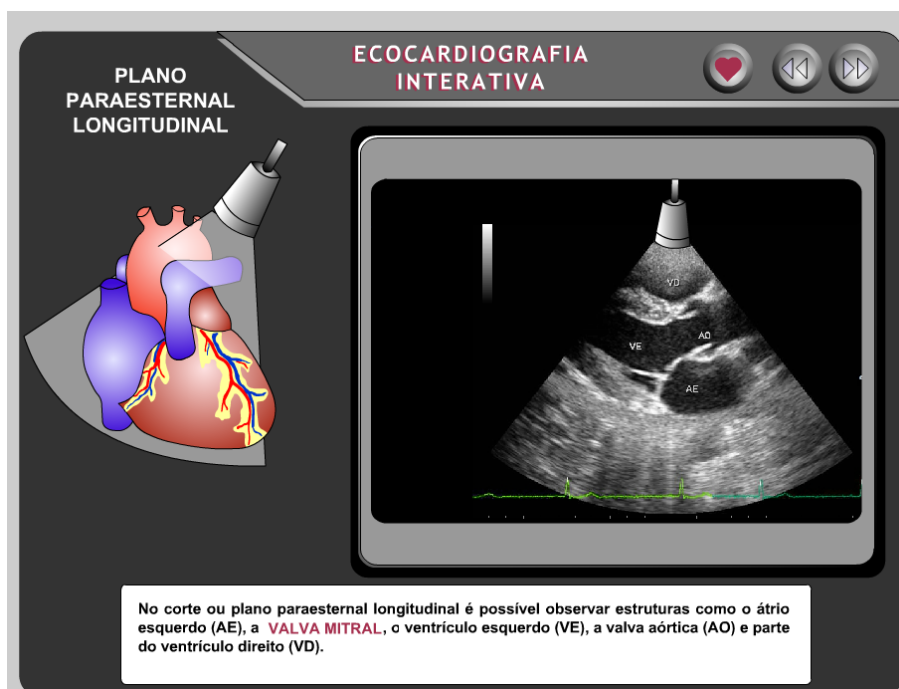


Figura 23 - Foto da anatomia patológica.



Figura 24 - Imagens comparativas do estudo normal e do patológico.

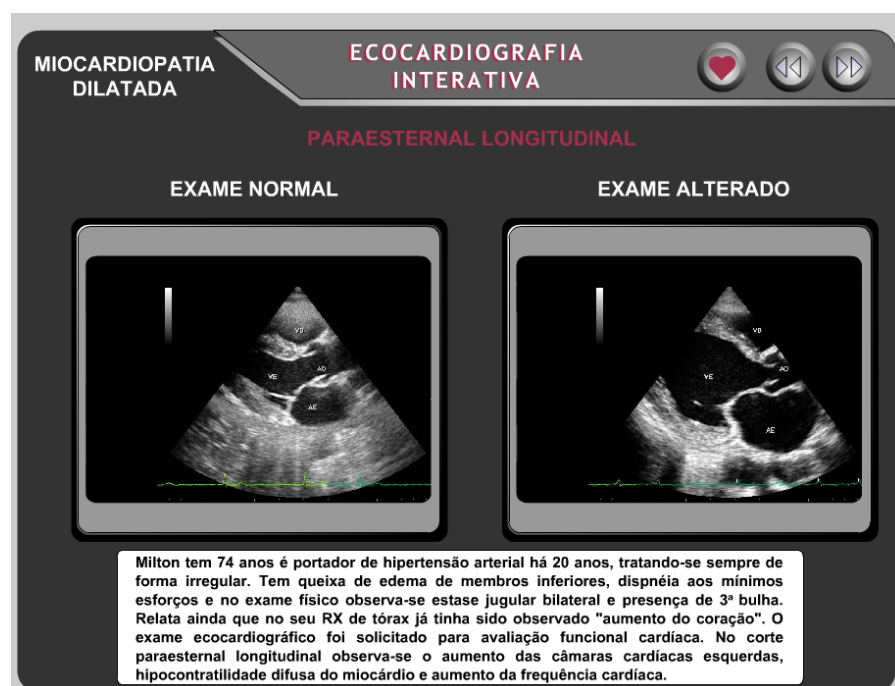
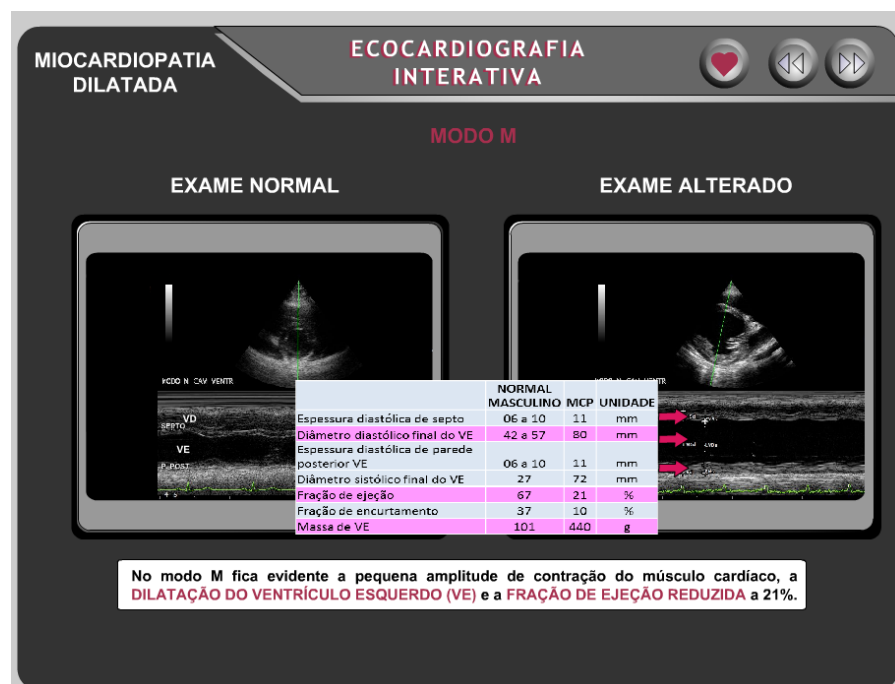


Figura 25 - Tabela com medidas de referência e valores do exame alterado.



Espera-se que o material didático criado seja auto-aplicável, motivacional e venha a auxiliar professores e alunos de graduação no entendimento, estudo e orientação do comprometimento miocárdico na hipertensão arterial.

4.7. Sujeitos da pesquisa

Participaram da avaliação do software trinta e oito alunos do curso de Medicina, sendo onze do segundo ano, doze do terceiro ano e quinze alunos dos quarto ano; mais dezoito alunos do terceiro ano do curso de Enfermagem, num total de 56 alunos.

4.8. Análise dos resultados

4.8.1 Avaliação cognitiva

A análise da avaliação cognitiva, comparando os resultados do pré-teste e pós- teste, evidenciou progressos dos alunos de ambos os cursos, em todas as questões abordadas. As tabelas 14 e 15 ilustram a análise comparativa da quantificação dos conhecimentos expresso na linha contínua de zero a cem (questões 1 e 2). Esta etapa era caracterizada pela autoavaliação dos discentes, o que pode explicar médias mais altas observadas nos alunos da enfermagem quando comparados aos alunos da medicina, porém tal desempenho não se reproduz quando analisadas as questões objetivas (Tabela 16).

Tabela 14 - Respostas à questão 1: **“Indique na linha contínua abaixo com que clareza você tem a imagem estrutural e funcional do coração, de suas câmaras e paredes”?**

Sujeitos da Pesquisa	Valores	Valores	Valor de “p”
	Pré-Teste	Pós-Teste	
Medicina (n=38)	65,0±15,2	73,6±21,0	0,02
Enfermagem (n=18)	77,1±11,1	85,1±13,1	<0,01
Todos (n=56)	68,9±15,0	77,3±19,5	<0,01

média±DP

Tabela 15 - Respostas à questão 2: **“Indique na linha contínua abaixo como você considera o seu conhecimento das consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração”?**

Sujeitos da Pesquisa	Valores	Valores	Valor de “p”
	Pré-Teste	Pós-Teste	
Medicina (n=38)	72,0±14,1	80,0±16,2	0,003
Enfermagem (n=18)	78,7±13,5	85,9±10,5	0,02
Todos (n=56)	74,2±14,2	81,9±14,8	<0,001

média±DP

A tabela 16 apresenta os valores da correção das questões abertas feitas tendo como referência um "gabarito" ou roteiro de correção (a planilha com todas as notas por aluno e questão está no Apêndice D, página 89). Em todas elas, exceto na questão de número 7, os alunos que manusearam e avaliaram o *software* tiveram crescimento do desempenho estatisticamente significativo.

Tabela 16 - Distribuição dos valores da correção das questões abertas (questões de 3 a 7) no pré-teste e pós-teste de acordo com o curso que avaliou o *software*.

