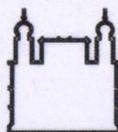




Fundação para  
Desenvolvimento  
das Ciências

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Ministério da Saúde



FIOCRUZ - BAHIA

Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz



Escola Bahiana de  
Medicina e Saúde Pública

*Dissertação de Mestrado*

**O ECOCARDIOGRAMA NA AVALIAÇÃO  
DA FUNÇÃO DIASTÓLICA DO  
VENTRÍCULO ESQUERDO**

*André Luiz Cerqueira de Almeida*

**Salvador - Bahia  
2003**

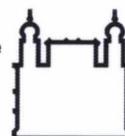




Fundação para  
Desenvolvimento  
das Ciências

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Ministério da Saúde



FIOCRUZ - BAHIA

Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz



Escola Bahiana de  
Medicina e Saúde Pública

## O ECOCARDIOGRAMA NA AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO DIASTÓLICA DO VENTRÍCULO ESQUERDO

Dissertação Apresentada ao Colegiado do Curso de Pós-graduação de Mestrado e Doutorado da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública da Fundação para o Desenvolvimento das Ciências, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Medicina Interna.

**Autor:**

*André Luiz Cerqueira de Almeida*

**Professor orientador:**

*Prof<sup>o</sup> Dr. Armênio da Costa Guimarães*

Salvador - Bahia

2003

CPqGM  
Biblioteca  
Reg.: 2405

## Pós-graduação em Medicina Interna Mestrado e Doutorado

- **F.D.C – Fundação para o Desenvolvimento das Ciências**  
Prof. Dr. Humberto de Castro Lima (Coordenador Geral)
- **Coordenação de Graduação**  
Prof Gaspare Saraceno
- **FIOCRUZ-Bahia – Fundação Oswaldo Cruz –  
Centro de Pesquisas Gonçalo Muniz**  
Paulo Buss – Presidente
- **EBMSP – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública**  
Profa. Maria Luisa Carvalho Soliani – Diretora
- **Pós-Graduação e Extensão**  
Profa. Maria Luisa Carvalho Soliani – Coordenadora
- **Pós-Graduação Stricto Sensu em Medicina Interna**  
Prof. Dr Carlos Alfredo Marcílio de Souza - Coordenador
- **Pós-Graduação Stricto Sensu em Medicina Interna**  
Prof. Dr. Bernardo Galvão Castro Filho – Vice-coordenador

<b>Corpo Docente</b>	
Carlos Alfredo Marcílio de Souza	Bernardo Galvão Castro Filho
Antonio de Souza Andrade Filho	Maria Marcílio Rabelo
Armênio da Costa Guimarães	Mittermayer Galvão Reis
João Augusto da Costa Lima	Nelson Fernandes Oliveira
Lain Pontes de Carvalho	Raymundo Paraná Filho
Luciôla Maria Lopes Crisóstomo	Washington L. C. dos Santos
Maria Fernanda Rios Grassi	Sergio Marcos Arruda

## Ficha Catalográfica

A447 ALMEIDA, André Luiz C. de  
 O ecocardiograma na avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo. / André Luiz Cerqueira de Almeida. Orientador – Armênio da Costa Guimarães.- Salvador: A.L.C.A., 2003.  
 127 f. il  
 Dissertação de Mestrado em Medicina Interna. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública./ Fundação para Desenvolvimento das Ciências. Programa de Pós -Graduação e Extensão em Medicina Interna.  
 1. Ecocardiografia. 2. Disfunção diastólica. 3. Diagnóstico  
 I. Guimarães, Armênio da Costa II. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública III. Título.

CDU.: 612.171

***“O limite da ciência  
é a dignidade humana”***

*Profª Eliane Elisa de Souza e Azevedo*  
***“O direito de vir a ser após o nascimento”***  
***EDIPUCRS, Porto Alegre, 2000.***

*Aos meus queridos pais:*

***Antônio Carlos Pinto de Almeida (TATAI)  
e Jacira Cerqueira de Almeida.***

*No dia da minha formatura em medicina, em 03 de dezembro de 1986, tive a honra e a felicidade de ser o orador da minha turma. Naquela oportunidade, constava no discurso que eu li e que representou o pensamento do grupo, uma mensagem aos pais, que dizia:*

*“Queridos pais:*

*Vocês são tudo para nós. As árvores que hoje somos foram ontem as sementes que vocês cultivaram. Deram AMOR, acompanhando com carinho o seu germinar e o seu desenvolvimento. Se hoje damos frutos, todos os méritos pertencem a vocês. Todos os louros, entregamos em suas mãos. A vocês, os maiores responsáveis pela beleza e pela doçura deste momento”.*

*Hoje, MEU PAI e MINHA MÃE, eu não só ratifico tudo isso que disse há quase dezessete anos atrás, como acrescento que VOCÊS são os maiores responsáveis pela minha trajetória de vida e pelo meu desempenho profissional.*

*Agradeço a Deus por possuir pais como vocês e mais uma vez peço as suas bênçãos.*

*Beijos do filho que os ama!!!*

*À minha mulher **Rita de Cássia** pela paciência, apoio, incentivo e compreensão demonstrados durante esses vinte e dois anos de convivência, em especial durante o período de revisão e redação deste material de Dissertação de Mestrado.*

*Aos meus filhos **Maria e Paulo André**, pessoas que estão me fazendo mudar a forma de ver a vida.*

*Amo vocês!!!*

*Aos meus irmãos:*

***Antônio Carlos,  
Ângelo Mário,  
Augusto César,  
Ana Cristina,  
Adriana Maria.***

*Companheiros intensos e amigos para todos os momentos. Tenho orgulho de todos vocês!!*

## Agradecimentos

---

- Ao coordenador do curso de Pós-Graduação em Medicina da Fundação para Desenvolvimento das Ciências, **Prof. Dr. Carlos Alfredo Marcílio de Souza**, pela confiança em mim depositada e pelo estímulo constante com o objetivo de ver o crescimento científico, intelectual e profissional do corpo discente.
- Aos **colegas da Pós-Graduação** pela demonstração de amizade, apoio e sinceridade no convívio durante o curso, tanto nos momentos de alegria, quanto naqueles de aflição pelo qual todo mestrando costuma passar.
- Ao **Prof. Dr. Humberto de Castro Lima**, coordenador geral da Fundação para Desenvolvimento das Ciências, e à **Profª. Maria Luísa Carvalho Soliane**, coordenadora de Pesquisa, Pós-Graduação e Extensão da FDC, pela oportunidade de oferecer e o esforço de manter um curso de Pós-Graduação em Medicina em tão alto nível.
- Ao **Prof. Dr. Carlos Alfredo Marcílio de Souza** pela completa e cuidadosa revisão do material da minha Dissertação e pelas valiosas sugestões que muito ajudaram no resultado final do trabalho ora concluído.
- Ao **Prof. Dr. Armênio da Costa Guimarães** pela atitude altruísta durante todo o curso e pelo apoio pessoal no momento em que mais precisei. Além disto, pela orientação cuidadosa e criteriosa nas fases conclusivas da Dissertação.
- Ao **Prof. Dr. Edmundo José Nassri Câmara** pela inúmeras oportunidades de orientação e discussão sobre o trabalho,

comportando-se sempre como um amigo e colega que muito ajudou na formatação da Dissertação.

- À **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucíola Maria Lopes Crisóstomo** pela dedicação e incentivo durante o curso.
- Ao **Prof. Dr. Bernardo Galvão Castro Filho** pelo estímulo e pelas informações transmitidas.
- À **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Fernanda Rios Grassi** pelas correções e sugestões durante o processo de qualificação.
- Ao **Dr. Francisco de Assis Mascarenhas Nunes** pela ajuda na coleta de dados e importante auxílio na execução do trabalho.
- Ao **Dr. Rogério de Jesus Santos** pela inestimável colaboração na análise estatística do estudo.
- Ao **Dr. José Andrade Moura Júnior**, colega e amigo, pelo incentivo e estímulo à minha participação nesse curso de mestrado.
- À **Prof<sup>a</sup> Dulce de Cerqueira Figueiroa** pelas orações e apoio irrestrito.
- À **D. Maria Meneses de Araújo** (*in memorian*) por acreditar sempre e estimular todos os meus projetos.
- Aos **funcionários do ICP e da Ultracor/EMEC** pelo apoio e colaboração.
- Aos **funcionários da Pós-Graduação** pela forma solícita, gentil e educada de lidar com os alunos.

# ÍNDICE

---

<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS .....</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE QUADROS E FIGURAS .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>15</b>
<b>I. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>II. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>22</b>
<b>II.1 Diástole .....</b>	<b>22</b>
II.1.1 Definição e Fases da diástole .....	22
<b>II.2 Disfunção Diastólica e Insuficiência Cardíaca Diastólica .....</b>	<b>26</b>
II.2.1 Definição.....	26
II.2.2 Fisiopatologia .....	28
II.2.3 Prevalência.....	29
II.2.4 Custos sociais .....	32
II.2.5 Mortalidade.....	32
II.2.6 Etiologia.....	33
<b>II.3 O diagnóstico da insuficiência cardíaca diastólica. ....</b>	<b>35</b>
II.3.1 Consenso Canadense.....	36
II.3.2 Recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia .....	37
II.3.3 Tentativa de padronização do diagnóstico de ICD .....	38
<b>II.4 O Ecocardiograma na avaliação e classificação         da função diastólica do ventrículo esquerdo .....</b>	<b>41</b>

II.4.1	Doppler Pulsado na via de entrada do VE: (Fluxo Mitral).....	42
II.4.2	Doppler Pulsado na via de entrada do VE durante a manobra de Valsalva (MV).....	48
II.4.3	Doppler pulsado na veia pulmonar (VP).....	50
II.4.4	Doppler Tecidual no anel mitral.....	52
II.4.5	Velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M color (MMC).....	55
<b>III.</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>58</b>
<b>IV.</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>61</b>
<b>V.</b>	<b>HIPÓTESES .....</b>	<b>62</b>
<b>V.1</b>	<b>Hipótese nula.....</b>	<b>62</b>
<b>V.2</b>	<b>Hipótese alternativa .....</b>	<b>62</b>
<b>VI.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>63</b>
<b>VI.1</b>	<b>Desenho do estudo .....</b>	<b>63</b>
<b>VI.2</b>	<b>Material .....</b>	<b>63</b>
<b>VI.3</b>	<b>Métodos .....</b>	<b>64</b>
VI.3.1	Casuística.....	64
VI.3.2	Critérios de inclusão .....	64
VI.3.3	Critérios de exclusão .....	64
VI.3.4	Exame ecocardiográfico .....	65
<b>VI.4</b>	<b>Critérios diagnósticos e classificação da função diastólica.....</b>	<b>71</b>
VI.4.1	Critérios diagnósticos da disfunção diastólica .....	71
<b>VI.5</b>	<b>Classificação da função diastólica.....</b>	<b>75</b>
<b>VI.6</b>	<b>Variabilidade de leitura intra e inter-observador.....</b>	<b>76</b>

<b>VI.7</b>	<b>Análise estatística</b> .....	<b>77</b>
	VI.7.1 Variáveis estudadas .....	78
<b>VI.8</b>	<b>Aspectos éticos</b> .....	<b>80</b>
<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>82</b>
	VII.1 Características Gerais da Amostra.....	82
	VII.2 Reprodutibilidade da Leitura.....	85
	VII.3 Análise das Medidas de Fluxo .....	86
	VII.4 Determinação dos Coeficientes.....	97
<b>VIII.</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>101</b>
	VIII.1 Limitações do estudo. ....	107
<b>IX.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>109</b>
<b>X.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>111</b>
<b>ANEXOS</b>	.....	<b>121</b>

## Lista de Siglas e Abreviaturas

---

<b>AE</b>	Átrio esquerdo
<b>ALCA</b>	André Luiz Cerqueira de Almeida
<b>ANOVA</b>	Análise de variância
<b>AR</b>	Alteração do Relaxamento
<b>AVC</b>	Acidente vascular cerebral
<b>CC</b>	Coeficiente de contingência
<b>CEP</b>	Comitê de Ética em Pesquisa
<b>DAC</b>	Doença arterial coronária
<b>CHF</b>	Congestive heart failure
<b>DD</b>	Disfunção diastólica
<b>DDVE</b>	Disfunção diastólica do ventrículo esquerdo
<b>DM</b>	Diabetes mellitus
<b>DP</b>	Desvio padrão
<b>DT</b>	Doppler tecidual no anel mitral
<b>DT+VPF</b>	Análise com o DT associada à medida da VPF
<b>E</b>	Especificidade
<b>EAP</b>	Edema agudo do pulmão
<b>ECG</b>	Eletrocardiograma
<b>FAMN</b>	Francisco de Assis Mascarenhas Nunes
<b>FDVE</b>	Função diastólica do ventrículo esquerdo
<b>FEVE</b>	Fração de ejeção do ventrículo esquerdo
<b>FM</b>	Fluxo mitral
<b>FM+DT</b>	Análise do FM associada à análise com o DT
<b>FM+DT+VPF</b>	Análise do FM associada à análise com o DT e à medida da VPF
<b>FM+MV</b>	Análise do FM na fase 2 da manobra de Valsalva

<b>FM+MV+DT</b>	Análise do FM na fase 2 da MV associada à análise com o DT
<b>FM+MV+VP</b>	Análise do FM na fase 2 da MV associada à análise do fluxo na VP
<b>FM+MV+VP+DT</b>	Análise do FM na fase 2 da MV associada à análise do fluxo na VP e à análise com o DT
<b>FM+MV+VP+VPF</b>	Análise do FM na fase 2 da MV associada à análise do fluxo na VP e à medida da VPF
<b>FM+MV+VPF</b>	Análise do FM na fase 2 da MV associada à medida da VPF
<b>FM+VP</b>	Análise do FM associada à análise do fluxo na VP
<b>FM+VP+DT</b>	Análise do FM associada à análise do fluxo na VP e à análise com o DT
<b>FM+VP+VPF</b>	Análise do FM associada à análise do fluxo na VP e à medida da VPF
<b>FM+VPF</b>	Análise do FM associada à medida da VPF
<b>G1</b>	Grupo 1
<b>G2</b>	Grupo 2
<b>G3</b>	Grupo 3
<b>G4</b>	Grupo 4
<b>HAS</b>	Hipertensão arterial sistêmica
<b>HVE</b>	Hipertrofia de ventrículo esquerdo
<b>IAM</b>	Infarto agudo do miocárdio
<b>ICC</b>	Insuficiência cardíaca congestiva
<b>ICD</b>	Insuficiência cardíaca diastólica
<b>ICP</b>	Instituto do Coração e Pulmão
<b>ICS</b>	Insuficiência cardíaca sistólica
<b>MMC</b>	Color modo-M
<b>MV</b>	Manobra de Valsalva
<b>NL</b>	Normal
<b>OBS.1</b>	1ª observação do 1º observador
<b>OBS.2</b>	2ª observação do 1º observador

<b>OBS.3</b>	1ª observação do 2º observador
<b>Onda A</b>	Onda da contração atrial no fluxo mitral
<b>Onda Aan</b>	2ª onda diastólica do anel mitral ao DT
<b>Onda AR</b>	Onda do refluxo atrial na veia pulmonar
<b>Onda D</b>	Onda diastólica do fluxo na veia pulmonar
<b>Onda E</b>	Onda de enchimento rápido no fluxo mitral
<b>Onda Ean</b>	1ª onda diastólica do anel mitral ao DT
<b>Onda S</b>	Onda sistólica do fluxo na veia pulmonar
<b>Onda S1</b>	1ª onda sistólica do fluxo na veia pulmonar
<b>Onda S2</b>	2ª onda sistólica do fluxo na veia pulmonar
<b>Onda San</b>	Onda sistólica do anel mitral ao DT
<b>PN</b>	Pseudo-Normal
<b>R</b>	Restritivo
<b>Relação E/A</b>	Relação entre as ondas E e A no fluxo mitral
<b>Relação Ean/Aan</b>	Relação entre as ondas Ean e Aan do anel mitral ao DT
<b>Relação S/D</b>	Relação entre as ondas S e D na veia pulmonar
<b>S</b>	Sensibilidade
<b>S3</b>	3ª bulha cardíaca
<b>SPSS</b>	Statistical Package for Social Sciences
<b>TD</b>	Tempo de desaceleração do fluxo mitral
<b>TRIV</b>	Tempo de relaxamento isovolumétrico
<b>VD</b>	Ventrículo direito
<b>VE</b>	Ventrículo esquerdo
<b>VM</b>	Valva mitral
<b>VP</b>	Veia pulmonar
<b>VPF</b>	Velocidade de propagação do fluxo mitral
<b>VPN</b>	Valor preditivo negativo
<b>VPP</b>	Valor preditivo positivo

## Lista de Tabelas

---

- Tabela 1.** Quadro clínico que motivou a indicação para a realização do ecocardiograma. .... 83
- Tabela 2.** Diagnóstico anatômico e funcional obtidos pelo ecocardiograma. .... 83
- Tabela 3.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise conjunta dos 5 métodos ecocardiográficos ..... 84
- Tabela 4.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral isoladamente ..... 86
- Tabela 5.** Comparação do resultado obtido pela análise do FM *versus* resultado obtido pelo padrão de referência. .... 86
- Tabela 6.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva..... 87
- Tabela 7.** Comparação do resultado obtido pela análise FM+MV *versus* resultado obtido pelo padrão de referência ..... 87
- Tabela 8.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo na veia pulmonar..... 88

<b>Tabela 9.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à análise do fluxo na VP.....	89
<b>Tabela 10.</b>	Comparação da análise FM+VP <i>versus</i> resultado obtido pelo padrão de referência. ....	89
<b>Tabela 11.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva e à análise do fluxo na veia pulmonar. ....	90
<b>Tabela 12.</b>	Comparação da análise FM+MV+VP <i>versus</i> resultado obtido pelo análise usando o padrão de referência .....	90
<b>Tabela 13.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do doppler tecidual no anel mitral.....	91
<b>Tabela 14.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado ao doppler tecidual no anel mitral .....	92
<b>Tabela 15.</b>	Comparação da análise FM+DT <i>versus</i> resultado obtido pela análise conjunta dos 05 métodos.....	92
<b>Tabela 16.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva e ao doppler tecidual no anel mitral.....	93
<b>Tabela 17.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à análise do	

	fluxo na veia pulmonar e ao doppler tecidual no anel mitral. ....	93
<b>Tabela 18.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M. ....	94
<b>Tabela 19.</b>	Comparação da análise FM+VPF <i>versus</i> resultado obtido pela análise conjunta dos 05 métodos. ....	95
<b>Tabela 20.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva, ao estudo na veia pulmonar e à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M. ....	95
<b>Tabela 21.</b>	Comparação da análise FM+MV+VP+VPF <i>versus</i> resultado obtido pela análise conjunta dos 5 métodos. ....	96
<b>Tabela 22.</b>	Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado ao estudo com o Doppler tecidual no anel mitral e à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M. ....	96
<b>Tabela 23.</b>	Classificação da função diastólica do VE segundo o estudo com o Doppler tecidual no anel mitral associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M. ....	97

**Tabela 24.** Coeficientes de Contingência dos métodos ecocardiográficos isoladamente e em associação..... 98

**Tabela 25.** Acurácia, sensibilidade, especificidade, VPP e VPN dos métodos ecocardiográficos isoladamente e em associação..... 99

## Lista dos Quadros e Figuras

---

<b>Quadro 1.</b>	Avaliação do Grau de Concordância inter e intra-observadores.....	85
<b>Figura 1.</b>	Padrão normal do Fluxo Mitral .....	44
<b>Figura 2.</b>	Padrão de Alteração do Relaxamento no Fluxo Mitral .....	45
<b>Figura 3.</b>	Padrão restritivo do fluxo mitral .....	48
<b>Figura 4.</b>	Doppler na veia pulmonar .....	50
<b>Figura 5.</b>	Doppler Tecidual no anel mitral. Retirado de: Souza ACS, .....	52
<b>Figura 6.</b>	Velocidade de Propagação do Fluxo Mitral. .....	57
<b>Figura 7.</b>	Metodologia para obtenção do Fluxo Mitral. .....	67
<b>Figura 8.</b>	Metodologia para obtenção do fluxo na veia pulmonar. .....	68
<b>Figura 9.</b>	VPF normal .....	68

<b>Figura 10.</b>	VPF anormal .....	69
<b>Figura 11.</b>	Doppler Tecidual no anel mitral .....	70
<b>Figura 12.</b>	Distribuição dos 85 pacientes de acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos. ....	84

## Resumo

**JUSTIFICATIVA:** Cerca de 40 a 50% dos pacientes com insuficiência cardíaca congestiva têm função contrátil do ventrículo esquerdo preservada. Nesses pacientes, alterações no enchimento diastólico são responsáveis pelo quadro clínico. O ecocardiograma é, atualmente, a principal ferramenta diagnóstica no estudo da função diastólica do ventrículo esquerdo, através da utilização de 05 métodos diferentes de análise. O uso em conjunto destes 05 métodos ecocardiográficos distintos vem sendo a forma de investigação mais adequada. Entretanto, na prática, a utilização desse conjunto nem sempre é possível. Assim, será útil para os clínicos e ecocardiografistas saberem qual a menor combinação, dentre os métodos utilizados, que apresenta a maior equivalência diagnóstica à análise conjunta dos 05 métodos associados. Em outras palavras, estando impossibilitado de utilizar os 05 métodos em um mesmo paciente, que método ou combinação de métodos poderia substituir a análise conjunta supracitada.

**OBJETIVO:** O principal objetivo deste estudo é verificar qual o método, ou o menor conjunto de métodos ecocardiográficos, que apresenta a maior equivalência diagnóstica com o resultado obtido pela análise em conjunto dos 5 métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do VE.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Trata-se de um estudo de corte seccional, no qual se avaliou a função diastólica do ventrículo esquerdo, através de medidas ecocardiográficas, em 85 pacientes, com idade superior a 18 anos, encaminhados para a realização de um ecocardiograma de rotina e que aceitaram participar da pesquisa. Em todos os pacientes foi feita a análise utilizando-se os 05 métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo.

**RESULTADOS:** A amostra foi composta por 85 pacientes, com idade média de  $57 \pm 14,7$  anos, sendo 39 (46%) homens e 46 (54%) mulheres. Esses pacientes foram classificados em 4 grupos, de acordo com o resultado obtido pela análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo: Grupo 1 – Trinta e nove (39) pacientes com função diastólica do VE normal. Grupo 2 – Vinte e dois (22) pacientes com padrão de alteração do relaxamento do VE. Grupo 3 – Onze (11) pacientes com padrão pseudo-normal de enchimento ventricular. Grupo 4 – Treze (13) pacientes com padrão restritivo de disfunção diastólica. As taxas de acerto de cada método, ou conjunto de métodos utilizados, em relação ao padrão de referência proposto, foram obtidas através do cálculo dos coeficientes de contingência (CC). A análise utilizando-se o estudo do fluxo mitral com o doppler pulsado associado à medida da Velocidade de Propagação do Fluxo mitral pelo color modo-M alcançou o melhor CC dentre todos avaliados (CC=0,86). A associação do estudo do fluxo mitral com a análise do fluxo na veia pulmonar gerou um CC de 0,82, sendo esta a 2ª melhor associação de 2 métodos observada na pesquisa.

**CONCLUSÕES:** Os resultados permitem concluir que, nesta população de pacientes, o estudo do fluxo mitral com o doppler pulsado, associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M, apresentou a melhor equivalência diagnóstica em relação à avaliação da função diastólica do VE através da análise conjunta dos 05 métodos, alcançando um coeficiente de contingência de 0,86. O estudo do fluxo mitral, associado à análise do fluxo na veia pulmonar, foi a segunda melhor combinação de métodos, caso o color modo-M não possa ser utilizado.

**Palavras chaves:** Ecocardiografia. Disfunção diastólica. Diagnóstico.

## Abstract

### **Left ventricular diastolic function evaluation by echocardiography.**

**Background:** Nearly 40% to 50% of patients carrying CHF have preserved left ventricular systolic function. In these patients the diastolic heart failure respond for their complains. It is well known that the echocardiography is the best tool for diastolic function evaluation. The use of five echocardiographic methods altogether is the best way for carrying out this assessment. But, this is not usually feasible. In addition, there is no study showing the possibility of replacing these five methods by only one or its least combination yielding comparables results. In others words, when the use of the five methods is not possible, what is the least trustful combination of it?

**Objectives:** The main objective of the present work is to identify what echocardiographic method or what minor combination of methods is capable of yield the best diagnostic equivalence to the five methods for LV diastolic evaluation.

**Material and Methods:** This is a sectional study carried out in patients attending clinical routine echocardiographic evaluation of diastolic left ventricular function. For every patient the five echocardiographic methods were performed. Adult patients, age over 18 years, submitted to routine

echocardiographic evaluation, were studied after given their personal consent.

**Results:** Eighty-five patients were studied, aged  $57 \pm 14.7$  years; 39 males (45.9%) and 46 females (54.1%). These patients were classified in four groups according to the joint analysis of the LV diastolic function by five echocardiographic methods, as follows: Group 1 – Thirty-nine (39) patients having normal LV diastolic function. Group 2 – Twenty-two (22) patients having LV relaxation abnormalities. Group 3 – Eleven (11) patients showing pseudo-normal pattern of ventricular filling. Group 4 – Thirteen (13) patients showing restrictive pattern of diastolic dysfunction. Contingence coefficients (CC) were used for estimating the single method or group of methods with the best equivalence to the five methods results. The best CC results were obtained by the association of the mitral flow analysis by pulsed Doppler and the measure of color M-mode mitral flow velocity propagation (0.86). The second best result was obtained by the association of the mitral flow study and pulmonary venous flow analysis (CC=0.82).

**Conclusions:** The overall analysis let one to conclude that in these patients the use of the mitral flow study by pulsed Doppler method associated with the measure of color M-mode mitral flow velocity propagation yields evaluation results similar to those obtained by the five methods. The study of mitral flow associated with the pulmonary venous flow analysis was the second best combination of methods, precluding the use of color M-mode, not always available.

**Key words:** Echocardiography. Diastolic dysfunction. Diagnosis.

## INTRODUÇÃO

No Brasil existem, atualmente, cerca de dois milhões de pacientes com insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e duzentos e quarenta mil novos casos são registrados anualmente [DATASUS]. A maioria dos pacientes com comprometimento da função sistólica do coração também tem comprometimento da função diastólica [Redfield MM, 2003]. A depender da população estudada, a prevalência da disfunção diastólica isolada varia de 13 a 74% nos pacientes com ICC, embora a maioria dos estudos registre valores em torno de 40% [Vasan RS, 1995].

A mortalidade anual nos pacientes ambulatoriais com ICC, secundária à disfunção diastólica isolada do ventrículo esquerdo (VE), situa-se em torno de 8,7%, contra 3,0 a 4,0% para um grupo de indivíduos normais (controle pareado). A pior taxa, 18,9%, fica para os pacientes com ICC devido à falência da função de bomba do coração [Vasan RS, 1999].

Os custos sociais também são elevados para os pacientes com ICC devido à disfunção diastólica do ventrículo esquerdo. Os Estados Unidos da América gastam cerca de 15 a 40 bilhões de dólares/ano com pacientes com ICC. Deste total, cerca de 25% é gasto com os pacientes com insuficiência cardíaca diastólica isolada [Dauterman KW, 1998].

Várias patologias prevalentes em nosso meio costumam cursar com algum grau de disfunção diastólica. Destas, as principais são a hipertensão arterial sistêmica isolada, principalmente quando associada à hipertrofia ventricular; a doença arterial coronária, tanto na fase aguda quanto nos casos de miocardiopatia isquêmica; as miocardiopatias dilatadas, a cardiomiopatia hipertrófica; as cardiomiopatias restritivas, como endomiocardiofibrose e amiloidose; a pericardite constrictiva; o diabetes mellitus; dentre outras [Soufer R, 1985; Barros MVL, 2001; Moller JE, 2000; Maron BJ, 1993; Child JS & Perloff JK, 1988; Garcia MJ, 1996; Zabalgoitia M, 2001; Oliveira GMM, 1992].

A terapia da insuficiência cardíaca sistólica evoluiu muito, tendo como resultado a melhora da sobrevida dos pacientes. Isto ocorreu após a publicação de pesquisas que envolveram o uso de inibidores da enzima de conversão da angiotensina, de betabloqueadores, da espironolactona e, mais recentemente, dos bloqueadores dos receptores da angiotensina II. Nos dias atuais já se preconiza o tratamento da fase pré-clínica da disfunção sistólica do VE, com o intuito de abortar ou retardar o quadro clínico de ICC [Hunt SA, 2001]. A comunidade científica está à espera de ensaios clínicos que

traduzam respostas semelhantes nos pacientes com insuficiência cardíaca diastólica (ICD). Um dos motivos que tem dificultado o desenho de tais ensaios é a controvérsia acerca dos critérios diagnósticos utilizados para a ICD. Esforços estão sendo feitos na tentativa de se padronizar estes critérios [Vasan RS & Levy D, 2000].

A diferenciação entre insuficiência cardíaca sistólica e diastólica é muito difícil de ser feita baseando-se apenas nos dados da história, exame físico, ECG e raio X de torax. Estes dados apresentam-se alterados, em proporções semelhantes, tanto na insuficiência cardíaca sistólica quanto na diastólica [Zile MR & Brutsaert DL, 2002; Thomas JT, 2002].

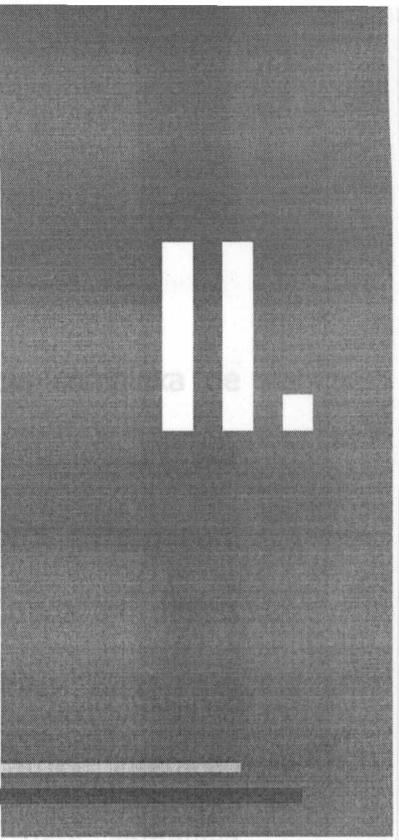
É reconhecido que técnicas ideais para medir a função diastólica do VE (FDVE) ainda estão em falta, mesmo usando métodos invasivos [DeMaria NA & Blanchard D, 1999].

O diagnóstico da disfunção diastólica do VE pode ser feito com relativa segurança através do cateterismo cardíaco. No entanto, na prática clínica dificilmente utiliza-se esta ferramenta diagnóstica com o objetivo de identificar a disfunção diastólica, devido aos riscos inerentes ao exame, além da necessidade de catéteres especiais e *softwares* com programas específicos de computador para auxiliar na análise dos resultados. Isto faz com que os custos do procedimento fiquem muito elevados [Little WC, 1990 b].

O ecocardiograma, com sua natureza não-invasiva, tem se mostrado uma ferramenta de grande utilidade no diagnóstico da disfunção diastólica do VE [Redfield MM, 2003]. Nos dias atuais, a avaliação ecocardiográfica da função diastólica pode ser feita estudando-se as velocidades do fluxo mitral e do fluxo venoso pulmonar através do Doppler pulsado, a velocidade de propagação do fluxo mitral (VPF) através do color modo-M (MMC) e a movimentação do anel mitral através do Doppler tecidual (DT) [Nishimura RA, 1997]. Além disto, é possível avaliar as alterações que mudanças na pré-carga podem ocasionar nas variáveis do fluxo mitral, utilizando-se a manobra de Valsalva [Dumesnil JG, 1991]. A avaliação conjunta destas informações obtidas com o ecocardiograma parece apresentar-se como o melhor e mais prático meio de avaliação da função diastólica ventricular esquerda na prática clínica [Appleton CP, 2000; Nishimura RA, 1997].

Existem situações, entretanto, em que não é possível a utilização conjunta de todos esses métodos. A manobra de Valsalva, por exemplo, não é factível de ser obtida no paciente gravemente enfermo. Dados de literatura demonstram que a análise adequada do fluxo na veia pulmonar não é possível de ser obtida em cerca de 10 a 15% dos pacientes, por limitação técnica inerente ao método [Jensen JL, 1997]. Além disto, nem todos os aparelhos de ecocardiografia dispõem de recursos como o doppler tecidual e o *color modo-M*.

Portanto, torna-se necessário saber qual método, ou qual associação de métodos disponíveis, apresenta a maior equivalência diagnóstica com o resultado obtido pela análise combinada de todos os métodos.