	Medicina (n=38)		Enfermagem (n=18)		Todos (n=56)	
	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste	Pré-Teste	Pós-Teste
Questão 3	58,6±22,3	69,6±23,3*	38,1±38,2	67,2±28,8*	45,0±31,0	62,0±28,0*
Questão 4	14,3±32,9	55,4±35,7*	2,8±11,8	39,4±25,1*	10,0±26,0	41,0±33,0*
Questão 5	0,0±0,0	85,7±35,6*	5,6±23,6	86,1±33,5*	2,0±13,0	78,0±35,0*
Questão 6	7,1±22,4	38,6±33,0*	0,0±0,0	19,4±22,9*	4,0±16,0	27,0±30,0*
Questão 7	79,6±34,4	90,7±13,9	43,9±30,7	49,4±35,6	45,0±37,0	52,0±30,0

média±DP. *= p<0,01 comparando pré-teste a pós-teste. Questão 3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?; questão 4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?; questão 5. Você sabe o significado das ondas “E” e “A” relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?; questão 6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo? e questão 7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

As tabelas 17, 18 e 19 ilustram o desempenho dos alunos do curso de medicina nas séries (segundo, terceiro e quarto anos). Avaliando o desempenho questão por ano, é interessante ressaltar que em algumas delas não houve diferença estatística significativa entre o pré-teste e pós-teste, ao contrário do observado pela análise do conjunto de questões por ano.

Tabela 17 - Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do segundo ano de Medicina.

Segundo Ano (n=11)			
	Pré-Teste	Pós-Teste	Valor de "p"
Questão 3	38,5±29,2	54,8±32,8	0,03
Questão 4	18,2±38,2	35,5±43,9	0,30
Questão 5	0,0±0,0	64,5±39,1	>0,001
Questão 6	0,0±0,0	14,5±16,3	0,01
Questão 7	19,1±29,8	28,2±30,3	0,01
Todas	15,1±28,3	39,5±37,3	>0,001

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?; questão 4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?; questão 5. Você sabe o significado das ondas "E" e "A" relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?; questão 6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo? e questão 7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

Tabela 18 - Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do terceiro ano de Medicina.

Terceiro Ano (n=12)			
	Pré-Teste	Pós-Teste	Valor de "p"
Questão 3	54,7±32,5	64,3±28,4	0,24
Questão 4	17,5±34,1	51,7±36,6	0,01
Questão 5	0,0±0,0	68,3±43,4	>0,001
Questão 6	0,0±0,0	19,7±22,2	0,01
Questão 7	39,2±35,8	55,0±15,1	0,16
Todas	22,3±33,6	51,8±34,5	>0,001

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?; questão 4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?; questão 5. Você sabe o significado das ondas "E" e "A" relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?; questão 6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo? e questão 7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

Tabela 19 - Distribuição dos valores da correção das questões abertas no pré-teste e pós-teste do quarto ano de Medicina.

Quarto Ano (n=15)			
	Pré-Teste	Pós-Teste	Valor de "p"
Questão 3	52,6±19,8	61,3±21,0	0,21
Questão 4	6,0±15,9	46,7±28,2	>0,001
Questão 5	0,0±0,0	90,0±23,6	>0,001
Questão 6	13,3±29,7	48,7±38,5	0,002
Questão 7	82,7±19,4	74,7±20,7	0,31
Todas	30,9±37,2	64,3±31,2	>0,001

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?; questão 4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?; questão 5. Você sabe o significado das ondas "E" e "A" relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?; questão 6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo? e questão 7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

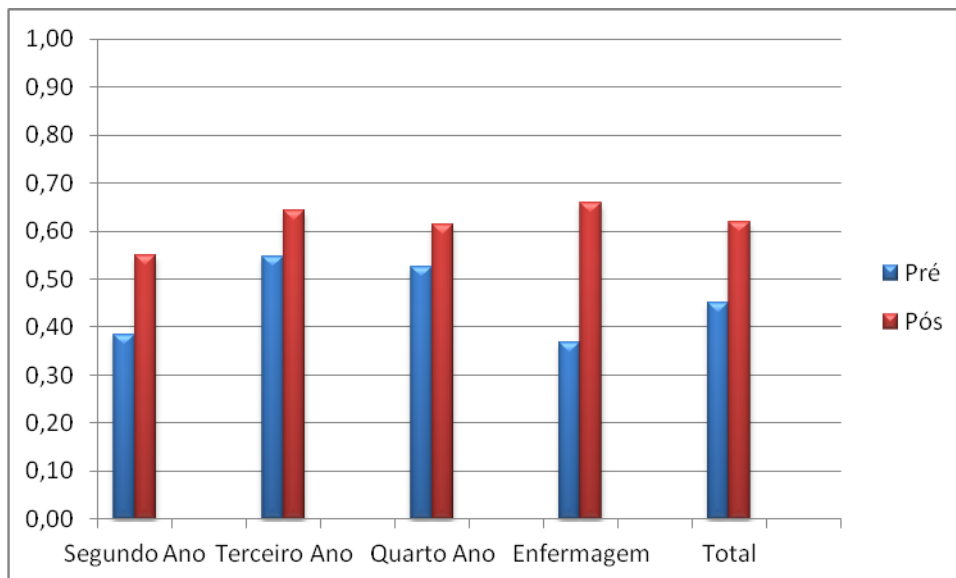
A tabela 20 e o gráfico 1 ilustram o desempenho dos alunos dos cursos de enfermagem e de medicina (segundo, terceiro e quarto anos) na questão 3, onde é possível observar que todos tiveram um ganho de conhecimento, porém somente a enfermagem com significado estatístico.

Tabela 20 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 3 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.

Questão 3							
Segundo ano		Terceiro ano		Quarto ano		Enfermagem	
Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
38,5±29,2	54,8±32,8	54,7±32,5	64,3±28,4	52,6±19,8	61,3±21,0	38,1±38,2	67,2±28,8

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste . Questão 3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?

Gráfico 1 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 3 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.



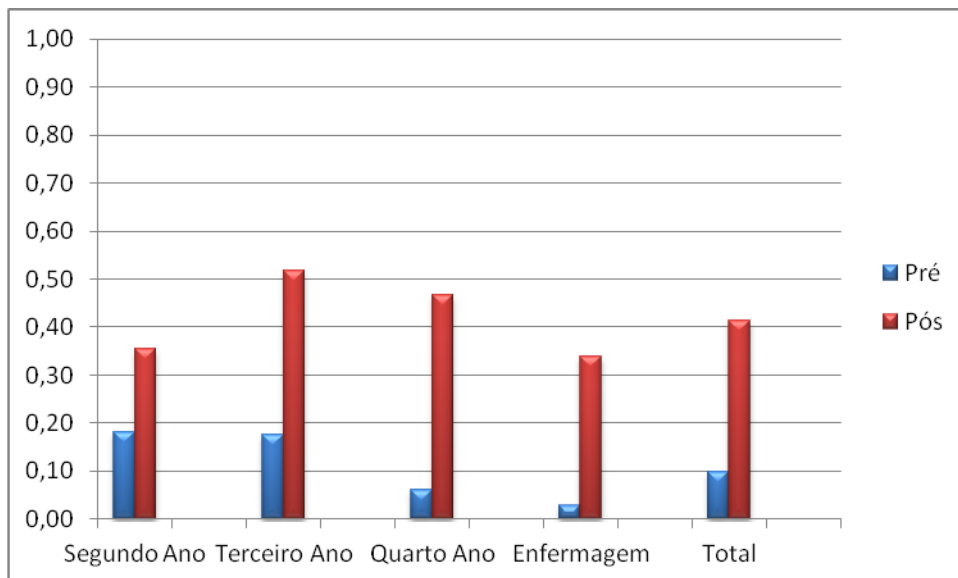
Já a tabela 21 e o gráfico 2 ilustram o desempenho dos alunos dos cursos de enfermagem e de medicina na questão 4, onde observamos que todos tiveram um ganho de conhecimento, sendo que a enfermagem, o terceiro e quarto anos de medicina com significado estatístico.

Tabela 21 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 4 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.

Questão 4							
Segundo ano		Terceiro ano		Quarto ano		Enfermagem	
Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
18,2±38,2	35,5±43,9	17,5±34,1	51,7±36,6	6,0±15,9	46,7±28,2	2,8±11,8	39,4±25,1

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?

Gráfico 2 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 4 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.



Na tabela 22 e o gráfico 3, observamos o desempenho dos alunos dos cursos de enfermagem e de medicina na questão 5, onde novamente todos tiveram um ganho de conhecimento com significado estatístico. Resultado igual também é observado na tabela 23 e gráfico 4 em relação a questão 6. É interessante observar que em ambas as questões o conhecimento prévio dos alunos era escasso, porém isto pode ser explicado devido as questões serem de nível mais técnico.

Tabela 22 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 5 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.

Questão 5							
Segundo ano		Terceiro ano		Quarto ano		Enfermagem	
Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
0,0±0,0	64,5±39,1	0,0±0,0	68,3±43,4	0,0±0,0	90,0±23,6	5,6±23,6	86,1±33,5

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 5. Você sabe o significado das ondas "E" e "A" relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?

Gráfico 3 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 5 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.

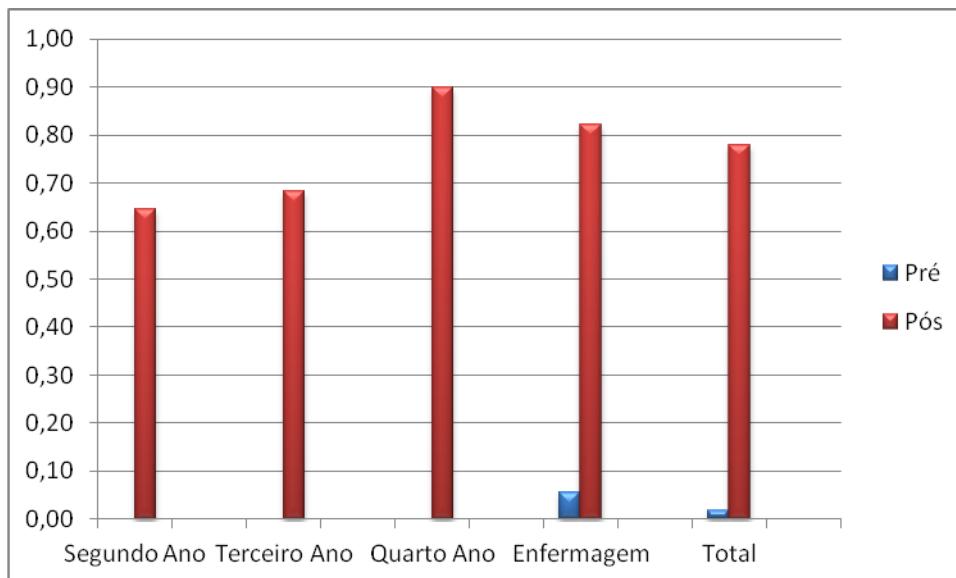
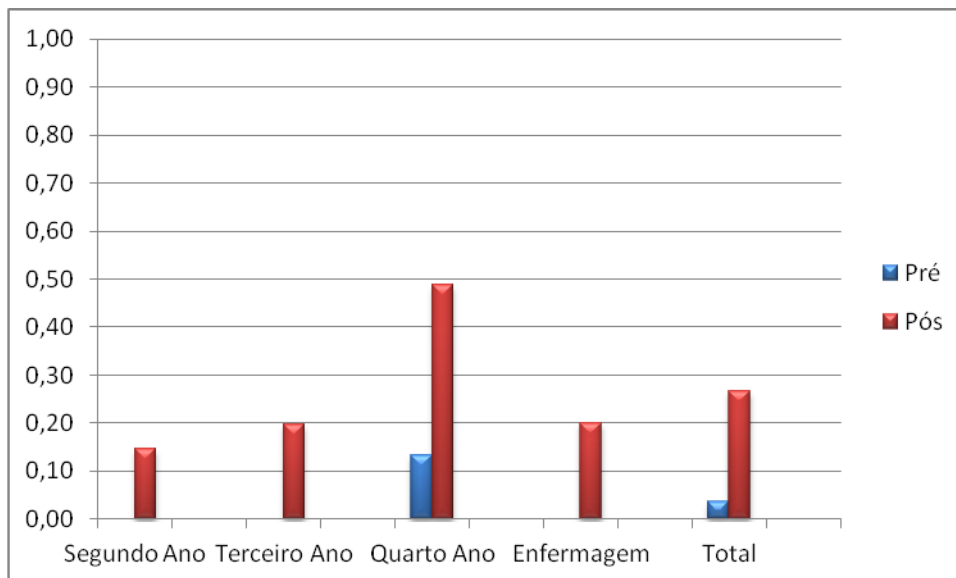


Tabela 23 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 6 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.

Questão 6							
Segundo ano		Terceiro ano		Quarto ano		Enfermagem	
Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
0,0±0,0	14,5±16,3	0,0±0,0	19,7±22,2	13,3±29,7	48,7±38,5	0,0±0,0	19,4±22,9

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo?

Gráfico 4 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 6 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.



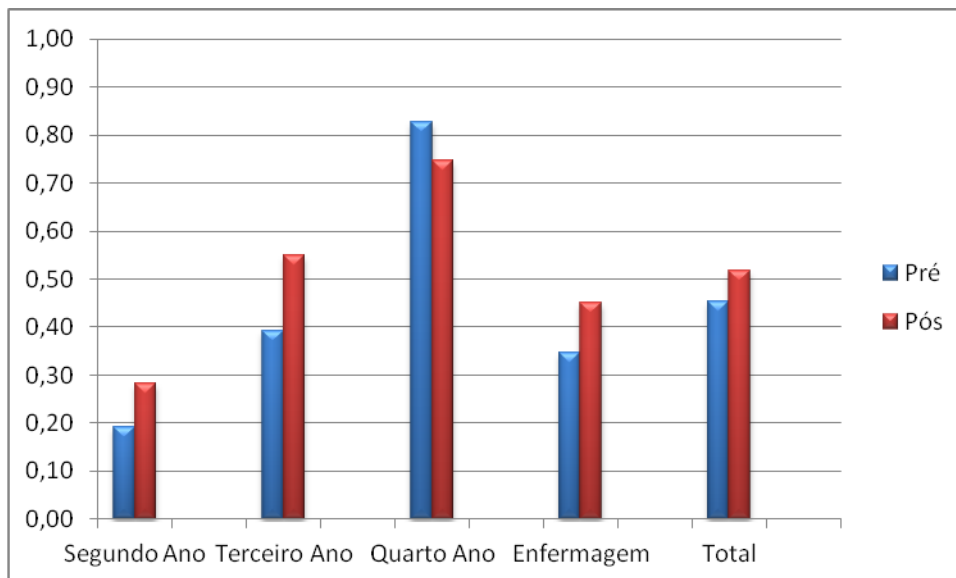
Já a tabela 24 e o gráfico 5 ilustram o desempenho dos alunos dos cursos de enfermagem e de medicina na questão 7, onde observamos que todos tiveram um ganho de conhecimento, com exceção do quarto ano de medicina, que houve uma pequena redução da média no pós-teste, porém sem significado estatístico. O segundo ano de medicina mostrou ganho de conhecimento com significado estatístico.

Tabela 24 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 7 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos e cursos.

Questão 7							
Segundo ano		Terceiro ano		Quarto ano		Enfermagem	
Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
19,1±29,8	28,2±30,3	39,2±35,8	55,0±15,1	82,7±19,4	74,7±20,7	43,9±30,7	49,4±35,6

Média±DP comparando pré-teste a pós-teste. Questão 7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

Gráfico 5 - Análise comparativa da distribuição dos valores da correção da questão 7 no pré-teste e pós-teste nos diferentes anos da medicina e na enfermagem.



Quando analisamos ano a ano o conjunto de questões, é observado que em todos houve ganho significativo de conhecimento.

4.8.2 Avaliação do software

4.8.2.1 Análise dos dados quantitativos (asserções e dimensões)

Validação das Asserções:

Após a análise das asserções contidas no instrumento de percepção, com o cálculo do coeficiente de correlação linear (r), foram validadas 16 das 18 asserções inicialmente propostas (tabela 25, e todos os valores por aluno e questão estão no Apêndice E). Apenas as asserções validadas serão usadas na análise subsequente.

Tabela 25 - Validação das asserções.

ASSERÇÕES	MÉDIAS	Desvio Padrão	r
1. O conteúdo do software ajuda a entender a morfologia e fisiologia normais e alteradas do coração.	4,50	0,50	0,43
2. O software deve estar à disposição dos alunos, para a utilização extra-classe.	4,80	0,52	0,30
3. A quantidade do conteúdo abordado é excessiva.	4,00	0,83	0,44
4. Os conteúdos abordados no software não são relevantes à formação do profissional da saúde.	4,43	1,08	0,37
5. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é um CD-Rom	2,91	1,16	0,24(*)
6. O software é de fácil utilização.	4,70	0,50	0,33
7. Esta metodologia de ensino permite interação entre várias disciplinas ou áreas.	4,41	0,60	0,39
8. Esta metodologia não integra teoria e prática.	4,25	0,92	0,69
9. A metodologia desperta meu interesse para o aprendizado.	4,43	0,53	0,47
10. Deve ser produzido material semelhante adaptado para outras áreas ou disciplinas.	4,70	0,46	0,43
11. O material como um todo é de boa qualidade.	4,66	0,48	0,52
12. É importante a iniciativa de avaliar uma metodologia de ensino.	4,63	0,52	0,56
13. A metodologia de ensino estimula o raciocínio.	4,50	0,54	0,55
14. Esta metodologia de ensino não aproxima a área básica da área clínica.	4,27	0,85	0,74
15. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é a Internet.	4,39	0,76	0,10 (*)
16. Esta metodologia está de acordo com os objetivos da Reforma Curricular.	4,32	0,69	0,47
17. O software acrescenta pouco àquilo já visto em sala de aula.	4,11	1,06	0,50
18. A metodologia torna um assunto complexo como a Ecocardiografia mais interessante.	4,43	0,60	0,55

*Asserções não validadas

Médias das Asserções e interpretação gráfica:

Caso a média da asserção apresente um valor entre 1,00 e 2,33 interpreta-se esta como sendo uma atitude extremamente negativa frente à asserção, e então alguma iniciativa deve ser tomada a respeito do conteúdo avaliado. Se estiver entre 2,34 e 3,67 é considerado um valor preocupante, e

deve ser visto como um alerta para asserção afetada e alguma solução também deve ser buscada. Já entre 3,68 e 5,00 interpreta-se como uma atitude positiva com relação à asserção e neste caso, nenhuma medida urgente precisa ser tomada.