# REVISÃO DE LITERATURA

---

## II.1 Diástole

### II.1.1 Definição e Fases da diástole

Em grego, sístole significa "contração" e diástole significa "separação".

Uma das primeiras tentativas de explicar o enchimento ventricular foi feita por Galeno em 100 aC., que propôs que o coração se enchia pela dilatação do ventrículo direito. Séculos mais tarde, em 1628, William Harvey reconheceu o coração como a bomba central em um sistema circulatório contendo artérias e veias. Esta descoberta foi seguida pelo reconhecimento de que a maioria dos casos de Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) era causada por lesão ou enfraquecimento do músculo cardíaco e uma consequente diminuição na função de bomba do coração. Durante muito tempo a diástole foi classificada como, simplesmente, o intervalo no qual as câmaras

cardíacas passivamente se enchem entre cada batimento cardíaco [Appleton CP, 2000].

A função diastólica do coração é uma seqüência complexa de muitos eventos interrelacionados conforme vem sendo demonstrado, por muitos estudiosos, nas últimas décadas. Numerosos fatores determinam como o ventrículo enche-se de sangue durante a diástole. Cada um destes fatores (relaxamento ventricular, sucção diastólica, efeito erétil das coronárias, forças viscoelásticas do miocárdio, restrição pericárdica, interação ventricular e contribuição atrial) interrelacionam-se em uma complexa seqüência de eventos [Gaasch, 1976; Grossman & Barry, 1980; Grossman & McLaurin, 1976; Brutsaert & Sys, 1989; Gilbert & Glantz, 1989; Little & Downes, 1990; Mirsky & Pasipoularides, 1990].

O fluxo transmitral é dependente da diferença de pressão entre o átrio esquerdo e o ventrículo esquerdo, a qual está relacionada com o relaxamento miocárdico e a complacência das duas câmaras. Entre os fatores que afetam o relaxamento do VE estão a pós-carga aumentada, a isquemia miocárdica, a assincronia regional, além da hipertrofia do VE (HVE). A complacência ventricular pode ser afetada pela hipertrofia e dilatação da câmara e pela fibrose miocárdica [Rakowski H, 1996].

De forma simplificada, a diástole pode ser identificada como: *diástole fisiológica* e *diástole cardiológica*. Além disto, do ponto de vista hemodinâmico, a diástole pode ser dividida em 04 fases: *relaxamento isovolumétrico*, *enchimento rápido*, *diástase* e *contração atrial*.

A *diástole fisiológica* começa com a liberação do cálcio da troponina C e persiste até o início da contração isovolumétrica, quando a pressão no VE excede a do AE. No início da diástole fisiológica ocorre o relaxamento, que consiste de uma série de etapas dependentes de energia, começando com a liberação de cálcio da troponina C, seguida pelo desligamento das pontes de actina-miosina, seqüestração ativa (contra gradiente) do cálcio do retículo sarcoplasmático e culminando com o retorno do sarcômero para o seu comprimento de repouso. Além do relaxamento ativo, propriedades viscoelásticas contribuem para o processo de retorno do miocárdio ao seu estado de repouso. Quando as miofibrilas entram em estado de relaxamento, a pressão no ventrículo começa a cair. Em um determinado momento, a pressão na aorta excede a pressão no ventrículo esquerdo e a valva aórtica fecha-se, criando o primeiro componente do segundo som cardíaco, A2. Neste momento inicia-se a *diástole cardiológica*, que se prolonga até o fechamento da valva mitral na próxima sístole (o segundo componente do segundo som cardíaco, P2, resulta do fechamento da valva pulmonar, quando a pressão na artéria pulmonar excede àquela do ventrículo direito). A partir de A2, o VE continua relaxado e a sua pressão continua em queda. Estando a valva mitral também fechada durante esta fase, o volume ventricular não muda, demarcando a *fase do relaxamento isovolumétrico*. Quando a pressão no VE cai abaixo da pressão no átrio esquerdo, a valva mitral (VM) abre-se (normalmente de forma silenciosa), iniciando a fase de enchimento do ciclo cardíaco. Esta fase ocorre com pressões variáveis do VE, que continua em estado de relaxamento (*relaxamento auxotônico*). Medidas

feitas durante o relaxamento auxotônico são afetadas tanto pelo relaxamento ativo quanto pela rigidez passiva do VE [Opie LH., 2001; Zile MR & Brutsaert DL, 2002].

Logo após a abertura da VM, ocorre a *fase de enchimento rápido* (precoce) do VE, quando a maior parte do sangue que está no AE passa para o VE, respondendo por cerca de 80% do total do enchimento ventricular. Além da diferença de pressão entre o AE e o VE, o relaxamento diastólico ativo do VE também pode contribuir para o enchimento precoce. Esta onda de enchimento rápido do VE (onda E no eco-Doppler), que caracteriza a protodiástole, pode causar a 3ª bulha cardíaca (S3). Este som, provavelmente, reflete as vibrações das paredes do ventrículo durante o enchimento rápido e costuma tornar-se audível com o aumento da pressão diastólica do VE ou em quadros hipercinéticos [Glower & cols,1992].

Com a equalização das pressões entre o AE e o VE, o enchimento do VE virtualmente cessa, caracterizando a *diástase*, fase que é responsável por apenas 5% do total do enchimento.

Com a subsequente contração do AE, retorna um gradiente de pressão entre o AE e o VE, voltando a ocorrer o enchimento do VE [Opie LH., 2001]. Esta fase (*contração atrial*) é responsável por cerca de 20% do total do enchimento ventricular em corações normais e pode gerar a 4ª bulha em condições de hipertensão no átrio esquerdo [Ohno M, 1994].

O relaxamento isovolumétrico, anteriormente citado, pode ser quantificado, através do cateterismo cardíaco, por medidas da pressão do VE com catéteres de alta precisão (micromanômetros). Calcula-se a derivada de pressão (*dp/dt negativa*) e o *tau*, que, conceitualmente, é o tempo que leva para a pressão do VE cair para aproximadamente 2/3 do valor inicial. Quando o declínio da pressão é lento, o *tau* é prolongado e o seu valor numérico aumenta [Zile MR & Brutsaert DL, 2002].

Estimativas não invasivas do tempo de relaxamento isovolumétrico podem ser feitas com o uso da ecocardiografia com Doppler. Ainda com esta técnica é possível caracterizar as fases do enchimento auxotônico do VE. Com o eco-Doppler, a função diastólica é avaliada medindo-se os índices de volume circulante durante o enchimento do VE [Zile MR & Brutsaert DL, 2002].

## **II.2 Disfunção Diastólica e Insuficiência Cardíaca Diastólica**

### **II.2.1 Definição**

Disfunção diastólica representa uma alteração no enchimento do ventrículo esquerdo. Praticamente todo paciente com comprometimento da função sistólica do VE também tem alteração na função diastólica [Redfield MM, 2003]. Entretanto, pacientes com sintomas de insuficiência cardíaca congestiva podem ter fração de ejeção do VE (FEVE) normal. Esses pacientes têm uma disfunção diastólica (DD) isolada do VE como a etiologia do seu problema cardíaco [Gandhi SK, 2001; Zile MR & Brutsaert DL, 2002].

A disfunção diastólica do ventrículo esquerdo pode ser definida como: 1) uma inabilidade para enchimento do VE, durante repouso ou exercício, até um volume diastólico final normal sem que haja um aumento anormal na pressão diastólica final do VE ou na pressão média do átrio esquerdo; ou 2) uma dificuldade em aumentar o volume diastólico final do VE e, conseqüentemente, o débito cardíaco, durante o exercício [Appleton CP,2000]. Estas disfunções são causadas pela presença de alteração no relaxamento ventricular, diminuição na complacência ou ambos que, na presença de função sistólica do VE normal, podem ocasionar congestão pulmonar e sintomas clínicos de insuficiência cardíaca. A insuficiência cardíaca diastólica pode produzir sintomas que ocorrem aos grandes esforços, aos esforços habituais, aos mínimos esforços ou mesmo em repouso [Zile MR & Brutsaert DL, 2002].

Os indivíduos com disfunção diastólica do VE toleram mal a fibrilação atrial, pois a perda da contração atrial pode dramaticamente reduzir o esvaziamento do AE, o enchimento do VE e o volume sistólico do VE.

Com freqüência, a taquicardia causa um maior comprometimento no enchimento do VE em pessoas com algum grau de disfunção diastólica do que em pessoas normais. Isto pode ser atribuído ao encurtamento da diástole e à redução do enchimento diastólico em um ventrículo que já apresenta alteração no seu relaxamento e/ou na sua complacência. Além disto, em alguns indivíduos, principalmente idosos, a indução aguda da disfunção diastólica pela isquemia tende a elevar a pressão no átrio esquerdo

e a pressão capilar pulmonar, com conseqüente dispnéia. Este sintoma respiratório pode ocorrer na ausência de dor precordial e é freqüentemente referido como um "equivalente anginoso".

### **II.2.2 Fisiopatologia**

A função diastólica do VE pode estar comprometida por alteração no relaxamento ventricular e/ou por uma alteração na complacência do VE, com conseqüente aumento na rigidez passiva da câmara e restrição mecânica à sua distensibilidade.

O relaxamento do VE é um complexo processo dependente de energia, durante o qual os elementos contráteis são desativados e as miofibrilas retornam ao seu comprimento original. Em um coração normal, o relaxamento começa no meio da sístole e continua até o 1/3 inicial do enchimento diastólico.

Os principais fatores que podem alterar o relaxamento do VE são: a hipertrofia do VE, o assincronismo ventricular, condições de carga anormal imposta ao ventrículo, isquemia e fluxo anormal de cálcio.

A complacência do VE descreve as propriedades passivas do ventrículo durante a passagem do sangue através da valva mitral, vindo do AE e entrando no VE. Várias interações complexas ocorrem durante este período, conforme citado anteriormente. A fibrose, a hipertrofia e o desarranjo celular são os principais fatores que podem diminuir a complacência do VE, devido a um aumento na rigidez passiva da câmara

ventricular. Uma diminuição na complacência do VE levará a um aumento na pressão de enchimento do VE e na pressão média do AE, que é o resultado final da disfunção diastólica, levando a um aumento da pressão capilar pulmonar e conseqüente congestão venosa pulmonar, com dispnéia aos esforços de grau variável [Nishimura & Tajik, 1997].

### **II.2.3 Prevalência**

#### **◆ Prevalência da disfunção diastólica**

A avaliação ecodopplercardiográfica de 2042 indivíduos, com idade superior a 45 anos randomicamente selecionados em uma comunidade, demonstrou que 28,1% desta população tinha algum tipo de disfunção diastólica. Do total, 20,8% tinha alteração do relaxamento do VE, 6,6% apresentava disfunção diastólica com padrão pseudo-normal e 0,7% das pessoas estudados na comunidade tinha a forma mais grave de disfunção diastólica, com padrão restritivo de enchimento ventricular. Em qualquer dos 03 tipos de Disfunção Diastólica (DD), a prevalência foi sempre maior nas faixas etárias mais elevadas [Redfield MM, 2003]. Os autores ressaltaram que 5,6% da população com padrão pseudo-normal ou restritivo de disfunção diastólica tinha FEVE normal. Ainda neste estudo a prevalência de ICC na comunidade foi de 2,2%, sendo que 44% destes tinham FEVE maior que 50%.

#### **◆ Prevalência da insuficiência cardíaca diastólica**

Existem no Brasil, atualmente, cerca de dois milhões de pacientes com insuficiência cardíaca congestiva, sendo que aproximadamente duzentos e quarenta mil novos casos são registrados anualmente [DATASUS].

O aumento da faixa de idosos na população e o prolongamento da vida nos pacientes cardiopatas, através da utilização de modernas terapêuticas, vem resultando em aumento da incidência e prevalência de insuficiência cardíaca. Entretanto, mesmo com a melhora na terapia, a taxa de mortalidade entre os pacientes com ICC ainda é muito alta, daí a importância de detectar-se precocemente as pessoas susceptíveis ou em estágios iniciais de disfunção ventricular [Ho KK, 1993]. É sabido que, em estados patológicos, anormalidade no relaxamento ventricular ocorre precocemente, com frequência precedendo a disfunção da fase de contração do ventrículo [Brutsaert, 1987; Brutsaert, 1980; Brutsaert, 1984]. Indivíduos identificados nesta fase podem beneficiar-se, desde cedo, de medidas preventivas [Redfield MM, 2003].

A ICD isolada é uma patologia predominante em idosos, ainda que possa ser observada em todas as faixas etárias [Fisher M, 2003]. Os resultados de uma meta-análise demonstraram que, em pacientes com ICC, a prevalência da ICD isolada variou amplamente de 13% a 74%, embora a maioria dos estudos tenha registrado valores em torno de 40% [Vasan RS, 1995]. Esta prevalência está diretamente relacionada à faixa etária da população estudada. Em pacientes com menos de 65 anos de idade, com ICC, cerca de 15% têm a ICD isolada, enquanto que na faixa etária acima de

70 anos, esta percentagem atinge 40% a 50%. No estudo de Framingham, no qual foi usado uma coorte de base populacional, a prevalência da ICC foi avaliada em indivíduos com fração de ejeção do VE normal versus aqueles com FEVE reduzida. Do total, observou-se que 51% dos casos de ICC tinha FEVE normal, enquanto apenas 49% tinha FEVE reduzida. Quando estudou-se o sub-grupo de mulheres com ICC, 73% delas tinha ICC com FEVE normal, ou seja, o quadro clínico que elas estavam apresentando era devido à disfunção diastólica do VE como entidade isolada. Já entre os homens, apenas 33,5% tinha ICC com FEVE normal [Vasam RS, 1999].

Em um estudo desenhado para determinar se as mulheres são mais predispostas que os homens a ter ICD isolada, os autores concluíram que em indivíduos idosos hospitalizados com ICC, a função sistólica do VE preservada é uma condição primariamente das mulheres, achado que persistiu após ajuste para múltiplas covariáveis [Masoudi FA, 2003].

Em outro trabalho, os autores demonstraram que a prevalência da disfunção diastólica é maior em indivíduos idosos. Contudo, na ausência de fatores de risco para anormalidades diastólicas, como hipertrofia do VE, hipertensão arterial sistêmica (HAS), doença arterial coronária (DAC), obesidade e diabetes mellitus (DM), a disfunção diastólica foi rara mesmo nos idosos. Segundo os autores, estes dados permitem especular se a ICD pode ser prevenida pela adoção de medidas direcionadas contra as condições predisponentes supra-citadas [Fisher M, 2003].

#### **II.2.4 Custos sociais**

Dados de literatura demonstram que os Estados Unidos gastam cerca de 15 a 40 bilhões de dólares/ano com os pacientes com ICC. Deste total, cerca de 25% é gasto com os pacientes com insuficiência cardíaca diastólica isolada [Dauterman KW, 1998]. Outros dados demonstram que a taxa de readmissão hospitalar devido à ICC por disfunção sistólica do VE é semelhante àquela observada para os pacientes com ICC secundária à disfunção diastólica isolada do VE [Smith GL, 2003].

#### **II.2.5 Mortalidade**

O estudo de Framingham demonstrou que, durante um acompanhamento médio de 6,2 anos, os indivíduos com ICC e função sistólica do VE preservada apresentaram uma mortalidade anual de 8,7% versus 3,0% para o grupo controle pareado composto de indivíduos normais. Já o grupo com ICC e FEVE reduzida apresentou a pior taxa, com mortalidade anual de 18,9% contra 4,1% observado entre os controles normais. Os autores concluíram que, embora os pacientes com ICC e FEVE normal tenham um risco de morte menor do que os casos com ICC e FEVE reduzida, eles têm um risco quatro vezes maior de mortalidade quando comparado com os indivíduos controles normais que não têm manifestação clínica de insuficiência cardíaca congestiva [Vasan RS, 1999].

Em um estudo que avaliou a prevalência da disfunção diastólica pré-clínica na comunidade, avaliou-se também o valor preditivo de mortalidade total que esta entidade representa. Os autores concluíram que a

disfunção diastólica do VE é comum na comunidade e está associado a um aumento considerável na mortalidade por todas as causas. A mortalidade foi maior nos grupos com graus mais avançados de disfunção diastólica. Com estes resultados, os autores levantaram a questão sobre a importância do diagnóstico precoce da disfunção diastólica pré-clínica e a possibilidade de oferecer tratamento para estes pacientes como uma estratégia potencialmente forte para reduzir a incidência de ICC [Redfield MM, 2003].