A tabela 25 também apresenta as médias e desvio padrão das asserções validadas. É possível observar que todas as asserções validadas se localizam na área de conforto (gráfico 6). Apesar disso, algumas asserções apresentaram menores médias em relação as demais, como por exemplo a asserção que afirmava que a quantidade de conteúdo do *software* era excessiva. Tal observação pode ser decorrente do fato dos alunos terem utilizado todo o *software* em um único momento. Para minimizar esta situação, sugerimos que o *software* esteja disponível aos usuários em várias oportunidades ou ainda seja utilizado como ferramenta didática em sustentações aplicadas.

Outra asserção com média inferior às demais foi aquela que afirma que o *software* acrescenta pouco àquilo já visto em sala de aula. Um acréscimo de outros temas e aplicações clínicas ao *software*, conforme sugestões relatadas em campo aberto do instrumento de percepção, poderia melhorar a avaliação desta asserção.

Vale ressaltar ainda as asserções que foram melhor pontuadas foram: “O software deve estar à disposição dos alunos, para a utilização extra-classe”, “O software é de fácil utilização”, “Deve ser produzido material semelhante adaptado para outras áreas ou disciplinas”, o que demonstra o interesse dos discentes em ter acesso a este tipo de material didático em outros momentos e

ambientes de aprendizagem, assim como o desenvolvimento de metodologias semelhantes para outras áreas ou especialidades médicas.

Já a análise das dimensões também revelou que todas se localizam na área de conforto (gráfico 7), ressaltando a qualidade e eficiência do material didático e da metodologia empregada para o entendimento das repercussões cardiológicas decorrentes da hipertensão arterial, através das imagens estáticas e dinâmicas da ecocardiografia.

Gráfico 6 - Perfil atitudinal dos respondentes por asserção.

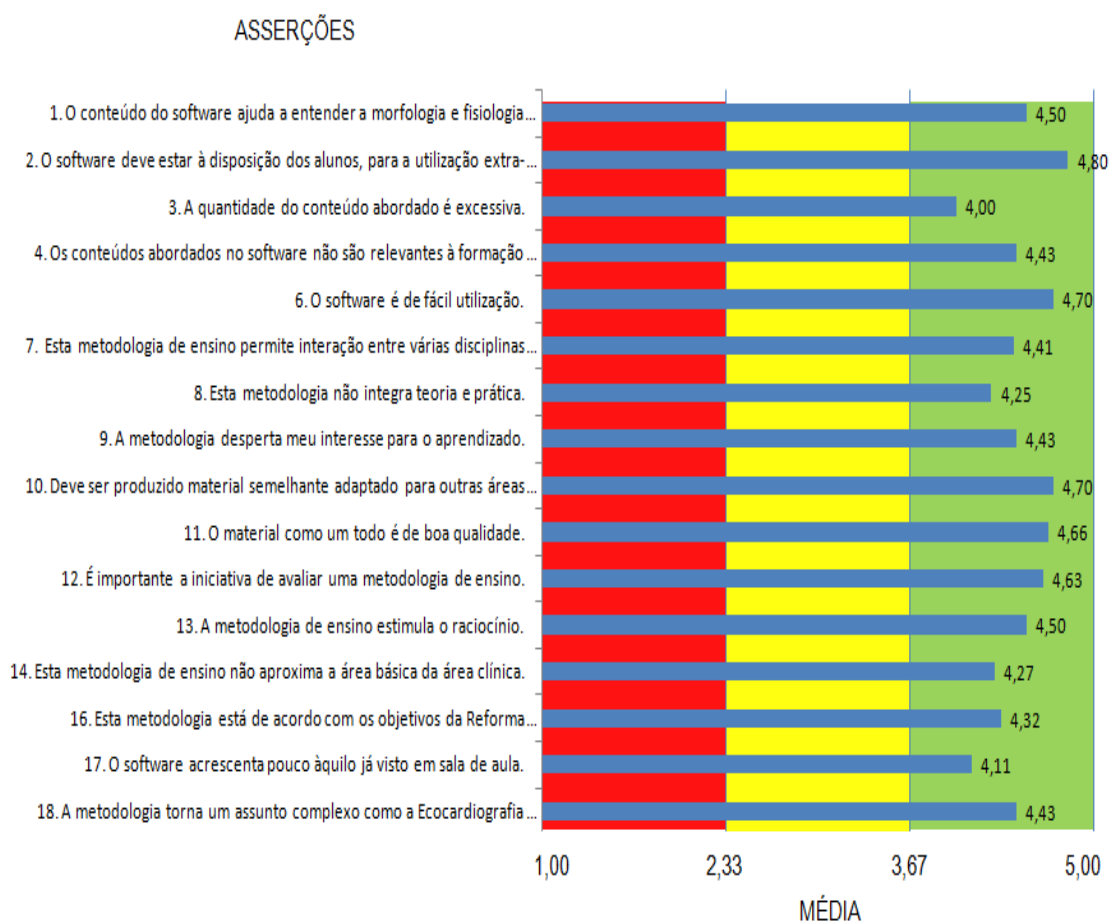
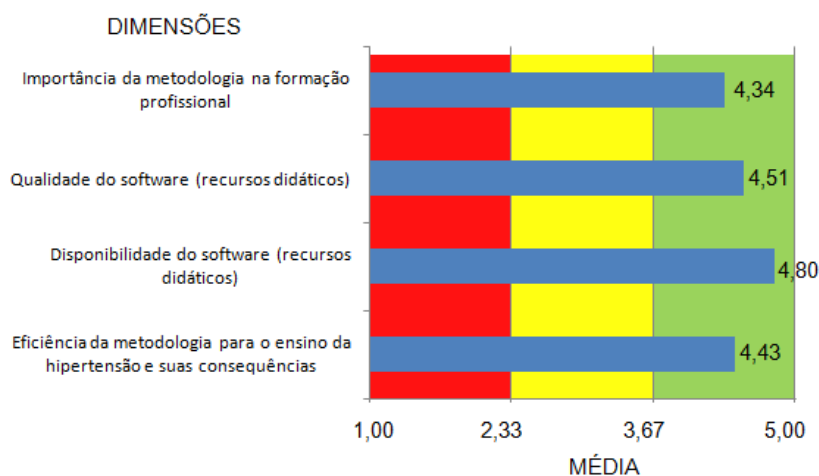


Gráfico 7 - Perfil atitudinal dos respondentes por dimensão.



No campo aberto foram observados vários comentários que enalteciam a metodologia empregada, ressaltando a validade da pesquisa, assim como sugestões de aprimoramento e/ou complementação do software, sendo algumas transcritas abaixo:

“ Um instrumento que pode favorecer nosso conhecimento, pois é bastante completo e de ótima qualidade. ”

“ Acho que só tem a acrescentar para o aprendizado, e deve expandir para que abranja outros sistemas. ”

“ Gostei muito do software, pois relembrei várias coisas e proporcionou buscar mais conhecimentos sobre HAS. Seria favorável para aprendizagem. ”

“ Achei interessante, pois mostra de forma didática as estruturas do coração, funcionamento e alterações patológicas da HA. ”

“ Parabéns pelo trabalho, acredito que com ele foi possível aprender e lembrar muitas coisas. ”

“ Sugestões: aumentar o tamanho da imagem para facilitar a visualização e compreensão das patologias a serem identificadas, tornando o instrumento de fácil compreensão e identificação das alterações. Obrigado. ”

“ Só sugiro que no tópico “ coração normal ” haja mais informações a respeito da anatomofisiologia cardíaca. ”

“ O software é muito bom, porém sugiro mudanças no menu, pois ao passar para outra opção é necessário acessar as anteriores.”

“ Software de fácil utilização que proporciona bom aprendizado. Apresentação clara com imagens que ajudam a entender o tema. Esclarecer o método de Simpson.”