Em relação ao padrão de função diastólica observado no estudo ecodopplercardiográfico, o 2º Strong Heart Study (SHS) mostrou que em uma amostra de base populacional composta por indivíduos de meia-idade e idosos, com idade média de 60 anos, o padrão de fluxo mitral com relação  $E/A > 1,5$  foi um preditor independente de mortalidade total e mortalidade cardíaca. Já a relação  $E/A < 0,7$  esteve associado a um aumento de 2 vezes na mortalidade total e mortalidade cardíaca, embora não tenha sido caracterizado como preditor independente de morte após ajuste com outros fatores de risco cardiovascular [Bella JN, 2002].

## **II.2.6 Etiologia**

A hipertensão arterial sistêmica isolada ou, principalmente, quando associada à hipertrofia ventricular, está entre as principais patologias que se manifestam com algum grau de disfunção diastólica do VE [Soufer R, 1985].

A doença arterial coronária pode levar à disfunção diastólica do VE, tanto durante o episódio agudo de isquemia, quanto após um infarto do

miocárdio cicatrizado. Na fase aguda, a isquemia provoca uma disfunção diastólica transitória pela alteração no relaxamento das células miocárdicas, com conseqüente aumento na pressão diastólica final do VE. Já os pacientes que tiveram infarto do miocárdio no passado, podem desenvolver algum grau de disfunção diastólica do VE devido à fibrose e à cicatrização, que alteram a estrutura celular do miocárdio, freqüentemente aumentando a rigidez da câmara cardíaca e dificultando o enchimento diastólico [Moller JE, 2000].

A maioria dos pacientes com disfunção sistólica do VE cursa com algum grau de disfunção diastólica ventricular esquerda [Nishimura RA, 1997].

Alguns autores demonstraram evidências de alterações de relaxamento ventricular na fase indeterminada da doença de Chagas [Barros MVL, 2001a; Sousa AC, 1988].

Também é comum a presença de disfunção diastólica do VE em pacientes com miocardiopatia hipertrófica obstrutiva. A biópsia endomiocárdica neste pacientes revela desarranjo celular em todo o miocárdio, particularmente na região do septo inter-ventricular [Maron BJ, 1993].

Na miocardiopatia restritiva (amiloidose, endomiocardiofibrose, sarcoidose cardíaca, hemocromatose), que se caracteriza pela infiltração das paredes do VE, estas apresentam-se muito rígidas, o que irá restringir o relaxamento e o enchimento diastólico normal [Child JS & Perloff JK, 1988].

Os pacientes com pericardite constrictiva, embora tenham relaxamento do VE normal, também apresentam um padrão restritivo de

disfunção diastólica durante a avaliação do fluxo mitral, devido à restrição imposta ao enchimento ventricular pelo pericárdio espessado [Garcia MJ, 1996a; Pandian NG, 1984].

Dados recentes demonstram que cerca de 47% a 60% dos pacientes com diabetes mellitus tipo 2 cursam com algum grau de disfunção diastólica do VE. Vale ressaltar que estes dados provêm de pacientes normotensos e assintomáticos do ponto de vista cardiovascular [Zabalgaitia M, 2001; Poirier P, 2001].

Pacientes com lúpus eritematoso sistêmico e artrite reumatóide juvenil, quando comparados a controles normais, apresentam achados alterados na avaliação da função diastólica do VE, que pode representar o envolvimento miocárdico precoce destas doenças, mesmo em pacientes assintomáticos do ponto de vista cardiovascular [Oliveira GMM, 1992].

### **II.3 O diagnóstico da insuficiência cardíaca diastólica.**

A literatura tem demonstrado que parece ser muito difícil fazer o diagnóstico de insuficiência cardíaca diastólica na beira do leito. Os dados da história clínica, exame físico, ECG e Raio X de torax são muito semelhantes, e ocorrem praticamente com a mesma frequência, tanto nos pacientes com disfunção sistólica quanto naqueles com disfunção diastólica isolada do VE [Zile MR & Brutsaert DL, 2002; Thomas JT, 2002]. Por estas razões têm-se procurado desenvolver critérios diagnósticos baseados em medidas da função sistólica e diastólica do VE, além da utilização dos dados clínicos.

### II.3.1 Consenso Canadense.

Uma das primeiras tentativas de se obter uma padronização do diagnóstico e classificação da função diastólica do VE foi feita por um grupo de especialistas, a maioria canadense, que criou o Consenso Canadense para a medição e registro da disfunção diastólica pelo ecocardiograma [Rakowski H, 1996]. Ressalte-se que, embora as recomendações deste Consenso sejam utilizadas com frequência, os autores não utilizaram, àquela época, o Doppler tecidual e o color modo-M como critérios diagnósticos.

Segundo este Consenso, para se ter o diagnóstico da disfunção diastólica tipo alteração do relaxamento do VE, quatro dos critérios seguintes devem ser preenchidos: a) fluxo mitral com relação E/A  $<1$ ; b) Tempo de desaceleração da onda E do fluxo mitral  $>220$ ms; c) Tempo de relaxamento isovolumétrico (TRIV) do VE  $>100$ ms; d) fluxo na veia pulmonar com velocidade da onda sistólica (onda S) maior ou igual à velocidade da onda diastólica (onda D), ou seja, relação S/D  $\geq 1$ ; e) velocidade da onda retrógrada da contração atrial (onda AR) na veia pulmonar  $< 35$ cm/s.

O diagnóstico do padrão pseudo-normal, segundo o mesmo Consenso, deve ser feito quando quatro desses seis critérios são preenchidos: a) fluxo mitral com relação E/A entre 1 e 2; b) Tempo de desaceleração da onda E entre 150 e 200ms; c) TRIV entre 60 e 100ms; d) fluxo na veia pulmonar com relação S/D  $<1$ ; e) onda AR na veia pulmonar com velocidade  $\geq 35$ cm/s; f) presença de doença cardíaca estrutural.

Para o diagnóstico do padrão restritivo de enchimento ventricular é necessário preencher quatro dos seguintes critérios: a) fluxo mitral com relação E/A  $>2$ ; b) Tempo de desaceleração da onda E do fluxo mitral  $<150\text{ms}$ ; c) TRIV  $<60\text{ms}$ ; d) fluxo na veia pulmonar com relação S/D  $<1$ ; e) onda AR na veia pulmonar com velocidade  $>$  ou  $= 25\text{cm/s}$ ; f) presença de doença cardíaca estrutural [Rakowski H, 1996].

### **II.3.2 Recomendações da Sociedade Européia de Cardiologia**

A Sociedade Européia de Cardiologia recentemente propôs que: “o diagnóstico de insuficiência cardíaca diastólica primária requer que três condições obrigatórias sejam preenchidas simultaneamente: 1) presença de sinais ou sintomas de ICC; 2) presença de função sistólica do VE normal ou discretamente reduzida; 3) evidência de anormalidade no relaxamento do VE, enchimento, distensibilidade diastólica ou rigidez diastólica” [European Study Group on Diastolic Heart Failure, 1998]. Esta proposição tem sofrido algumas críticas, entre elas o fato de requerer a presença de sinais “ou” sintomas de ICC, quando seria mais prudente incluir o termo sinais “e” sintomas de ICC. Outra crítica a estas recomendações é a necessidade de que medidas anormais da função diastólica esteja presente. Estas medidas anormais seriam obtidas pelo cateterismo cardíaco (com suas dificuldades inerentes) ou pelas análises dos fluxos mitral e da veia pulmonar com o Doppler pulsado (freqüentemente influenciadas pelas condições de carga imposta ao VE) [Zile MR & Brutsaert DL, 2002]. Nestas recomendações não foram citadas as mais recentes técnicas de avaliação ecocardiográfica da

função diastólica do VE, como o Doppler tecidual e o color modo-M, cujos dados da literatura demonstram ser menos sensíveis às variações da pré-carga [Sohn DW, 1997; Garcia MJ, 2000].

### **II.3.3 Tentativa de padronização do diagnóstico de ICD**

Uma tentativa de padronização dos critérios diagnósticos da insuficiência cardíaca diastólica foi feita recentemente [Vasan RS & Levy D, 2000]. Os autores sugeriram que o diagnóstico da insuficiência cardíaca diastólica (ICD) poderia ter a seguinte classificação: ICD definitiva, provável ou possível. A ICD definitiva requer: a) evidências definitivas de ICC; b) evidências objetivas de função sistólica do VE normal, com uma FEVE > 50% dentro de 72 horas do evento que caracterizou a ICC; e c) evidências objetivas de disfunção diastólica do VE obtidas com o cateterismo cardíaco. Se não for possível obter evidências objetivas de disfunção diastólica ao cateterismo cardíaco, mas os primeiros dois critérios estiverem presentes, classifica-se a ICD como provável. Se o primeiro critério está presente e a FEVE é > 50%, mas não foi avaliada dentro de 72 horas do evento que caracterizou a ICC, então a ICD seria classificada como possível [Vasan RS & Levy D, 2000].

Esta classificação foi combatida por alguns autores. Zile e cols discordam da necessidade de se obter evidências objetivas de disfunção diastólica, através do cateterismo cardíaco, para se dar o diagnóstico de insuficiência cardíaca diastólica [Zile MR, 2001]. Neste estudo, pacientes com uma história de ICC, que preenchem os critérios de Framingham e tinham FEVE  $\geq$  50%, realizaram o cateterismo cardíaco esquerdo com fins

diagnósticos e, simultaneamente, a ecocardiografia com Doppler. Os autores concluíram que o diagnóstico de disfunção diastólica em pacientes com insuficiência cardíaca é feito com a história clínica e com o ecocardiograma. Medidas da função diastólica do VE com o cateterismo cardíaco invasivo são desnecessárias e servem apenas para confirmar o diagnóstico [Zile MR, 2001].

Em outro estudo foi calculada a FEVE nos pacientes que eram admitidos no setor de emergência de um hospital com quadro de edema agudo do pulmão (EAP) e hipertensão arterial sistólica (pressão arterial sistólica > 160mmHg). Foi demonstrado que não havia diferença significativa entre a FEVE medida pelo ecocardiograma no momento da apresentação na sala de emergência, quando os pacientes estavam em EAP, e a FEVE medida 72 horas após o evento, momento este em que os pacientes estavam clinicamente estáveis e não mais apresentavam quadro de ICC sintomática. Os autores concluíram que, na maioria das vezes, a medição ecocardiográfica da FEVE dentro de 72 horas do quadro clínico de ICC é suficiente para preencher os critérios diagnósticos de insuficiência cardíaca diastólica [Gandi SK, 2001].

Estudo recente avaliou os principais aspectos fisiopatológicos da ICC (estrutura e função do VE, performance ao exercício, função neuro-endócrina e qualidade de vida) em indivíduos idosos portadores de ICC isolada. Os achados foram comparados com aqueles obtidos em pacientes com insuficiência cardíaca sistólica (ICS) clássica ( $FEVE \leq 35\%$ ), na mesma

faixa etária, e em idosos saudáveis voluntários. Os autores concluíram que, a despeito de marcantes diferenças na função sistólica do VE, pacientes idosos com ICD isolada têm características fisiopatológicas que são similares, embora não tão severas, àquelas encontradas nos pacientes com a típica ICS, incluindo capacidade ao exercício severamente reduzida, elevação dos níveis de norepinefrina e peptídeos natriuréticos tipos A e B, além de qualidade de vida comprometida [Kitzman DW, 2002].

Informações novas têm surgido com freqüência na literatura acerca da avaliação da função diastólica do VE. Muitas dessas informações precisam ser confirmadas e validadas. Demonstrou-se, recentemente, que em pacientes com função sistólica do VE normal e alteração no enchimento diastólico detectado no estudo ecodopplercardiográfico, a detecção de níveis elevados de peptídeo natriurético tipo B reforça o diagnóstico de disfunção diastólica do ventrículo esquerdo [Lubien, 2002]. Em outro estudo, os autores revelaram que, em pacientes com quadro de insuficiência cardíaca diastólica e evidências de hipertrofia ventricular esquerda, na verdade existe comprometimento da função sistólica do VE, quando medida pelo análise do Doppler tecidual, apesar da FEVE estar dentro dos limites da normalidade. Ou seja, a disfunção diastólica isolada não seria a única justificativa para o quadro clínico de ICC [Yip G, 2002].

Dados da literatura são enfáticos em demonstrar a importância do ecocardiograma na avaliação da função diastólica do VE, chegando ao ponto desta ferramenta ser caracterizada como a "*pedra de Rosetta*" para o

clínico na avaliação do enchimento diastólico do ventrículo esquerdo [Nishimura RA, 1997]. Isto porque foi a partir de dados oriundos da avaliação ecocardiográfica que, nos dias atuais, pode-se classificar se a função diastólica de determinado paciente é normal ou alterada. E caso ela esteja alterada, é possível identificar qual o grau da disfunção presente: se a disfunção é discreta, caracterizada por padrão de alteração do relaxamento do VE; moderada, representada pelo padrão pseudo-normal de enchimento ventricular; ou se a disfunção diastólica é de grau severo, caracteriza pelo padrão restritivo de enchimento ventricular [Appleton CP, 1988; Redfield MM, 2003].

#### **II.4 O Ecocardiograma na avaliação e classificação da função diastólica do ventrículo esquerdo**

A função diastólica do VE pode ser avaliada quantitativamente através da medida da derivada de pressão (*dp/dt negativa*) e do *tau*, que, conceitualmente, é o tempo que leva para a pressão do VE cair para aproximadamente 2/3 do valor inicial. Estes, no entanto, são índices que requerem a cateterização cardíaca, com seus riscos inerentes, além da utilização de catéteres especiais e programas específicos de computador para a análise dos resultados. Isto faz com que os custos sejam elevados e a aplicabilidade clínica seja muito restrita [Appleton CP, 2000].

A avaliação da função diastólica avançou muito com o desenvolvimento do ecocardiograma. Inicialmente a avaliação era feita utilizando-se a técnica do modo-M [Gibson DG & Brown DJ, 1975].

Entretanto, a partir de 1982 houve um grande avanço no estudo da função diastólica do VE. Foi neste ano que se iniciou a avaliação do fluxo mitral através da utilização do Doppler pulsado [Kitabake A, 1982]. Logo depois, ainda utilizando-se o Doppler pulsado, passou-se a estudar o fluxo na veia pulmonar, que também trouxe informações úteis para a avaliação da função diastólica do VE [Keren G, 1985]. Recentemente, duas novas técnicas ecocardiográficas de avaliação da função diastólica foram adicionadas às anteriores e estão servindo como ferramentas úteis ao diagnóstico e a novos estudos. Trata-se do Doppler tecidual, que avalia a velocidade de movimentação do miocárdio e/ou do anel mitral, e do modo-M color, que avalia a velocidade de propagação do fluxo mitral [Brun P, 1992; Garcia MJ, 1996b; Nishimura RA 1997].

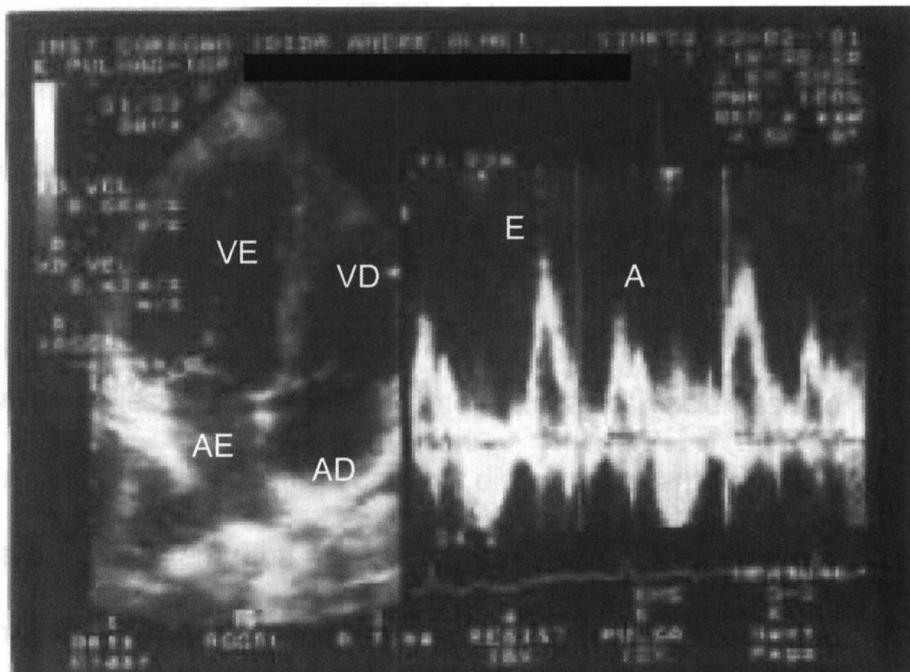
Estes métodos supra-citados de avaliação da função diastólica do VE foram testados e apresentaram uma boa correlação com os dados de hemodinâmica, permitindo que fossem incorporados à boa prática médica e utilizados tanto na investigação diagnóstica de rotina, quanto na pesquisa clínica [Kitabake A, 1982; Keren G, 1985; Appleton CP, 1988; Brun P, 1992; Rossvoll O, 1993; Garcia MJ, 1996b; Nagueh SF, 1997; Sohn DW, 1997; Garcia MJ, 2000; Ommen SR, 2000].