“ Parabéns pela iniciativa! Creio que o software poderia ser melhorado se as imagens do ecocardiograma em movimento pudessem ser pausadas e “lentificadas” (vistas em uma menor velocidade) para melhor compreensão. ”

“ O software foi útil para meu aprendizado visto que não possuía conhecimentos prévios do assunto. Poderia ser complementado com mais dados propedêuticos, como foi feito no exemplo do ritmo de galope e do sopro sistólico mitral. ”

“ O software é simples e fácil de usar, porém acho que falta um pouco mais de conhecimento básico da realização e interpretação do ecocardiograma. ”

“ O software poderia ser disponibilizado aos alunos on line, via Moodle.”

“ Maneira comparativa do normal e patológico é bem eficaz para a compreensão. Poderia ter algumas explicações fisiológicas e patológicas mais completas.”

“ Sugestão: inserir questões relacionadas ao tema permeando o conteúdo.”

A análise do conteúdo descrito no campo aberto permitiu identificar possíveis melhorias que poderão ser implementadas futuramente no software, tendo em vista que a linguagem vetorial proporciona constante atualização do material. Esta etapa também valorizou a opinião dos usuários.

V- DISCUSSÃO

O desenvolvimento do computador pessoal e o processo de informatização tiveram como uma das consequências uma verdadeira revolução no armazenamento de grande quantidade de dados em espaços cada vez menores ou mesmo virtuais e, quando feito de maneira adequada, tornou a realização de processos operacionais mais ágeis e eficientes.^{20,34} Uma segunda mudança ainda maior ocorreu quando o computador uniu-se aos meios de comunicação utilizando a rede mundial comunicação (*Web*) e teve como uma das consequências o aumento na velocidade de transmissão e aquisição de novos conhecimentos (matéria-prima da educação) e uma forma mais dinâmica e eficiente de trabalhar as informações, sem qualquer forma de discriminação por cor, raça, ideologia, riqueza ou religião.^{20,34,35}

Neste novo cenário, a educação convencional começou a ser questionada e pressionada no sentido de mudar as formas de transmitir e criar conhecimentos.²⁰ Mesmo grandes universidades já consagradas iniciaram processos de reavaliação e mudanças nos métodos de ensino-aprendizagem, pois os profissionais formados já não atendiam às expectativas de mercado, ou no caso da saúde, às necessidades da população.^{17,36} As formas tradicionais de ensino não conseguem mais acompanhar a quantidade de novas informações que surgem diariamente. Neste ponto as novas tecnologias da educação podem ajudar, não só facilitando o acesso aos novos conhecimentos, mas também com ferramentas que possam auxiliar no processo ensino-aprendizagem, tornando-o mais eficiente e atraente.^{20,37} É importante salientar que de nenhuma maneira é descartada a figura do

professor, mas sim aumentar o seu grau de responsabilidade, necessitando adequar-se às novas tecnologias e estar em constante atualização.^{34,38}

Estas novas tecnologias podem utilizar de ambientes virtuais, simuladores e *softwares*, que podem ser adaptados para a prática educacional de uma forma geral (exemplo: banco de dados ou editores de texto) ou desenvolvidos com conteúdos e objetivos específicos.^{34,37,38,39,40} Esta ferramenta já vem sendo utilizada em várias áreas do processo ensino-aprendizagem e em várias áreas da saúde.³⁵ Existem trabalhos na área de Ginecologia e Obstetrícia, utilizando programas de computador para melhorar as habilidades dos alunos de medicina no acompanhamento da gestação com a ultrassonografia, com boa avaliação dos resultados.²⁶ A ecocardiografia foi comparada com outros laboratórios do curso de medicina, sendo utilizada para demonstrar adaptações do sistema cardiovascular frente ao exercício em indivíduos saudáveis com resultados bastante favoráveis e boa aceitação pelos alunos.^{24,25}

O *software* desenvolvido neste projeto permite a interação dos alunos e o programa, ou seja, o aprendizado interativo e com autonomia, cujo principal benefício é o respeito ao ritmo de aprendizado de cada usuário. Da maneira com foi idealizado, o *software* permite a visualização de imagens estáticas e dinâmicas normais e a comparação com imagens representativas das consequências estruturais, funcionais e em estados patológicos, relacionando-as a situações frequentemente encontradas na prática clínica. Muitas vezes o aluno ou o profissional aprendiz tem dificuldade em entender (e o professor ou tutor de demonstrar) as lesões cardíacas e suas repercussões clínicas. Neste sentido, as imagens estáticas e em movimento do nosso *software* facilitam o

entendimento e a demonstração das alterações funcionais e, mais importante, respeitam o grau de interesse, a escolha do momento mais oportuno para estudar e o ritmo de aprendizado de cada um. Além disso, tem potencial para alcançar um grande número de usuários e ser uma alternativa para as instalações físicas limitadas de algumas instituições de ensino, em particular, os laboratórios experimentais.

O projeto baseou-se na ideia de desenvolver um *software* educativo para alunos e profissionais da saúde a partir de imagens ecocardiográficas geradas no trabalho do dia-a-dia de um médico e mantidas em um banco de dados próprio. O desafio inicial de transformar estas imagens e vídeos em um *software* interativo só foi possível pela disponibilidade de programas que permitiram sua execução. A criatividade dos autores, porém, foi indispensável para a transformação das imagens em *software* e também fundamental para tornar o material atraente e motivador, transformando-o numa ferramenta útil para o ensino-aprendizagem das complicações cardíacas da hipertensão arterial.

A estratégia de utilizar casos clínicos comuns na prática clínica como elementos motivadores foi francamente favorável na avaliação dos alunos. As avaliações de auto percepção ao instrumento de ensino-aprendizagem, bem como os relatos informais e abertos dos alunos que o testaram, foram muito apreciativos. Já discutimos em parte estes achados por ocasião da apresentação dos resultados destas avaliações (até por necessidade de sua apresentação), mas vale a pena ressaltar e complementar a discussão de alguns aspectos. Embora todas as assertivas estivessem dentro da janela de uma avaliação positiva, pareceu-nos que o conteúdo do material didático tenha

sido realmente excessivo, particularmente em se tratando de uma única ocasião de manuseio. Como achamos interessante que todo o conteúdo esteja presente, cabe-nos recomendar que o material seja trabalhado em mais de um momento para que o aprendiz possa aproveitá-lo em toda a sua potencialidade. Não nos surpreendeu também que o item "o *software* acrescenta pouco àquilo já visto em sala de aula" tenha tido uma avaliação inferior aos demais, pois, como já ressaltamos, este é um material complementar ao estudo-aprendizagem e não dispensa os momentos didáticos "tradicionais".

Com relação às avaliações somativas formais, ficou claro que a manipulação do *software* promoveu um acréscimo evidente de conhecimento (e significativo) para os alunos do segundo ao quarto ano do curso de medicina, assim como para os alunos do terceiro ano do curso de enfermagem. A utilização do *software* também permitiu a introdução de conceitos habitualmente não vistos em sala de aula e que foram amplamente entendidos pelos alunos. Entre estes, ressalte-se o papel importante do *software* na introdução do conceito de "disfunção diastólica" que ocorre na hipertrofia ventricular esquerda secundária na maioria das vezes à hipertensão arterial, e que pode ser avaliada indiretamente ao exame ecocardiográfico pela inversão da relação entre as ondas "E" e "A" do fluxo sanguíneo através da valva mitral durante a diástole.^{5,41} Praticamente nenhum aluno conhecia este conceito no momento do pré-teste e a grande maioria (90%) o tinha no pós-teste. Da mesma forma, com relação ao conceito de efeito Doppler à estimativa da massa do ventrículo esquerdo através do exame ecocardiográfico, o conceito e a informação puderam ser introduzidas com sucesso durante a utilização do

software pelos alunos. Poucos tinham estes conceitos no pré-teste e a boa parte os adquiriu com a manipulação do material educativo.

Entretanto, o real valor desta ferramenta educacional só poderá ser avaliado após sua ampla utilização por alunos e profissionais das diferentes áreas da saúde nas quais o conhecimento aqui veiculado possa ser útil.

Caso seu valor se confirme, vemos com grande interesse, a possibilidade de utilizar metodologia semelhante em um leque de outras condições fisiológicas e patológicas, tanto na área da cardiologia como de outros órgãos e sistemas.

VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das avaliações nos permitem afirmar que o *software* é de grande interesse dos alunos, sua utilização melhora o nível de conhecimento dos usuários, permite introduzir novos conceitos e informações e abre amplas possibilidades de utilização desta metodologia ativa de ensino-aprendizagem a outras áreas da cardiologia e das ciências médicas e da saúde.

REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. Arq Bras Cardiol. 2010; 95 (1 supl.1):1-51.
2. Amodeu C. Hipertensão arterial: prognóstico e epidemiologia. In: Timerman A, César LAM, editores. Manual de cardiologia SOCESP. São Paulo: Atheneu; 2000. p. 307-9.
3. Almeida FA, Rodrigues CIS. Hipertensão Arterial Primária. In: Riella MC, editor. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. cap. 35, p. 665-706.
4. Kaplan NM, Victor RG. Hipertensão clínica de Kaplan. 10ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2012. cap. 4, p. 144-85: Hipertensão primária: história natural e avaliação.
5. Campana EMG, Pizzi OL, Brandão AA, Magalhães MEC, Pozzan R, Freitas EV, Brandão AP. Acometimento cardíaco na hipertensão arterial. In: Amodeu C, Brandão AA, Nobre F, Fuchs FD, editores. Hipertensão. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012. p.173-80.
6. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Departamento de Hipertensão Arterial. I Posicionamento Brasileiro Sobre Hipertensão Arterial Resistente. Rev Bras Hipertens. 2012; 19(2):33-41.
7. Rolande DMS, Fantini JP, Cardinalli Neto A, Cordeiro JA, Bestetti RB. Determinantes prognósticos de pacientes com insuficiência cardíaca sistólica crônica secundária à hipertensão arterial sistêmica. Arq Bras Cardiol. 2012; 98(1):76-83.
8. Victor RG. Systemic hypertension: mechanisms and diagnosis. In: Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, Braunwald E, editor. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. 9ª ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. v. I, chap. 45, p. 935-54.
9. Pena JLB. Ecocardiograma na hipertensão arterial sistêmica. In: Silva CES, editor. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012. v. I, cap. 37, p. 755-69.
10. Stefanini E, Ramos RF. Infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST: avaliação clínica e laboratorial. In: Nobre F, Serrano Jr CV, editores. Tratado de cardiologia SOCESP. Barueri: Manole; 2005. p. 650-61.
11. Laurenti R. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil. In: Nobre F, Serrano Jr CV, editores. Tratado de Cardiologia SOCESP. Barueri: Manole; 2005. p. 16-21.

12. Lotufo PA. Epidemiologia da hipertensão arterial no Brasil. In: Nobre F, Serrano Jr CV, editores. Tratado de cardiologia SOCESP. Barueri: Manole; 2005. p. 395-404.
13. Ramos RB, Fabri Jr J, Mansur AP. A insuficiência cardíaca no Brasil e no mundo e avaliação de sua influência socioeconômica. In: Nobre F, Serrano Jr CV, editores. Tratado de Cardiologia SOCESP. Barueri: Manole; 2005. p. 733-42.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Estatísticas de saúde [Internet]. Brasília, DF: MS; 2010 [acesso em 12 set. 2011]. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idx2010/matriz.htm?saude=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Fcgi%2Fidx2010%2Fmatriz.htm&botao=OK&obj=http%3A%2F%2Ftabnet.datasus.gov.br%2Fcgi%2Fidx2010%2Fmatriz.htm#mort_
15. Plano de Reorganização da Atenção à Hipertensão Arterial e ao Diabetes Mellitus (HiperDia) [Internet]. [acesso em 24 nov. 2012]. Disponível em: <http://hiperdia.datasus.gov.br/>.
16. Brasil. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES nº 1133/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Medicina, Enfermagem e Nutrição. Diário Oficial da União [Internet], 03 out. 2001 [acesso em 24 nov. 2012], seção 1E, p. 131. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/ces1133.pdf>.
17. Souza PA, Zeferino AMB, Da Ros MA. Currículo integrado: entre o discurso e a prática. Rev Bras Educ Méd [Internet]. 2011 [acesso em 03 mar. 2013]; 35(1):20-5. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n1/a04v35n1.pdf>.
18. Lampert JB, Costa NMSC, Perim GL, Abdalla IG, Aguiar-da-Silva RH, Stella RCR. Tendências de mudanças em um grupo de escolas médicas brasileiras. Rev Bras Educ Méd [Internet]. 2009 [acesso em 27 fev. 2013]; 33(1):19-34. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v33s1/a03v33s1.pdf>.
19. Gomes AP, Rego S. Transformação da educação médica: é possível formar um novo médico a partir de mudanças no método de ensino-aprendizagem? Rev Bras Educ Méd [Internet]. 2011 [acesso em 03 mar. 2013]; 35(4):557-66. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n4/a16v35n4.pdf>.
20. Dowbor L. Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação [Internet]. 2001 [atualizado em 2011] [acesso em 21 nov. 2012]. Disponível em: <http://dowbor.org/2001/01/tecnologias-do-conhecimento-os-desafios-da-educacao.html/>.
21. Morcef FAP. Ecocardiografia uni-bidimensional, transesofágica e Doppler. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2001. cap. 1, p. 1-44: Princípios físicos e instrumentais.

22. Suaide AAP. Princípios físicos do ultrassom. In: Silva CES, editor. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. 2^a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012. v. I, cap. 1, p. 3-53.
23. Barbosa MM, Nunes MCP, Campos Filho O, Camarozano A, Rabischoffsky A, Maciel BC, et al.; Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes das Indicações da Ecocardiografia. Arq Bras Cardiol. 2009; 93(6supl.3):e265-e302.
24. Brunner M, Moeslinger T, Spieckermann, PG. Echocardiography for teaching cardiac physiology in practical student courses. Adv Physiol Educ. 1995; 13:S2-9.
25. Song S, Burleson BD, Passo S, Messina EJ, Levine N, Thompson CI, et al. Cardiac structure and function in humans: a new cardiovascular physiology laboratory. Adv Physiol Educ. 2009; 33: 221-9.
26. Amesse LS, Callendar E, Pfaff-Amesse T, Duke J, Herbert WNP. Evaluation of computer-aided strategies for teaching medical students prenatal ultrasound diagnostic skills. Med Educ Online [Internet]. 2008; 13:13.
27. Ferreira LDC. Avaliação da função sistólica ventricular. In: Silva CES, editor. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. 2^a ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012. v. I, cap. 20, p. 365-87.
28. Connolly HM, OH JK. Echocardiography. In: Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Libby P, Braunwald E, editor. Braunwald's heart disease: A textbook of cardiovascular medicine. 9^a ed. Philadelphia: Elsevier; 2012. v. I, chap. 15, p. 200-76.
29. Likert R. The method of constructing an attitude scale. In: Fishbein, M. Attitude Theory and Measurement. New York: John Wiley and Sons, 1967. 90-95.
30. Carmichael SW, Pawlina W. Animated PowerPoint as a tool to teach Anatomy. Anat Rec (New Anat). 2000; 261: 83-8.
31. Chen MY, Boehme JM, Schwarz DL, Liebkemann WD, Bartholmai BJ, Wolfman NT. Radiographic anatomy: multimedia interactive instructional software on CD-ROM. Am J Roentgenol. 1999; 173:1181-4.
32. Leong SK. Back to basics. Clin Anat,. 1999; 12: 422-6.
33. Moraes SG, Pereira LA. A multimedia approach for teaching human embryology: development and evaluation of a methodology. Ann Anat. 2010; 192(6):388-95. Epub 2010 Jun 11.
34. Jucá SCS. A relevância dos *softwares* educativos na educação profissional. Ciênc Cogn. [Internet]. 2006 [acesso em 28 nov. 2012]; 8:22-8.

Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org>.

35. Preger CM. Educação médica continuada a distância em endocrinologia e metabologia. Arq Bras Endocrinol Metab [Internet]. 2005 [acesso em 03 mar. 2013]; 49(4):584-95. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abem/v49n4/a18v49n4.pdf>.
36. Aguiar AC. Implementando as novas diretrizes curriculares para a educação médica: o que nos ensina o caso de Harvard? Interface (Botucatu) [Internet]. 2001 [acesso em 03 mar. 2013]; 5(8):161-6. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/icse/v5n8/20.pdf>.
37. Lopes MVO, Araujo TL. Avaliação de alunos e professores acerca do software "Sinais Vitais". Rev Esc Enferm USP [Internet]. 2004 [acesso em 27 fev. 2013]; 38(4):438-47. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v38n4/10.pdf>.
38. Zem-Mascarenhas SH, Cassiani SHBI. Desenvolvimento e avaliação de um software educacional para o ensino de enfermagem pediátrica. Rev Latino-Am Enferm [Internet]. 2001 [acesso em 27 fev. 2013]; 9(6):13-8. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v9n6/7820.pdf>.
39. Melo FNP, Damasceno MMC. A construção de um software educativo sobre ausculta dos sons respiratórios. Rev Esc Enferm USP [Internet]. 2006 [acesso em 27 fev. 2013]; 40(4). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/reeusp/v40n4/v40n4a15.pdf>
40. Machado LS, Moraes RM, Nunes FLS, Costa RMEM. *Serious games* baseados em realidade virtual para educação médica. Rev Bras Educ Med [Internet]. 2011 [acesso em 03 mar. 2013]; 35(2):254-62. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v35n2/15.pdf>.
41. Souza ACS. Avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo. In: Silva CES, editor. Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012. v. I, cap. 21, p. 393-415.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Título do Estudo: **ECOCARDIOGRAFIA COMO AUXÍLIO DIDÁTICO NO ESTUDO DA MORFOLOGIA E FISIOLOGIA NORMAIS E ALTERADAS DO CORAÇÃO**

Como estudante da área da saúde, você está sendo convidado a participar deste estudo, onde estará em avaliação um *software* gerado a partir de imagens ecocardiográficas que tem por objetivo servir como apoio educacional ao aprendizado da morfologia e fisiologia do coração normal e das alterações morfológicas e fisiopatológicas causadas pela hipertensão arterial neste órgão.