#### **II.4.1 Doppler Pulsado na via de entrada do VE: (Fluxo Mitral)**

##### **II.4.1.1 Padrão normal de enchimento ventricular**

O padrão normal de enchimento ventricular é bem caracterizado com o estudo do fluxo através da valva mitral (FM) utilizando-se o doppler

pulsado [Kitabake A, 1982]. Este padrão é visto em pessoas com relaxamento e complacência do VE normais, além de pressão de enchimento ventricular normal. É preciso a obtenção de sinais com boa qualidade. Isto é obtido posicionando-se o feixe de ultra-som paralelo ao fluxo mitral, utilizando-se o corte apical quatro câmaras, e colocando-se a amostra de volume nas extremidades dos folhetos da valva mitral. O registro com o Doppler gera uma onda de velocidade inicial (onda E), que representa o enchimento ventricular passivo na protodiástole, e outra onda de velocidade que ocorre após a contração atrial no final da diástole (onda A). Em indivíduos normais, a relação E/A tende a ser  $>1$ . Ainda com o Doppler pulsado na via de entrada do VE, é possível medir o Tempo de Relaxamento Isovolumétrico do VE (TRIV), que é o intervalo de tempo que vai do fechamento da valva aórtica até a abertura da valva mitral, e que em pessoas normais é  $< 100$  milissegundos (mseg). Outra variável obtida com este método é o Tempo de Desaceleração do fluxo mitral (TD), que é o intervalo de tempo que vai do pico da onda E ao ponto onde a extrapolação da rampa de desaceleração E-F cruza com a linha de base. O valor normal do TD situa-se entre 160 e 240mseg (**Figura 1**). Estas medidas obtidas com o Doppler pulsado na via de entrada do VE sofrem influência de uma série de fatores, entre eles a idade, alterações na pré e na pós-carga, frequência cardíaca e estados patológicos do coração [Morcerf FAP, 1996; Appleton CP, 1988; Garcia MJ, 1998; Nishimura RA & Tajik J, 1997; Cohen GI, 1996].

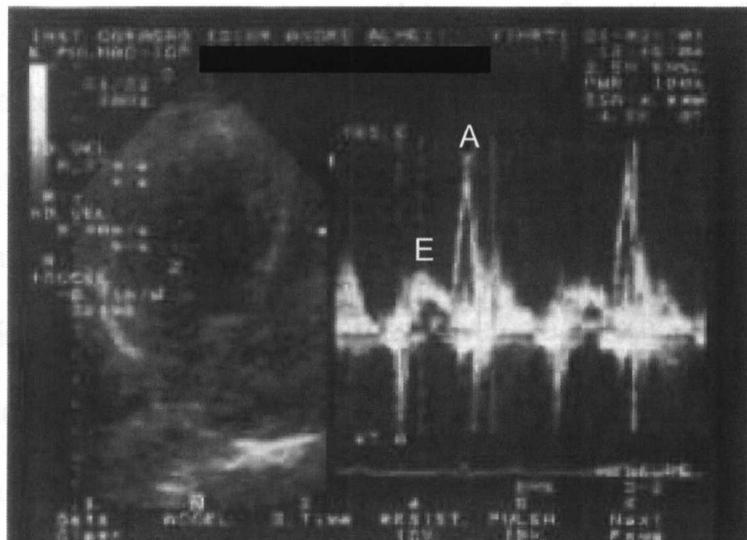


**Figura 1.** Padrão normal do Fluxo Mitral

#### II.4.1.2 Padrão de Alteração do Relaxamento do VE

Em 1988 foi publicado um artigo que se tornou clássico e no qual os autores correlacionaram os achados da análise do fluxo mitral através do eco-Doppler com as medidas de pressão e fluxo avaliados pelo cateterismo cardíaco [Appleton CP, 1988]. "Esta publicação forneceu a base para a identificação e a classificação fisiopatológica da disfunção diastólica pelo ecocardiograma" [DeMaria NA & Blanchard D, 1999]. Appleton e cols [Appleton CP, 1988] descreveram um padrão alterado de fluxo transmitral, na análise com o Doppler pulsado, consistindo de uma diminuição da velocidade da onda de enchimento rápido (onda E), assim como um aumento no Tempo de Desaceleração do fluxo mitral (TD). Ao mesmo tempo, notava um aumento na velocidade da onda de contração atrial (onda A) e no Tempo

de Relaxamento Isovolumétrico do VE (TRIV). Isto ocorria quando havia alteração no relaxamento do VE e as pressões no AE estavam normais ou quase normais. Ou seja, o relaxamento ventricular estava alterado, mas a complacência era normal, assim como as pressões de enchimento do VE. Este padrão de disfunção diastólica foi classificado como *alteração do relaxamento ventricular*. Neste tipo de disfunção diastólica, os pacientes são assintomáticos ou oligossintomáticos e podem ter discreto aumento do átrio esquerdo. A contração do AE tem uma maior contribuição para o enchimento do VE (freqüentemente > 30% do volume sistólico). O padrão de alteração do relaxamento ventricular, ou disfunção diastólica de grau discreto, quando avaliado pelo Doppler pulsado na via de entrada do VE, apresenta, então, as seguintes características: relação E/A < 1, Tempo de Desaceleração (TD) prolongado (> 240 msec) e TRIV também prolongado (> 100 msec) (**Figura 2**) [Appleton CP, 1988; Garcia MJ, 1998; Nishimura RA & Tajik J, 1997; Cohen GI, 1996; Redfield MM, 2003].



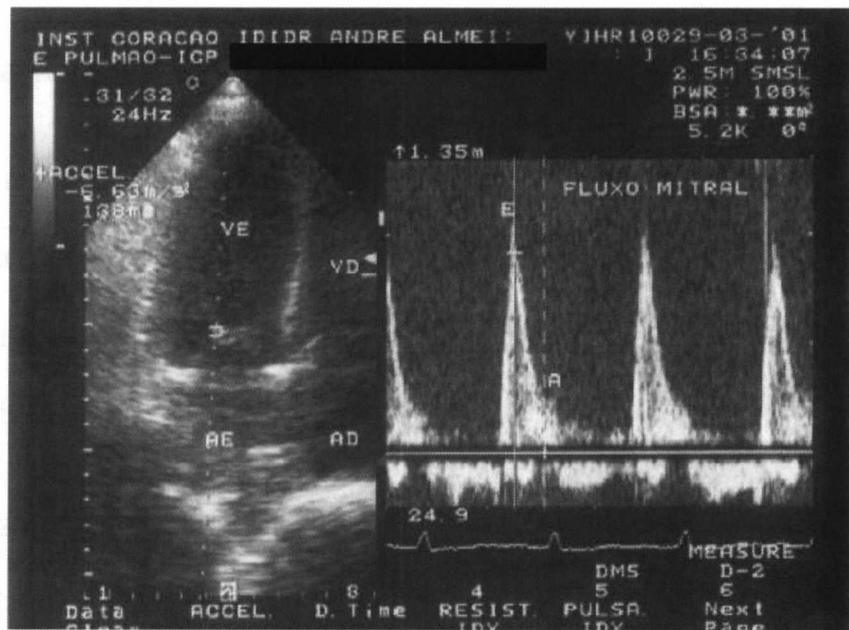
**Figura 2.** Padrão de Alteração do Relaxamento no Fluxo Mitral

### II.4.1.3 Padrão Pseudo-Normal de enchimento ventricular.

Este padrão de disfunção diastólica é o mais difícil de se reconhecer quando se avalia a função diastólica do VE através da análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado. O padrão gráfico é muito semelhante àquele encontrado em indivíduos normais, estando a relação E/A entre 1 e 2, além do TRIV e do TD estarem com valores dentro dos limites da "normalidade". Nestes casos, o relaxamento e a complacência estão reduzidos, entretanto a pressão de enchimento está aumentada como um mecanismo compensatório para manter o débito cardíaco. A pressão elevada no AE provoca a abertura precoce da valva mitral, reduzindo o TRIV que estaria aumentado pela alteração existente no relaxamento. A complacência ventricular reduzida causa um rápido aumento na pressão do VE com cessação do seu enchimento e redução do TD, que por sua vez estaria aumentado pelo mesmo motivo do TRIV. Os pacientes apresentam sintomas de insuficiência cardíaca e têm variados graus de aumento do AE, dependendo da cronicidade da doença. O padrão pseudo-normal de enchimento ventricular representa, do ponto-de-vista fisiopatológico, uma fase intermediária entre a alteração do relaxamento e a disfunção diastólica com padrão restritivo de enchimento ventricular. Trata-se, portanto de uma disfunção diastólica de grau moderado. É comum a presença de lesão estrutural no coração, tais como sobrecargas de pressão e/ou volume, além de lesões valvares e redução na fração de ejeção de VE [Appleton CP, 1988; Garcia MJ, 1998; DeMaria NA & Blanchard D, 1999; Nishimura RA & Tajik J, 1997; Cohen GI, 1996; Redfield MM, 2003].

#### II.4.1.4 Padrão restritivo de enchimento ventricular

Appleton e cols [1988] identificaram um outro grupo de pacientes que tinha como características a presença de pressões aumentadas no AE e um tipo restritivo de fisiologia, na qual a pressão do VE apresentava um rápido aumento na protodiástole seguido por um abrupto *plateau* do meio para o fim da diástole. A delineação gráfica deste grupo, na análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado, apresenta um aumento na velocidade da onda E, uma diminuição no tempo de desaceleração, diminuição no TRIV e diminuição na velocidade da onda A. Este padrão de disfunção diastólica foi classificado como *padrão restritivo* de enchimento ventricular. Ele é encontrado na presença de profunda alteração na complacência do VE e marcado aumento na pressão de enchimento ventricular. O relaxamento do VE também está comprometido, com exceção dos pacientes com padrão restritivo de enchimento ventricular secundário à pericardite constrictiva. Os pacientes são bastante sintomáticos, têm prognóstico ruim, freqüentemente cursam com insuficiência cardíaca e têm aumento moderado a severo do AE, a depender da cronicidade da doença. A disfunção diastólica com padrão restritivo de enchimento ventricular, também chamada de disfunção diastólica de grau severo, quando avaliado pelo Doppler pulsado na via de entrada do VE apresenta as seguintes características: relação E/A aumentada ( $> 2$ ), tempo de desaceleração (TD) curto ( $< 160$  msec) e TRIV curto ( $< 60$  msec) (**Figura 3**) [Appleton CP, 1988; Garcia MJ, 1998; Nishimura RA & Tajik J, 1997; Cohen GI, 1996; Redfield MM, 2003].



**Figura 3.** Padrão restritivo do fluxo mitral

#### II.4.2 Doppler Pulsado na via de entrada do VE durante a manobra de Valsalva (MV)

Conforme visto, a avaliação do fluxo mitral com o doppler pulsado na via de entrada do VE não permite fazer a diferenciação entre o padrão normal e o padrão pseudo-normal de enchimento ventricular. A utilização da manobra de Valsalva nestas situações tem-se mostrado útil para ajudar na diferenciação entre esses dois padrões [Dumesnil JG, 1991].

As alterações hemodinâmicas resultantes da manobra de Valsalva variam com as diferentes fases: a) durante a fase 1, com o início da manobra, existe um aumento transitório do débito do VE; b) durante a fase de esforço, fase 2, existe uma diminuição do retorno venoso, nos volumes do VE e do VD, na pressão arterial média e na pressão de pulso, além de um aumento reflexo na frequência cardíaca; c) durante a fase 3, fase de relaxamento, que dura apenas poucos ciclos cardíacos, existe uma redução adicional no volume do VE; d) a fase

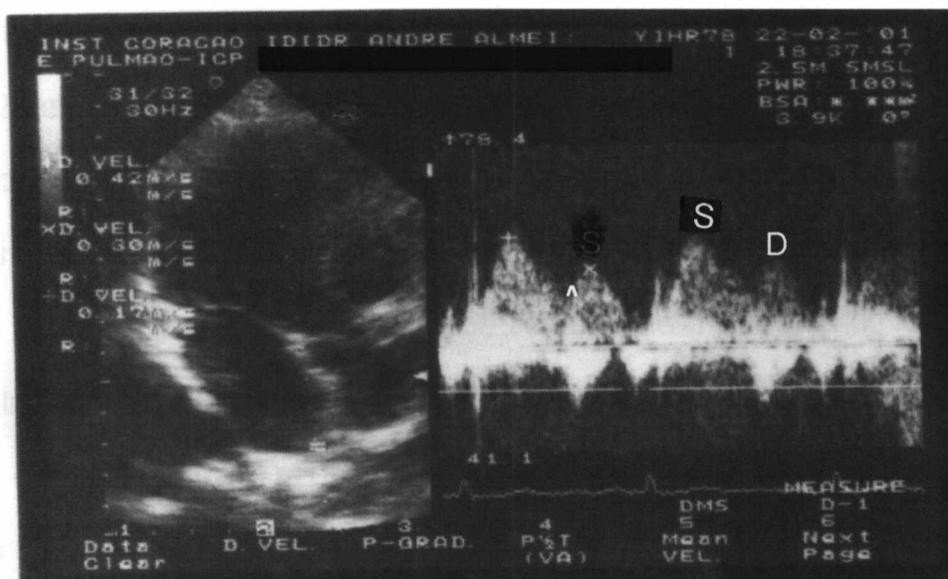
4 é caracterizada pelo aumento no volume sistólico e na pressão arterial, além da diminuição reflexa da frequência cardíaca.

Em pacientes com relaxamento do VE normal e pressão do AE normal, uma redução no retorno venoso, da forma como ocorre na fase 2 da manobra de Valsalva, ocasiona uma redução global nas velocidades de enchimento do VE, sem mudanças significativas na relação E/A [Courtois M, 1988].

Nos pacientes com padrão pseudo-normal de enchimento ventricular a alteração do relaxamento está presente, embora mascarada pela pressão elevada no AE. Esta pressão elevada faz com que a valva mitral abra-se precocemente e a velocidade da onda E esteja aumentada. Com isto a relação E/A torna-se maior do que 1 e "parece" normal. A diminuição do retorno venoso, característica da fase 2 da MV, diminui a pressão no AE, desmascara este quadro e produz uma redução na velocidade da onda E. A velocidade da onda A pouco se altera ou pode até aumentar, visto que a alteração no relaxamento persiste. Nestes casos, a avaliação do fluxo mitral durante a fase 2 da manobra de Valsalva revela uma redução na relação E/A e isto pode ajudar na diferenciação entre o padrão normal e o pseudo-normal de enchimento ventricular. Em alguns pacientes, a redução na pressão atrial esquerda, produzida pela MV, pode não ser suficiente para diminuir a pressão no AE de forma a desmascarar a alteração do relaxamento subjacente. Com isto a relação E/A será  $>1$  tanto em repouso quanto durante Valsava [Dumesnil JG, 1991]. Nem sempre é possível realizar a MV, principalmente em pacientes idosos e naqueles que não estão aptos a

colaborar. Mesmo nos que conseguem realizá-la, é preciso ter cuidado para que a amostra de volume do doppler não seja posicionada em local inadequado devido à movimentação do torax inerente à manobra.

### II.4.3 Doppler pulsado na veia pulmonar (VP)



**Figura 4.** Doppler na veia pulmonar

No início dos anos 90 tornou-se aparente que a análise do fluxo na veia pulmonar com o doppler pulsado poderia ajudar na avaliação da função diastólica do VE [Klein AL & Tajik AJ, 1991]. Assim como a avaliação do fluxo mitral, as velocidades de fluxo na veia pulmonar também sofrem influência da pré-carga, da idade e de estados patológicos do coração [Appleton CP, 2000]. Com experiência e um bom equipamento consegue-se obter imagens de boa qualidade em 85 a 90% dos pacientes durante o eco transtorácico [Jensen JL, 1997].

A expressão gráfica da análise do fluxo na veia pulmonar, através da estudo com o doppler pulsado em indivíduos normais, consiste de uma onda de velocidade sistólica anterógrada no início da sístole (onda S1), que é visualizada

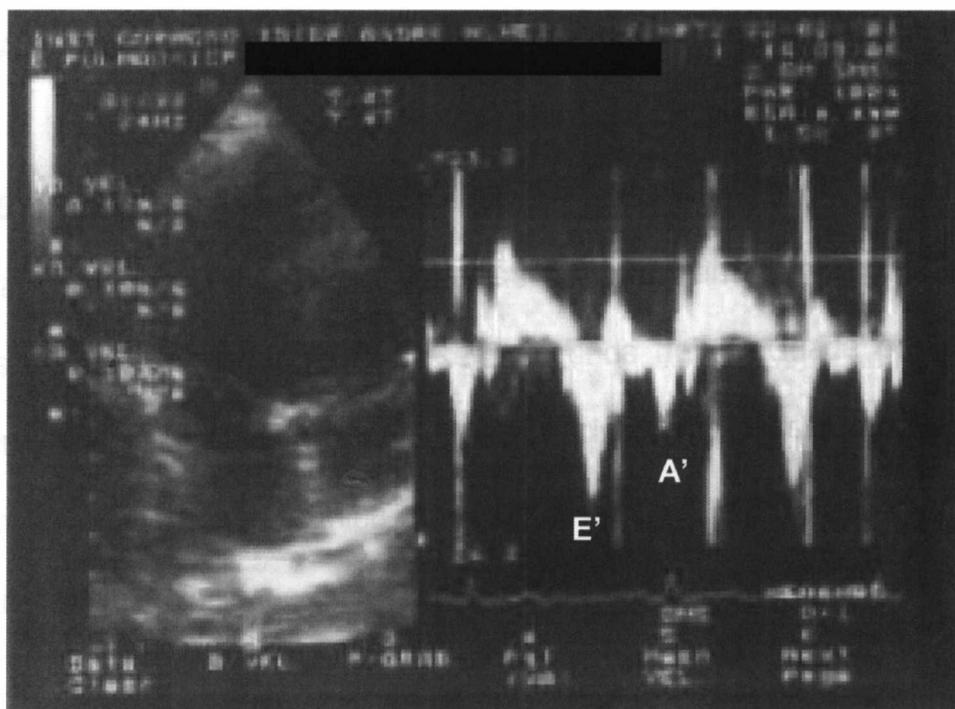
em apenas 30% dos casos com o eco transtorácico. Há outra onda anterógrada no final da sístole (onda S2) e uma onda de velocidade anterógrada no início da diástole (onda D), de amplitude semelhante ou menor que S2. Além destas, há uma onda de velocidade retrógrada, geralmente curta e de baixa velocidade, que corresponde ao fluxo da contração atrial (onda AR). S1 ocorre como o resultado do relaxamento do AE e da conseqüente queda da pressão nesta câmara. S2 reflete a interação do volume sistólico do VD com a pressão e complacência do AE. A onda diastólica (D) inicialmente acompanha o fluxo mitral, mas a partir da diástase ela persiste acompanhando o aumento do AE. A onda AR é determinada pela contratilidade do AE e pela complacência do leito venoso pulmonar, do AE e do VE. Em adultos normais, a relação S/D com freqüência é  $> 1$  (**Figura 4**). Dados da literatura registram que em jovens saudáveis, em atletas e em gestantes a relação S/D costuma ser  $< 1$ . [Klein AL & Tajik AJ, 1991; DeMaria NA & Blanchard D, 1999; Appleton CP, 2000; Garcia MJ, 1998; Rossvoll O & Hatle LK, 1993].

O padrão de fluxo na veia pulmonar nos pacientes com alteração do relaxamento é muito semelhante àquele encontrado em pessoas normais, visto que as pressões no AE são normais ou quase normais. Portanto, a relação S/D é  $> 1$ . A onda AR costuma ser proeminente [Garcia MJ, 1998].

Nos pacientes com disfunção diastólica do VE com padrão pseudo-normal de enchimento ventricular, a pressão no AE está aumentada. Com isso, observa-se uma diminuição na amplitude da onda S, o que torna a relação S/D  $< 1$ . Além disto, a onda AR apresenta-se com velocidade e duração aumentadas, a menos que haja falência do AE.

O estudo eco-doppler na veia pulmonar nos pacientes com disfunção diastólica com padrão restritivo de enchimento ventricular mostra um achatamento da onda S, com relação S/D <1. A onda AR deixa de ser proeminente, provavelmente devido à falência do AE, e passa a ter uma duração maior. Quando a duração da onda AR é maior do que a duração da onda A do fluxo mitral, há indícios de aumento da pressão diastólica final do VE [Rossvoll O & Hatle LK, 1993; DeMaria NA & Blanchard D, 1999; Garcia MJ, 1998].

#### II.4.4 Doppler Tecidual no anel mitral.



**Figura 5.** Doppler Tecidual no anel mitral.

O doppler tecidual (DT) é uma nova modalidade de avaliação ecocardiográfica que tem princípios físicos semelhantes àqueles do doppler pulsado convencional. No entanto, ao invés de medir as velocidades do sangue no interior das estruturas vasculares, o doppler tecidual mede as velocidades de movimentação do miocárdio durante o

tecidual mede as velocidades de movimentação do miocárdio durante o ciclo cardíaco [Miyatake, 1995]. As hemácias em movimento refletem sinais de alta velocidade (10 a 100 cm/s) e baixa amplitude, enquanto as velocidades miocárdicas são de baixa velocidade (<10cm/s) e alta amplitude. Portanto, para obter as velocidades tissulares é preciso: a) eliminar o filtro de parede para permitir a entrada de sinais de alta amplitude no aparelho e b) reduzir o ganho geral para eliminar os sinais de baixa amplitude do sangue [Erbel R, 1996].

A avaliação da função diastólica do VE, utilizando-se o doppler tecidual, é feita através da projeção apical quatro câmaras do coração **(Figura 5)**. Posiciona-se a amostra de volume no ângulo septal ou lateral do anel mitral e ajusta-se o aparelho conforme descrito acima. Em indivíduos saudáveis, durante a sístole, registra-se uma onda de velocidade positiva (onda San), que se inicia após o QRS, mais precisamente após o tempo de contração isovolumétrica, e termina com a onda T do ECG de superfície. Esta onda representa a velocidade de movimentação do anel mitral em direção ao ápice do coração durante a sístole e, em pessoas normais, varia de 8 a 18 cm/s. Na diástole observa-se duas ondas negativas. A primeira, onda Ean, corresponde à onda E do fluxograma mitral. Trata-se de uma onda de velocidade que representa a movimentação do coração em direção à sua base na protodiástole. Os valores considerados normais para onda Ean variam de 10 a 20 cm/s [Azevedo J, 1995]. Esta onda se correlaciona bem com o *tau* e parece ser relativamente independente da pré-carga [Oki T,

1997; Sohn DW, 1997]. Após esta onda observa-se um período em que não há movimentação do anel mitral, que corresponde à diástase. A segunda onda diastólica aparece logo após a onda P do ECG. Trata-se da onda Aan, que corresponde à onda A do fluxograma mitral e representa a movimentação do coração em direção à sua base logo após a contração atrial. Em condições normais, a relação Ean/Aan é  $>1$  [Azevedo J, 1995].

Recentemente foi demonstrado o valor do doppler tecidual na diferenciação entre indivíduos normais e pacientes com disfunção diastólica do VE. A velocidade da onda Ean foi significativamente maior nos normais quando comparado aos pacientes com algum grau de disfunção diastólica do VE, constituindo-se no maior fator discriminador entre estes 2 grupos. A velocidade da onda Ean permaneceu baixa mesmo nos estágios de disfunção lusitrópica caracterizados por aumento compensatório da pré-carga (padrões pseudo-normal e restritivo). Com isto tornou-se possível diferenciar o padrão normal do padrão pseudo-normal de enchimento ventricular. No entanto, com este método é muito difícil distinguir o padrão de alteração do relaxamento do padrão pseudo-normal de enchimento ventricular [Farias CA, 1999]. Os pacientes com padrão de alteração do relaxamento ventricular, pseudo-normal e padrão restritivo de enchimento do VE costumam ter velocidade da onda Ean  $< 8\text{cm/Seg}$  [Garcia MJ, 1998]. O estudo com o doppler tecidual é útil na distinção entre pericardite constrictiva (na qual o relaxamento do VE é normal) e miocardiopatia restritiva [Garcia MJ, 1996]. Além disto, a velocidade de movimentação do anel mitral determinada pelo

DT é uma variável relativamente independente da pré-carga na avaliação da função diastólica [Sohn DW, 1997].

#### **II.4.5 Velocidade de propagação do fluxo mitral pelo modo-M color (MMC)**

Com o Doppler pulsado convencional é possível determinar a velocidade do sangue em um único ponto dentro do coração. O modo-M color (**MMC**) é um novo método ecocardiográfico recentemente incorporado à avaliação da função diastólica do VE. Ele dá informações sobre as características espaciais e temporais da velocidade do fluxo ao longo de uma linha vertical. Desta forma, as informações sobre o enchimento ventricular obtidas com o MMC são comparáveis às produzidas por múltiplos traçados de Doppler pulsado, obtidos simultaneamente, em diferentes pontos de uma linha vertical que vai desde o orifício mitral até o ápice do VE [Appleton CP, 2000; Sousa ACS, 2001].

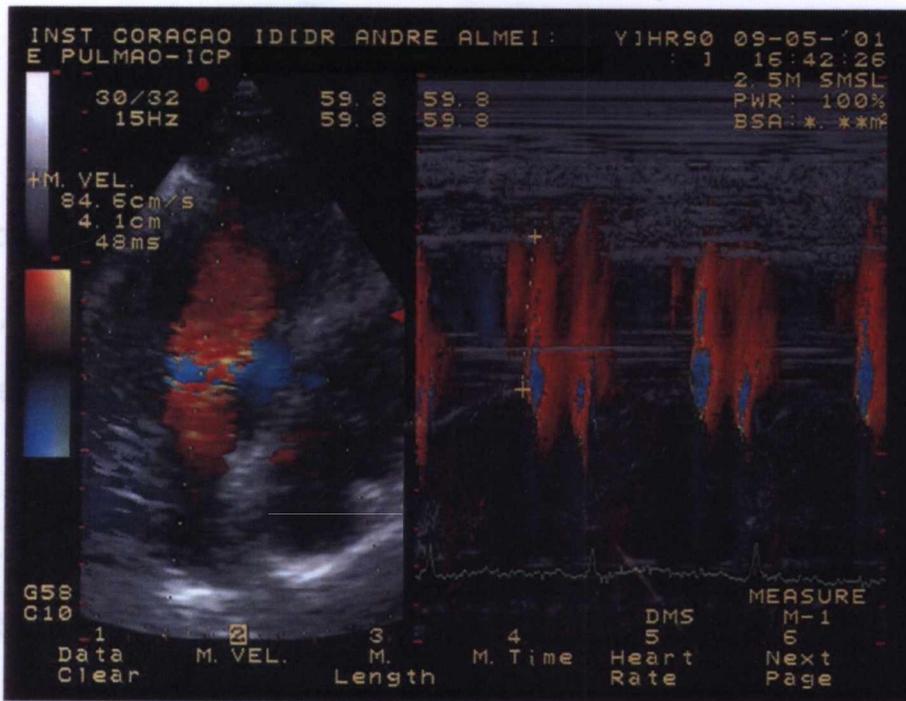
Para obter o traçado do MMC, a função do Doppler color é ativada enquanto se obtém o corte apical 4 ou 2 câmaras. O setor do color é posicionado para incluir o VE, a valva mitral e metade do AE. A velocidade de *aliasing* é inicialmente posicionada entre 50 e 60 cm/s. O cursor do modo-M é alinhado com o fluxo mitral, já identificado pelo color Doppler, numa linha que vai do AE, atravessa o orifício mitral, e se prolonga até o ápice do VE. O setor do modo-M é ativado com uma velocidade de varredura de 100 mm/s [Appleton CP, 2000].

Pacientes em ritmo sinusal apresentam fluxo diastólico no estudo com o MMC caracterizado por duas ondas distintas. A primeira onda que se propaga do AE para o ápice do VE corresponde ao enchimento rápido (onda E do fluxograma mitral), enquanto a segunda onda segue a contração atrial (onda A). A variável do MMC mais freqüentemente utilizada na prática, para a avaliação da função diastólica do VE, é a velocidade de propagação do fluxo (VPF) diastólico inicial dentro do VE. Em ventrículos normais, a velocidade máxima está mais perto do ápice do VE para a primeira onda de enchimento do que para a onda que segue a contração atrial. Isto sugere que o gradiente de pressão intraventricular, durante o enchimento ventricular rápido, produz uma força de sucção que acelera o sangue após o orifício mitral [Appleton CP, 2000; Sousa ACS, 2001; Garcia MJ, 1997; Garcia MJ, 1998].

O método mais utilizado para obtenção da VPF consiste em traçar uma linha e medir a rampa de um contorno de isovelocidades, ao nível da borda da primeira onda de enchimento ventricular obtida com o MMC (**Figura 6**). Estudos demonstram que indivíduos normais com menos de 55 anos tendem a ter uma VPF mitral  $> 55\text{cm/seg}$ . Em adultos normais com mais de 55 anos de idade, a VPF costuma ser  $> 45\text{cm/s}$ . Pacientes com disfunção diastólica tipo alteração do relaxamento, padrão pseudo-normal ou padrão restritivo de enchimento ventricular tendem a apresentar uma VPF mitral com valores inferiores aos citados acima. Portanto, com a utilização do MMC é possível diferenciar os indivíduos normais daqueles com algum grau

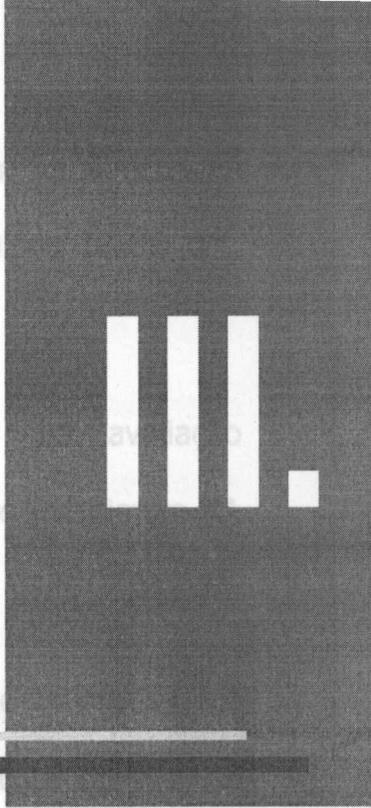
de disfunção diastólica do VE. No entanto, não tem sido possível diferenciar, entre si, estes três tipos de disfunção diastólica do VE utilizando-se isoladamente o MMC [Appleton CP, 2000; Sousa ACS, 2001; Garcia MJ, 1997; Garcia MJ, 1998].

Diferente das variáveis obtidas com o doppler pulsado do fluxograma mitral, a VPF medida pelo MMC parece ser menos sensível às variações da pré-carga [Garcia MJ, 2000].



**Figura 6.** Velocidade de Propagação do Fluxo Mitral.

Em algumas situações a avaliação clínica, eletrocardiográfica e radiológica não permite que a diferenciação entre as disfunções sistólica e diastólica seja feita com segurança nos pacientes com ICC [Zile MR & Brutsaert DL, 2002; Thomas JT, 2002].



## JUSTIFICATIVA

Dados epidemiológicos demonstram a importância da disfunção diastólica em muitas patologias cardíaco-vasculares [Soufer R, 1985; Barros MVL, 2001; Maron BJ, 1993; Child JS & Perloff JK, 1988; Garcia MJ, 1996a; Moller JE, 2000; Zabalgoitia M, 2001; Oliveira GMM, 1992]. Ela desempenha um importante papel na avaliação prognóstica dessas patologias [Redfield MM, 2003]. Com isto, a identificação de métodos que ajudem no diagnóstico desta entidade e na diferenciação dos seus sub-tipos é de interesse para as comunidades científica e clínica.

Em algumas situações a avaliação clínica, eletrocardiográfica e radiológica não permite que a diferenciação entre as disfunções sistólica e diastólica seja feita com segurança nos pacientes com ICC [Zile MR & Brutsaert DL, 2002; Thomas JT, 2002].