Para isso você irá responder um pequeno questionário para coletar seus dados pessoais que serão mantidos em sigilo, não havendo necessidade de identificar-se pelo nome. A seguir, será aplicado um pré-teste para avaliar os conhecimentos prévios sobre o assunto. Depois você poderá assistir à exposição do *software* interativo, quantas vezes achar necessário para entender e consolidar a mensagem do programa. Ao final você responderá a um pós-teste e poderá fazer as sugestões que considerar apropriadas. Sua identidade nunca será revelada de forma pública.

Você não terá qualquer despesa por participar do estudo. Além disso, você tem o direito de recusar-se a participar ou interromper sua participação no estudo a qualquer momento, sem que isso tenha qualquer influência ou prejuízo ao seu desempenho acadêmico na PUC/SP. Ao final do estudo os pesquisadores se comprometem a lhe comunicar os resultados. O pesquisador responsável pelo estudo é o Dr. Fábio Abdalla Segamarchi, que pode atendê-lo no telefone (celular) 15-9122-9533.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da PUC/SP aprovou este estudo e caso necessite outros esclarecimentos ou tenha algo a comunicar ao comitê, o telefone é: 15-3212-9896.

Por estar de acordo com os termos deste documento assino-o, em duas vias, uma das quais ficará em minha posse.

Nome (letra de forma): _____ Data: __/__/__

Assinatura: _____

Pesquisador: _____ Data: __/__/__

Assinatura: _____

APÊNDICE B – Pré-teste e pós-teste

Pré - Teste (Você tem 10 minutos para responder)

1. Indique na linha contínua abaixo com que clareza você tem a imagem estrutural e funcional do coração, de suas câmaras e paredes?

0 |-----| 100

2. Indique na linha contínua abaixo como você considera o seu conhecimento das consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?

0 |-----| 100

3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?

.....

4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?

() Sim () Não Sim, explique:.....

.....

5. Você sabe o significado das ondas “E” e “A” relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?

() Sim () Não Sim, explique:.....

.....

6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo?

() Sim () Não Sim, explique:.....

.....

7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

() Sim () Não Sim, explique:.....

.....

Pós - Teste (Você tem 10 minutos para responder) **Gabarito**

1. Indique na linha contínua abaixo com que clareza você tem a imagem estrutural e funcional do coração, de suas câmaras e paredes?

0 |-----| 100

2. Indique na linha contínua abaixo como você considera o seu conhecimento das consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?

0 |-----| 100

3. Liste as consequências da hipertensão arterial sobre a estrutura e função do coração?

Inicialmente a **hipertrofia ventricular esquerda** (HVE) evoluindo para miocardiopatia dilatada e **insuficiência cardíaca**. A HVE pode gerar arritmias (extrassístolia e taquicardia ventricular). **Infarto do miocárdio** podendo evoluir para insuficiência cardíaca.

4. Você sabe o que significa o efeito Doppler?

(X) Sim () Não Sim, explique: O efeito Doppler é uma característica observada nas **ondas quando emitidas ou refletidas por um objeto que está em movimento em relação ao observador**.

5. Você sabe o significado das ondas “E” e “A” relacionadas ao fluxo sanguíneo através da valva mitral?

(X) Sim () Não Sim, explique: Trata-se das ondas correspondentes ao fluxo de sangue através da valva mitral quando do **enchimento ventricular rápido (E)** e da **contração atrial (A)**

6. Você sabe como se estima ao ecocardiograma a massa do ventrículo esquerdo e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo?

(X) Sim () Não Sim, explique: Através de fórmulas que estimam **o volume ventricular esquerdo no final da diástole e da sístole** levando em conta **as medidas dos diâmetros internos da cavidade ventricular esquerda**.

7. Você tem conhecimento das alterações estruturais e funcionais de um coração que sofreu um infarto do miocárdio?

(X) Sim () Não Sim, explique: Estruturais - **fibrose** da região atingida e funcionalmente a **acinesia ou hipocinesia** da mesma região comprometida.

APÊNDICE C – Instrumento de avaliação do *software*

Instrumento de Avaliação do software:

ECOCARDIOGRAFIA, ESTUDO DA MORFOLOGIA E FISIOLOGIA NORMAIS E ALTERADAS DO CORAÇÃO

Este instrumento de avaliação faz parte de um projeto de pesquisa intitulado

"ECOCARDIOGRAFIA COMO AUXÍLIO DIDÁTICO NO ESTUDO DA MORFOLOGIA E FISIOLOGIA NORMAIS E ALTERADAS DO CORAÇÃO".

Instruções:

Sua participação é muito importante para o aprimoramento deste projeto, porém:

- É **voluntária**.
- Você **não** será identificado.
- Use o tempo que achar necessário.
- Sinta-se à vontade para esclarecer eventuais dúvidas.
- **E o mais importante: não deixe de se posicionar perante nenhuma questão!**

Obrigado!

Legenda:
CP: Concordo Plenamente
C: Concordo
I: Indiferente
D: Discordo
DP: Discordo Plenamente

	CP	C	I	D	DP
1. O conteúdo do software ajuda a entender a morfologia e fisiologia normais e alteradas do coração.	5	4	3	2	1
2. O software deve estar à disposição dos alunos, para a utilização extra-classe.	5	4	3	2	1
3. A quantidade do conteúdo abordado é excessiva.	1	2	3	4	5
4. Os conteúdos abordados no software não são relevantes à formação do profissional da saúde.	1	2	3	4	5
5. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é um CD-Rom	1	2	3	4	5
6. O software é de fácil utilização.	5	4	3	2	1
7. Esta metodologia de ensino permite interação entre várias disciplinas ou áreas.	5	4	3	2	1
8. Esta metodologia não integra teoria e prática.	1	2	3	4	5
9. A metodologia desperta meu interesse para o aprendizado.	5	4	3	2	1
10. Deve ser produzido material semelhante adaptado para outras áreas ou disciplinas.	5	4	3	2	1
11. O material como um todo é de boa qualidade.	5	4	3	2	1
12. É importante a iniciativa de avaliar uma metodologia de ensino.	5	4	3	2	1

	CP	C	I	D	DP
13. A metodologia de ensino estimula o raciocínio.	5	4	3	2	1
14. Esta metodologia de ensino não aproxima a área básica da área clínica.	1	2	3	4	5
15. A melhor maneira de colocar o software à disposição do aluno é a Internet.	5	4	3	2	1
16. Esta metodologia está de acordo com os objetivos da Reforma Curricular.	5	4	3	2	1
17. O software acrescenta pouco àquilo já visto em sala de aula.	1	2	3	4	5
18. A metodologia torna um assunto complexo como a Ecocardiografia mais interessante.	5	4	3	2	1

Por favor, verifique se você assinalou todas as afirmações! Como já dissemos, suas respostas serão mantidas em sigilo. Coloque no espaço a seguir e no verso desta folha, se necessário, os aspectos positivos e negativos do software utilizado, assim como comentários, críticas e sugestões que julgar importante:

APÊNDICE D – Tabela completa de correção das questões

	Questão 3		Questão 4		Questão 5		Questão 6		Questão 7	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	0	0,33	0	0,4	0	1	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	1	0	0,4	0,5	0,8
3	0,3	0,7	0	0	0	1	0	0	0,8	0,8
4	1	1	0	0	0	1	0	0,4	0,5	0,5
5	1	1	0	0,7	0	1	0	0,4	0	0,5
6	0	0,6	0	0,4	0	0,5	0	0	0	0,4
7	0,6	1	0	0,6	0	1	0	0	0,8	0
8	0,33	1	0	0,3	0	1	0	0	0	0
9	0,33	0,33	0	0	0	0	0	0,3	0,33	0,6
10	0	0,3	0	0,3	0	1	0	0	0	0,6
11	0,7	0,7	0,5	0,7	0	1	0	0,6	0,5	0,8
12	0,7	0,7	0	0,7	1	1	0	0,5	0,8	0,8
13	0,33	0,7	0	0,4	0	0,5	0	0,5	0,5	0,8
14	0	0,2	0	0,4	0	1	0	0	0,6	0,3
15	0	0,3	0	0,4	0	1	0	0	0	0
16	0	0,3	0	0,3	0	1	0	0	0	0
17	0,33	1	0	0,5	0	0	0	0,5	0,5	0,8
18	0	0,7	0	0	0	0,8	0	0	0,4	0,4
19	0,1	0,7	0	0,8	0	0	0	0	0	0,2
20	0,2	0,2	0	0	0	0,5	0	0	0	0,2
21	0,6	0,8	0	0	0	0,5	0	0	0,2	0,2
22	0,1	0,2	0,9	0	0	1	0	0,2	0	0
23	0,2	0,2	0	0	0	1	0	0,2	0	0,1
24	0,7	0,7	0,1	1	0	0,5	0	0	0	0
25	0,1	0,2	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0,1
26	0,33	0,33	0	0	0	0,6	0	0,3	0	0,2
27	1	1	1	0,9	0	1	0	0,4	0,8	1
28	0,5	1	0	0,9	0	1	0	0	0,5	0,5
29	0,4	0,7	0	0,2	0	1	0	0,4	0,6	0,6
30	0,2	0,4	0,4	0,5	0	0,5	0	0	0,2	0,2
31	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0,7	0,7
32	1	1	0	0,2	0	1	0	0	0	0,6
33	0	0,33	0	0	0	0	0	0	0,3	0,5
34	0,7	0,33	0	0,5	0	0,9	0	0,2	0	0,6
35	0,7	0,8	0	0,4	0	1	0	0	0,8	0,8
36	1	1	0	0,3	0	1	0	0	0	0,7
37	0,33	0,7	0	0,5	0	0,9	0	0,33	1	0,5
38	0,2	0,33	0	1	0	0,9	0	0,33	0,7	0,5
39	0,33	0,8	0	1	0	0	0	0,5	0	0,5
40	0,7	0,33	1	1	0	1	0	0,5	0,5	0,5
41	0,7	1	0,7	0,8	0	1	0	0,5	0,5	0,5
42	0,2	0,33	0	0,5	0	1	0	1	0,5	1
43	0,3	0,6	0	0,4	0	1	1	1	0,9	0,9
44	0,7	0,4	0,5	0,7	0	1	0,5	0,9	1	0,5
45	0,4	0,7	0	0	0	0,2	0	0	1	0,5
46	0,7	0,7	0	0,8	0	1	0	0,5	0,8	0,8
47	0,7	0,33	0	0,5	0	1	0,5	0,5	1	0,5
48	0,33	0,4	0	0,5	0	1	0	0,3	0,5	0,7
49	0,7	0,9	0	0	0	0,8	0	0	0,7	0,7
50	0,4	0,7	0	0	0	1	0	0	1	1
51	0,7	0,7	0,4	0,4	0	1	0	0,7	0,8	0,8
52	0,7	0,7	0	0,4	0	1	0	0,7	0,9	1
53	0,33	1	0	0,7	0	0,5	0	0,3	1	1
54	0,7	0,7	0	0,8	0	1	0	0	0,8	0,8
55	0,33	0,33	0	0,8	0	1	0	0,4	1	0,5
56	0,7	0,7	0	0,5	0	1	0	1	0,5	0,5
Média	0,45	0,62	0,10	0,41	0,02	0,78	0,04	0,27	0,45	0,52
desvio p	0,31	0,28	0,26	0,33	0,13	0,35	0,16	0,30	0,37	0,30
teste t	8,53192E-06		1,0876E-08		1,1175E-21		3,59963E-08		0,118437645	

APÊNDICE E – Tabela completa de respostas às assertivas

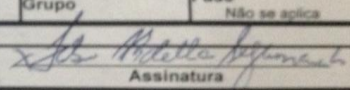
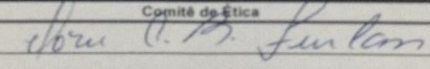
Questionário/ respostas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	y	Comentários
1	4	5	5	5	1	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	77	sim
2	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	88	sim
3	5	5	4	5	3	5	4	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	82	sim
4	4	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	5	2	4	77	sim
5	5	5	3	5	1	5	4	4	5	4	5	4	4	4	2	4	2	4	70	não
6	5	5	2	5	5	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3	79	não
7	5	5	2	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85	não
8	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	87	não
9	5	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	79	sim
10	4	4	2	5	3	5	5	2	4	5	4	5	4	2	5	4	4	4	71	sim
11	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	75	não
12	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	3	4	5	3	4	77	sim
13	4	5	5	4	3	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	75	sim
14	5	5	4	5	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	82	sim
15	4	4	4	2	3	5	5	5	4	4	4	4	5	5	4	4	4	3	73	sim
16	4	5	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3	4	2	4	3	4	4	69	sim
17	5	5	5	1	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	84	sim
18	5	5	4	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85	sim
19	5	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	84	sim
20	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	86	sim
21	5	5	4	4	3	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	4	4	78	sim
22	4	5	4	5	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	77	não
23	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	85	não
24	5	5	4	5	2	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85	sim
25	5	5	4	5	2	4	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	4	81	sim
26	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	86	não
27	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	82	sim
28	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	86	sim
29	4	5	5	5	2	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	2	5	81	sim
30	4	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85	sim
31	5	5	5	5	2	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	5	82	sim
32	5	5	4	5	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	83	sim
33	5	5	4	5	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	75	sim
34	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	73	não
35	5	5	4	5	2	5	5	5	4	5	5	5	4	4	3	3	4	4	77	sim
36	4	4	4	5	3	5	5	4	3	5	5	5	4	4	4	4	3	4	75	sim
37	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	3	4	5	3	5	4	77	sim
38	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	4	5	83	sim
39	4	5	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	4	77	sim
40	4	5	3	3	1	4	5	3	5	5	5	5	5	3	4	5	3	5	73	sim
41	4	5	5	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5		4	4	5	5	77	sim
42	4	5	3	4	1	5	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	71	sim
43	5	5	4	5	1	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	82	sim
44	4	4	4	1	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	81	sim
45	4	5	3	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	3	77	não
46	5	5	3	1	2	4	4	1	5	5	5	4	4	1	5	5	1	4	64	sim
47	4	5	5	5	1	5	4	2	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	77	sim
48	4	5	4	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	84	sim
49	4	4	4	2	3	4	4	2	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	70	sim
50	4	2	4	5	3	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4	75	não
51	4	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	4	4	79	não
52	5	5	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	70	não
53	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	3	2	5	69	não
54	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	1	5	79	sim
55	4	5	4	4	1	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	3	4	73	sim
56	5	5	4	5	2	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	74	não
Média	4,50	4,80	4,00	4,43	2,91	4,70	4,41	4,25	4,43	4,70	4,66	4,63	4,50	4,27	4,39	4,32	4,11	4,43		
Desvio padrão	0,50	0,52	0,83	1,08	1,16	0,50	0,60	0,92	0,53	0,46	0,48	0,52	0,54	0,85	0,76	0,69	1,06	0,60		

ANEXO A – Certificado de apresentação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da FCMS-PUC/SP

CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética Página 1 de 1



 **MINISTÉRIO DA SAÚDE**
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP

PROJETO RECEBIDO NO CEP		CAAE - 0128.0.154.000-11	
Projeto de Pesquisa ECOCARDIOGRAFIA COMO AUXÍLIO DIDÁTICO NO ESTUDO DA MORFOLOGIA E FISIOLÓGIA NORMAIS E ALTERADAS DO CORAÇÃO			
Área(s) Temática(s) Especial(s) Não se aplica		Grupo	Fase Não se aplica
Pesquisador Responsável			
CPF 14977939808	Pesquisador Responsável Fábio Abdalla Segamarchi	Assinatura 	
Comitê de Ética			
Data de Entrega 15/12/2011	Recebimento: 	Assinatura	

Este documento deverá ser, obrigatoriamente, anexado ao Projeto de Pesquisa.

 **PUC - SP**

Fundação São Paulo
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

FCMS
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde
Praça Dr. José Ermino de Moraes, 290
CEP. 18030-095 – Sorocaba – SP
Fone: (015) 3212-9900
Telefax (015) 3212-9879
Caixa Postal 1570

 **Hospital Santa Lucinda**

Hospital Santa Lucinda
Rua Cláudio Manoel da Costa, 57
CEP – 18030-210 – Sorocaba – SP
Fone/Fax: (015) 3212-9900/9837/9935
Caixa Postal 1570
www.sorocaba.pucsp.br

Comitê de Ética em Pesquisa

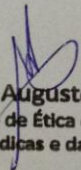
Sorocaba, 14 de fevereiro de 2012.

Ilmo. Sr.
Fábio Abdalla Segamarchi
Pesquisador responsável

Ref: **APROVAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA E EMENDAS**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde - PUC/SP informa que **aprovou** em reunião ordinária realizada em **14.02.12**.

Projeto de pesquisa: “**Ecocardiografia como auxílio didático no estudo da morfologia e fisiologia normais do coração**”, “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” e o parecer do relator.


Prof. Dr. José Augusto Costa
Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da
Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde – PUC/SP