O cateterismo apresenta características que limitam a sua utilização para o diagnóstico de disfunção diastólica na prática diária [Little WC, 1990b].

O ecocardiograma é uma ferramenta útil na avaliação diagnóstica da disfunção diastólica do ventrículo esquerdo [Nishimura RA & Tajik AJ, 1997].

Nos dias atuais, com a evolução da tecnologia, são utilizados cinco métodos ecocardiográficos para o estudo da função diastólica do VE. São eles: a) a análise do fluxo mitral com o doppler pulsado na via de entrada do VE (**FM**); b) esta mesma análise estando o paciente na fase 2 da manobra de Valsalva (**MV**); c) a análise do fluxo na veia pulmonar (**VP**); d) o estudo da movimentação do anel mitral utilizando-se o doppler tecidual (**DT**); e) o cálculo da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M (**VPF**). Cada um destes métodos tem suas variáveis e apresenta suas limitações. Acredita-se que a melhor maneira de avaliar a função diastólica do VE através do ecocardiograma, é a utilização da análise conjunta destes 05 métodos [Appleton CP, 2000].

Esta análise conjunta foi considerada por nós, para efeito deste trabalho, como o **padrão de referência** para a avaliação da função diastólica do VE.

Entretanto, a utilização destes 05 métodos em um mesmo paciente nem sempre é possível de ser posto em prática, devido a uma série de

razões. Uma delas é a dificuldade técnica com alguns métodos, especialmente a avaliação do fluxo na veia pulmonar, a qual não é factível de ser obtida em cerca de 10 a 15% dos casos [Jensen JL, 1997]. Além disto, é impossível se obter a manobra de Valsalva em um paciente gravemente enfermo, especialmente aquele com AVC ou que esteja necessitando de respirador artificial. Outra razão é a falta de aparelhagem com tecnologia avançada, que disponha de recursos como o doppler tecidual e o mapeamento de fluxo a cores, achado freqüente em vários serviços de ecocardiografia dispersos pelo Brasil.

Seria útil para o clínico e para o ecocardiografista saberem qual a menor combinação, dentre os métodos utilizados, que apresenta uma maior equivalência diagnóstica à análise conjunta dos 05 métodos associados, ou seja, ao padrão de referência proposto. Em outras palavras, estando impossibilitado de utilizar os 05 métodos em um mesmo paciente, qual método (ou combinação de métodos) seria o mais confiável?.

# IV.

## OBJETIVO

## HIPÓTESES

V.1 - Verificar, através da ecocardiografia, qual o método, ou o menor conjunto de métodos, que apresenta uma maior associação (equivalência diagnóstica) com o resultado obtido pelo padrão de referência proposto para avaliação da função diastólica do VE.

V.2 - Hipótese alternativa:

A prevalência de disfunção diastólica do VE, assim como a frequência dos seus sub-tipos, apresentam diferenças significativas quando o diagnóstico é feito pelo estudo com o Doppler mitral isoladamente, ou pela combinação de 02 a 04 métodos diagnósticos, comparada com os resultados obtidos pela análise combinada dos 05 métodos existentes.

## MATERIAL HIPÓTESES

### V.1 Hipótese nula:

A prevalência de disfunção diastólica do VE, assim como a frequência dos seus sub-tipos, não apresentam diferenças significativas se o estudo é feito utilizando-se apenas 01 dos métodos de avaliação ecocardiográfica, a combinação de 2 a 4 deles, ou a análise conjunta dos 05 métodos.

### V.2 Hipótese alternativa:

A prevalência de disfunção diastólica do VE, assim como a frequência dos seus sub-tipos, apresentam diferenças significativas quando o diagnóstico é feito pelo estudo com o Doppler mitral isoladamente, ou pela combinação de 02 a 04 métodos diagnósticos, comparada com os resultados obtidos pela análise combinada dos 05 métodos existentes.

# VI.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **VI.1 Desenho do estudo**

Trata-se de um estudo de corte seccional, no qual se avaliou a função diastólica do ventrículo esquerdo, através de medidas ecocardiográficas, em pacientes encaminhados para a realização de ecocardiograma de rotina.

### **VI.2 Material**

Aparelho de ecocardiografia da marca Aloka, modelo SSD2200 e aparelho de ecocardiografia da marca GE, modelo Vivid3, ambos com transdutor setorial eletrônico multifrequencial (2,5 a 3,5 MHz) com recurso de Doppler pulsado, Doppler contínuo, Doppler tecidual, mapeamento de fluxo a cores, monitorização eletrocardiográfica simultânea e aparelho de vídeo-cassete acoplado que permitiu a gravação simultânea do exame.

## **VI.3 Métodos**

### **VI.3.1 Casuística**

A amostra que compôs o presente estudo, 85 pacientes, foi oriunda do universo de pacientes encaminhados para a realização do ecocardiograma de rotina no Instituto do Coração e Pulmão (ICP) de Feira de Santana-Ba e na Ultracor, clínica de avaliação cardiológica, localizada no Hospital EMEC – Empreendimentos Médicos-Cirúrgicos, também em Feira de Santana-Ba.

Os pacientes foram estudados prospectivamente, tanto no ICP quanto no Hospital EMEC. Todos os pacientes preencheram os critérios de inclusão no estudo. Imediatamente após a realização de cada ecocardiograma o paciente era informado sobre a pesquisa, consultado sobre a sua participação e, aqueles que aceitaram participar da mesma, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Vide anexo).

### **VI.3.2 Critérios de inclusão**

Indivíduos acima de 18 anos de idade, encaminhados para a realização do ecocardiograma de rotina, que aceitaram participar da pesquisa, e nos quais tenha sido realizado estudo ecocardiográfico transtorácico completo, incluindo a aquisição dos 05 métodos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo descritos a seguir.

### **VI.3.3 Critérios de exclusão**

- Recusa do paciente em participar da pesquisa;

- Paciente com arritmias que impedisse a avaliação da função diastólica do VE, como fibrilação atrial ou extrassístoles ventriculares e/ou supra-ventriculares bigeminadas durante todo o período de realização do exame;
- Paciente com estenose da valva mitral;
- Paciente portador de insuficiência da valva aórtica, com jato regurgitante direcionado para a via de entrada do VE, dificultando a análise do fluxo mitral;
- Ecocardiograma de qualidade técnica ruim.

#### **VI.3.4 Exame ecocardiográfico**

Todos os pacientes foram submetidos ao exame ecocardiográfico utilizando-se equipamento da marca Aloka (modelo SSD 2200) ou marca GE (modelo Vivid3), ambos com transdutor setorial eletrônico multifrequencial (2,5 a 3,5 MHz) com recurso de doppler pulsado, doppler contínuo, doppler tecidual, mapeamento de fluxo a cores, monitorização eletrocardiográfica simultânea e aparelho de vídeo-cassete acoplado que permitiu a gravação simultânea do exame.

A fração de ejeção do VE (FEVE) foi calculada em todos os pacientes. Naqueles sem disfunção segmentar do VE foi realizado o método de Teichholtz. Com este método, calcula-se a FEVE utilizando-se as medidas obtidas pelo ecocardiograma unidimensional [Devereux R, 1986]. Já nos

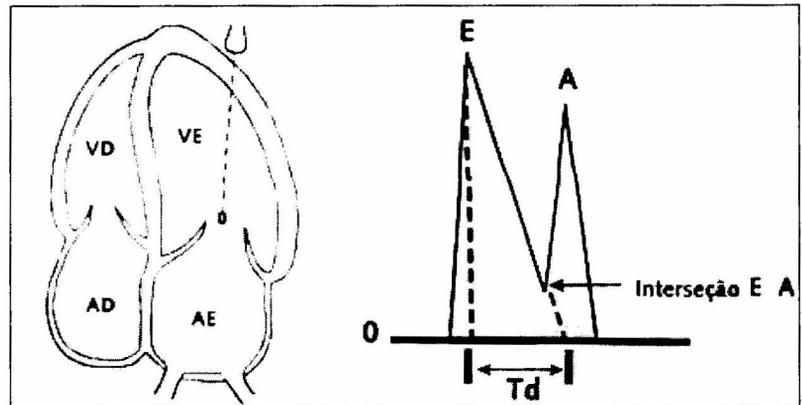
pacientes com algum tipo de disfunção segmentar do VE, a FEVE foi obtida pelo método de Simpson, que utiliza as medidas obtidas pelo ecocardiograma bidimensional, visto que a utilização das medidas unidimensionais nestes pacientes não apresenta bons resultados [Folland ED, 1979].

A função diastólica do VE foi avaliada utilizando-se os 05 métodos ecocardiográficos descritos a seguir:

**A Análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado durante a respiração normal**

- Esta análise foi feita utilizando o corte apical quatro câmaras, estando o volume de amostra posicionado nas extremidades dos folhetos da valva mitral, tentando obter as mais altas velocidades. As medidas foram feitas no final da expiração normal. Foram avaliados 03 ciclos cardíacos e calculada a média dos mesmos. Foi utilizada a velocidade de varredura de 100mm/Seg, o filtro de 200 a 400 Hz. e o volume amostra de 2 mm. Com este método foram avaliados o pico inicial da velocidade de fluxo na protodiástole em cm/seg, correspondente à fase de enchimento rápido (onda E); o pico final da velocidade de fluxo diastólico em cm/seg, que representa a contração atrial (onda A) ; a relação entre a onda E e a onda A (relação E/A); e o tempo de desaceleração do fluxo mitral (TD) em msec,

obtido pelo traçado de uma reta que começa no pico da onda E e vai até a linha de base, margeando a rampa E-F do fluxo mitral (**Figura 7**) [Appleton CP, 1988].



**Figura 7.** Metodologia para obtenção do Fluxo Mitral. Retirado de: Barros MVL, 2001b

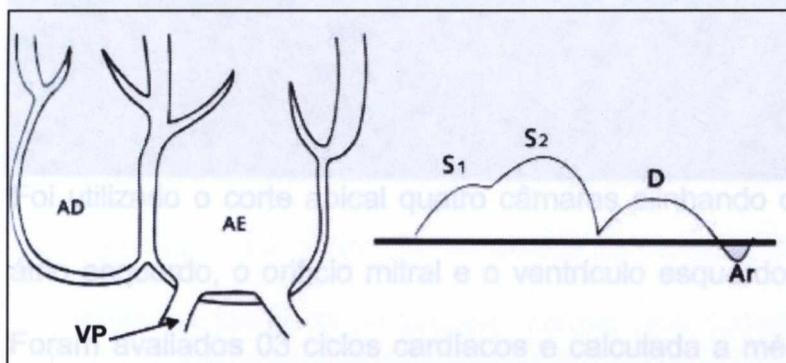
**B Análise do fluxo mitral com o Doppler pulsado estando o paciente na fase 2 da manobra de Valsalva**

- Com o paciente na fase 2 da manobra de Valsalva, foram feitos os mesmos procedimentos descritos no método A [Dumesnil JG, 1991].

**C Análise do fluxo na veia pulmonar superior direita com o Doppler pulsado**

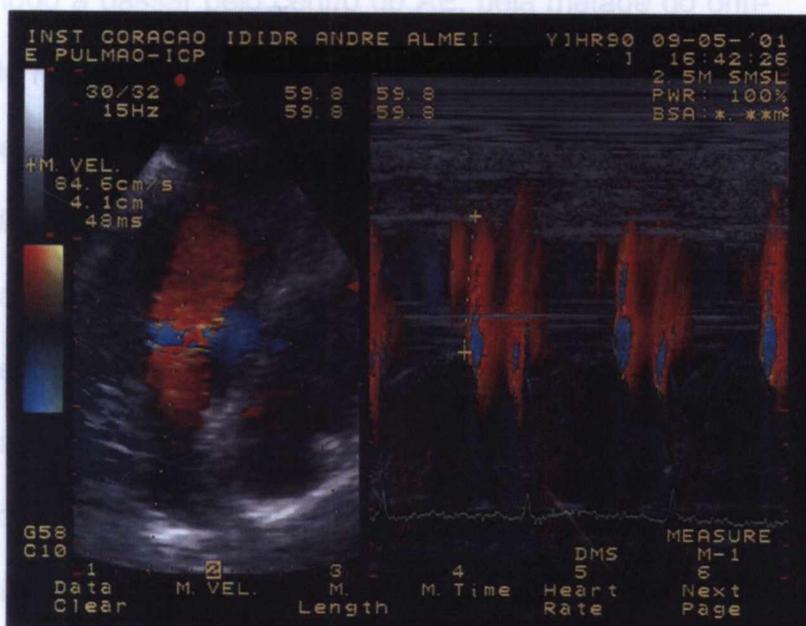
- Foi utilizado o corte apical quatro câmaras e o volume de amostra foi posicionado 1 a 2 cm dentro da veia pulmonar superior direita (**Figura 8**). Avaliamos 03 ciclos cardíacos e calculamos a média entre eles. Utilizamos a velocidade de varredura de 100mm/seg, o filtro de 200 a 400 Hz. e o volume amostra de 3 mm.

Foram medidas a velocidade sistólica em cm/seg (onda S); a velocidade diastólica em cm/seg (onda D); a relação entre estas duas velocidades (relação S/D); e a velocidade do refluxo atrial em cm/seg (onda AR) [Klein AL & Tajik AJ, 1991]

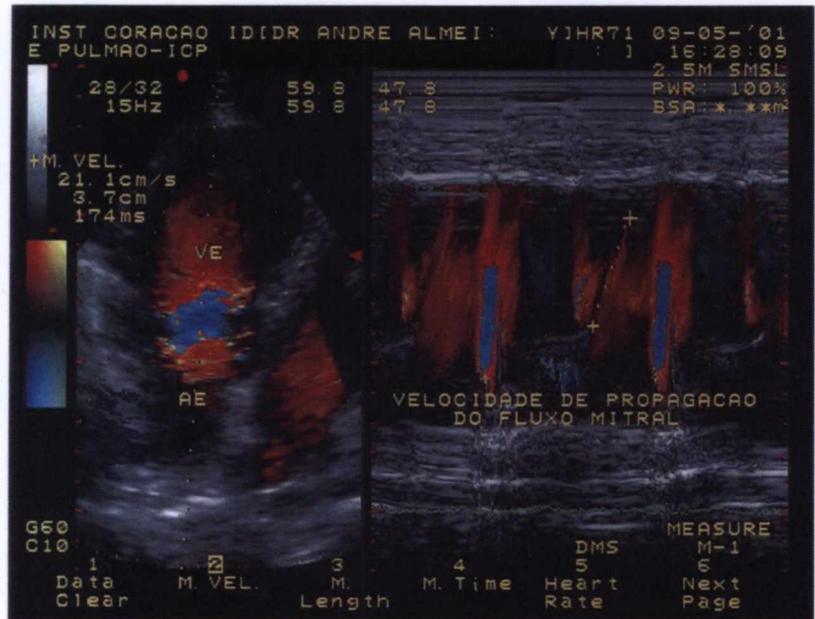


**Figura 8.** Metodologia para obtenção do fluxo na veia pulmonar. Retirado de: Barros MVL, 2001 b.

#### D Análise da velocidade de propagação do fluxo mitral utilizando o color modo-M



**Figura 9.** VPF normal



Foi utilizado o corte apical quatro câmaras alinhando o átrio esquerdo, o orifício mitral e o ventrículo esquerdo. Foram avaliados 03 ciclos cardíacos e calculada a média entre eles. Neste método, o mapeamento de fluxo a cores é acionado e a linha do cursor ecocardiográfico de modo-M, guiada pelo influxo mitral, é posicionada de modo a passar pelo centro do AE, pela metade do orifício mitral até o ápice do VE. Foi utilizada uma velocidade de varredura de 100 mm/Seg e velocidade de *aliasing* ajustada entre 45 e 55 cm/seg. Medimos a velocidade de propagação do fluxo mitral traçando uma tangente de uma linha de isovelocidades ao nível da borda da primeira onda de enchimento, na transição de não cor para cor, aprofundando-se até 04 cm dentro do ventrículo esquerdo (**Figuras 9 e 10**) [Garcia MJ, 1997].

Figura 11. Doppler Tecidual no anel mitral



## **VI.4 Critérios diagnósticos e classificação da função diastólica**

### **VI.4.1 Critérios diagnósticos da disfunção diastólica**

#### **VI.4.1.1 Critérios para classificação do padrão normal de função diastólica**

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado no final da expiração:**

Relação E/A entre 1 e 2; ou

Relação E/A < 1 e tempo de desaceleração < 240ms;

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado na fase 2 da manobra de Valsalva:**

Relação E/A entre 1 e 2; ou

Relação E/A < 1 e tempo de desaceleração < 240ms;

- **Análise do fluxo na veia pulmonar utilizando o Doppler pulsado:**

Relação S/D  $\geq$  1.

- **Análise da movimentação do anel mitral utilizando o Doppler Tecidual:**

Relação Ean/Aan  $\geq$  1, associado a velocidade pico da onda Ean > 10 cm/Seg e relação E/Ean < 10.

- **Análise do fluxo mitral utilizando o modo-M color:**

Velocidade de propagação do fluxo mitral  $> 55$  cm/s em jovens e adultos  $< 55$  anos e VPF  $> 45$ cm/ seg em adultos acima de 55 anos de idade.

#### **VI.4.1.2 Critérios para classificação do padrão de alteração do relaxamento ventricular**

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado no final da expiração:**

Relação  $E/A < 1$ , associado a um tempo de desaceleração do fluxo mitral  $> 240$ ms;

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado na fase 2 da manobra de Valsalva:**

Relação  $E/A < 1$ , associado a um tempo de desaceleração do fluxo mitral  $> 240$ ms;

- **Análise do fluxo na veia pulmonar utilizando o Doppler pulsado:**

Relação  $S/D \geq 1$ .

- **Análise da movimentação do anel mitral utilizando o Doppler Tecidual:**

Relação  $Ean/Aan < 1$ , associado a onda Ean com velocidade pico menor do que 8 cm/s.

- **Análise do fluxo mitral utilizando o modo-M color:**

Velocidade de propagação do fluxo mitral  $< 55$  cm/seg. em jovens e adultos  $< 55$  anos e VPF  $< 45$ cm/seg. em adultos acima de 55 anos de idade.

#### **VI.4.1.3 Critérios para classificação do padrão pseudo-normal de enchimento ventricular:**

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado no final da expiração:**

Relação E/A entre 1 e 2;

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado na fase 2 da manobra de Valsalva:**

Relação E/A  $< 1$ , associado a um tempo de desaceleração do fluxo mitral  $> 240$ ms;

- **Análise do fluxo na veia pulmonar utilizando o Doppler pulsado:**

Relação S/D  $< 1$ .

- **Análise da movimentação do anel mitral utilizando o Doppler Tecidual:**

Relação Ean/Aan  $< 1$ , associado a onda Ean com velocidade pico menor do que 8 cm/s.

- **Análise do fluxo mitral utilizando o modo-M color:**

Velocidade de propagação do fluxo mitral  $< 55$  cm/seg. em jovens e adultos  $< 55$  anos e VPF  $< 45$ cm/seg. em adultos acima de 55 anos de idade.

#### **VI.4.1.4 Critérios para classificação do padrão restritivo de enchimento ventricular:**

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado no final da expiração:**

Relação  $E/A > 2$ , associado a um tempo de desaceleração do fluxo mitral  $< 140$ ms;

- **Análise do fluxo mitral utilizando o Doppler pulsado na fase 2 da manobra de Valsalva:**

Relação  $E/A > 1$ , associado a um tempo de desaceleração do fluxo mitral  $< 140$ ms

- **Análise do fluxo na veia pulmonar utilizando o Doppler pulsado:**

Relação  $S/D < 1$ .

- **Análise da movimentação do anel mitral utilizando o Doppler Tecidual:**

Relação  $E_{an}/A_{an} \geq 1$ , associado a onda  $E_{an}$  com velocidade pico menor do que 8 cm/s e relação  $E/E_{an} \geq 10$ .

- **Através da análise do fluxo mitral utilizando o modo-M color:**

Velocidade de propagação do fluxo mitral < 55 cm/seg. em jovens e adultos < 55 anos e VPF < 45cm/seg. em adultos acima de 55 anos de idade.

## **VI.5 Classificação da função diastólica**

Os 85 pacientes que fizeram parte do estudo foram alocados em um dos quatro grupos abaixo, de acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do VE:

**Grupo 1 (G1):** composto por 39 indivíduos com ecocardiograma anatomicamente normal, associado a função diastólica do VE normal durante a avaliação do fluxo mitral no final da expiração e em mais 02 dos outros 04 métodos avaliados.

**Grupo 2 (G2):** formado por 22 pacientes com diagnóstico de disfunção diastólica do VE, com padrão de alteração do relaxamento ventricular (grau leve de disfunção diastólica). Foram considerados deste grupo os casos que apresentaram critérios de alteração do relaxamento do VE durante avaliação do fluxo mitral no final da expiração e em mais 02 dos outros 04 métodos.

**Grupo 3 (G3):** constituído por 11 pacientes com diagnóstico de disfunção diastólica do VE, com padrão pseudo-

normal de enchimento ventricular (grau moderado de disfunção diastólica). Fizeram parte deste grupo os pacientes que apresentaram critérios de padrão pseudo-normal durante avaliação do fluxo mitral no final da expiração e em mais 02 dos outros 04 métodos.

**Grupo 4 (G4):** Composto por 13 pacientes com diagnóstico de disfunção diastólica do VE, com padrão restritivo de enchimento ventricular (grau severo de disfunção diastólica). Neste grupo ficaram os pacientes que apresentaram critérios de padrão restritivo durante avaliação do fluxo mitral no final da expiração e em mais 02 dos outros 04 métodos.

## **VI.6 Variabilidade de leitura intra e inter-observador**

Dos 85 exames realizados, 45 (quarenta e cinco) tiveram as medidas da avaliação da função diastólica do VE gravadas. Posteriormente, e com o intuito de avaliar o grau de reprodutibilidade intra-observador, estes exames foram reanalisados pelo médico que o executou. Esta reanálise foi feita com um intervalo mínimo de 15 (quinze) dias da análise inicial.

Estes exames gravados foram analisados por um segundo observador independente, com o intuito de se obter o grau de

reprodutibilidade inter-observador. Este 2º observador não tinha conhecimento dos resultados iniciais obtidos pelo 1º observador.

## VI.7 Análise estatística

Os valores foram reportados como média  $\pm$  DP. As diferenças entre as variáveis contínuas, como as velocidades de movimentação do anel mitral, os índices de Doppler dos fluxos de enchimento transmitral e da veia pulmonar, a velocidade de propagação do fluxo mitral e a fração de ejeção do VE foram comparadas entre os diferentes grupos pelo uso da ANOVA (análise de variância).

A análise em conjunto, utilizando-se os 05 métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do VE, foi considerada como o padrão de referência para o diagnóstico do tipo de função diastólica que cada paciente apresentava.

Utilizamos o coeficiente de contingência (CC) para avaliar a **associação** entre o diagnóstico obtido por cada método, ou conjunto de métodos, com o diagnóstico firmado pelo padrão de referência proposto no estudo.

O coeficiente de contingência é uma medida de associação baseada no Qui-quadrado. O seu valor se interpõe entre zero a 1, com zero indicando falta de associação entre as variáveis estudadas e valores perto de 1 indicando alto grau de associação entre as variáveis. Em nosso estudo,

quanto mais próximo de 1 esteve o CC, maior foi a dependência do(s) método(s) utilizado(s) com o padrão de referência.

Foram calculados os valores de Sensibilidade (S), Especificidade (E), Valor Preditivo Positivo (VPP), Valor Preditivo Negativo (VPN) e Acurácia, a partir da categorização dos diagnósticos em NORMAL *versus* NÃO-NORMAL. Não foi possível aplicar estes cálculos na avaliação da FDVE através da análise do FM e da análise do fluxo na VP, pois estes dois métodos, quando utilizados isoladamente, não conseguiam identificar os pacientes do grupo NORMAL sem que houvesse dúvida no diagnóstico, impossibilitando a aplicabilidade da tabela 2x2 para os cálculos acima referidos.

O teste de reprodutibilidade inter e intra-observador foi realizado através do índice de correlação intra-classe para duas comparações, usando os seguintes parâmetros: <0,40 (ruim); 0,40-0,60 (regular); 0,60-0,80 (boa); 0,80-0,99 (excelente); =1 (perfeita).

Os testes estatísticos foram bi-caudais e considerados significativos quando  $p < 0,05$ .

A análise estatística foi realizada com o auxílio do software SPSS versão 9.0.

#### **VI.7.1 Variáveis estudadas:**

- **Variáveis categóricas nominais:** gênero, disfunção diastólica e sub-tipos de função diastólica.

- **Variáveis quantitativas isoladas:** idade (anos) e Fração de Ejeção do VE.
  
- Variáveis quantitativas contínuas obtidas do estudo do fluxo mitral com o Doppler pulsado no final da expiração:
  1. Velocidade pico da onda E do fluxo mitral;
  2. Velocidade pico da onda A do fluxo mitral e duração da onda A;
  3. Relação E/A;
  4. Tempo de desaceleração do fluxo mitral.
  
- Variáveis quantitativas contínuas obtidas do estudo do fluxo mitral com o Doppler pulsado durante a fase 2 da manobra de Valsalva:
  1. Velocidade pico da onda E do fluxo mitral;
  2. Velocidade pico da onda A do fluxo mitral;
  3. Relação E/A;
  4. Tempo de desaceleração do fluxo mitral.
  
- Variáveis quantitativas contínuas obtidas do estudo do fluxo na veia pulmonar com o Doppler pulsado:
  1. Velocidade pico da onda S;
  2. Velocidade pico da onda D;
  3. Relação S/D;
  4. Velocidade pico da onda AR;

- Variáveis quantitativas contínuas obtidas do estudo da movimentação do anel mitral com o Doppler tecidual:
  1. Velocidade pico da onda San;
  2. Velocidade pico da onda Ean;
  3. Velocidade pico da onda Aan;
  4. Relação Ean/Aan.
  
- Variável quantitativa contínua obtida do estudo do fluxo mitral com o modo-M color:
  1. Velocidade de propagação do fluxo mitral.

## **VI.8 Aspectos éticos**

O planejamento do presente trabalho usou como referencial ético a Resolução 196/96 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Ministério da Saúde. Os seguintes pontos mereceram consideração especial por estarem diretamente ligados ao tipo de trabalho desenvolvido:

1. O Projeto de Dissertação foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Feira de Santana.
2. As pessoas que fizeram parte da pesquisa concordaram em participar da mesma e deram o seu consentimento através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo).

3. Foi assegurado que não haveria referência aos nomes nem ao número de matrícula dos pacientes nos respectivos serviços.
4. Foi solicitado a autorização do Diretor médico das instituições envolvidas.
5. Foi assegurado aos pacientes que, se os resultados da pesquisa mostrassem alguma forma de benefício para eles, os mesmos seriam informados imediatamente.
6. Assegurou-se também que o pesquisador principal, o Dr. André Luiz Cerqueira de Almeida, estaria à disposição dos participantes da pesquisa, a qualquer momento, para esclarecer as dúvidas que porventura surgissem.

Tabela 1. Quadro clínico que motivou a indicação para o ecocardiograma

Quadro Clínico	%
HAS	44
ICC	23
IAM	12
Falta de ar a esclaecer	6
Prevalência a esclaecer	5
Outros *	10

## RESULTADOS

\* 02 pacientes com síncope, 02 com sopro a esclaecer, 03 assintomáticos e 01 com miocardiopatia hipertrófica.

Os resultados referentes ao diagnóstico anatómico e funcional dos

### VII.1 Características Gerais da Amostra

O grupo que compôs a amostra foi formado por 85 pacientes, sendo 39 (46%) do gênero masculino e 46 (54%) do feminino. A idade média dos pacientes foi  $57,0 \pm 14,7$  anos, variando de 24 a 87 anos. Quarenta e sete (55%) exames foram realizados no hospital EMEC e 38 (45%) na clínica ICP. A média da Fração de Ejeção do VE foi  $55,1 \pm 14,8\%$ , variando entre 20 e 72%.

Normal	33%
Miocardiopatia dilatada	28%
Difusão segmentar do VE	14%
Outros *	10%

\* 04 pacientes com lesão valvar aórtica discreta, 01 com miocardiopatia hipertrófica e 03 com estenose mitral.

A Tabela 1 demonstra o quadro clínico que motivou a indicação da realização do ecocardiograma nos paciente que fizeram parte da pesquisa

De acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo (padrão de referência proposto no estudo), os 85 pacientes foram distribuídos conforme demonstra a figura 12 e Tabela 3.

**Tabela 1.** Quadro clínico que motivou a indicação para a realização do ecocardiograma.

Quadro Clínico	%
HAS	44%
ICC	23%
IAM	12%
Palpitação a esclarecer	6%
Precordialgia a esclarecer	5%
Outros *	10%

\* 02 pacientes com síncope, 02 com sopro a esclarecer, 03 assintomáticos e 01 com miocardiopatia hipertrófica.

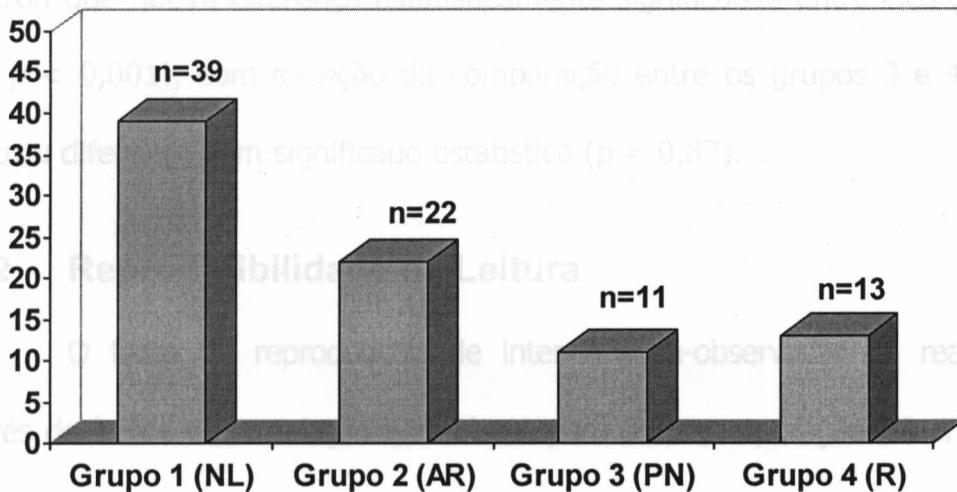
Os resultados referentes ao diagnóstico anatômico e funcional dos pacientes, obtidos pelo ecocardiograma, estão demonstrados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Diagnóstico anatômico e funcional obtidos pelo ecocardiograma.

Diagnóstico Ecocardiográfico	%
Normal	33%
Miocardiopatia dilatada	26%
Hipertrofia do VE	17%
Disfunção segmentar do VE	14%
Outros *	10%

\* 04 pacientes com lesão valvar aórtica discreta, 01 com miocardiopatia hipertrófica e 03 com extrassístoles durante o exame.

De acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos de avaliação da função diastólica do ventrículo esquerdo (padrão de referência proposto no estudo), os 85 pacientes foram distribuídos conforme demonstra a Figura 12 e Tabela 3.



**Figura 12.** Distribuição dos 85 pacientes de acordo com a análise conjunta dos cinco métodos ecocardiográficos.

**Tabela 3.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise conjunta dos 5 métodos ecocardiográficos

Grupo	n	%
1	39	45,9
2	22	25,9
3	11	12,9
4	13	15,3
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

No grupo 1, a idade média foi  $51 \pm 13$  anos; no grupo 2:  $66 \pm 10$  anos; grupo 3:  $55 \pm 15$  anos e no grupo 4:  $60 \pm 17$  anos. Pela análise de variância houve diferença estatística entre os grupos ( $p < 0,001$ ), sendo que após uma análise com múltiplas comparações detectou-se que esta diferença se restringiu àquela observada entre os grupos 1 e 2 ( $p < 0,0001$ ).

A FEVE observada no grupo 1 foi  $66 \pm 3\%$ ; no grupo 2:  $57 \pm 10\%$ ; no grupo 3:  $37 \pm 11\%$  e no grupo 4:  $35 \pm 7\%$ . A comparação entre os grupos

mostrou que houve diferença estatisticamente significativa entre eles (todos com  $p < 0,001$ ), com exceção da comparação entre os grupos 3 e 4, que mostrou diferença sem significado estatístico ( $p = 0,87$ ).

## VII.2 Reprodutibilidade da Leitura

O teste de reprodutibilidade inter e intra-observador foi realizado através do índice de correlação intra-classe para duas comparações. A primeira comparação foi aquela obtida entre duas medidas realizadas pelo mesmo observador (Obs. 1 vs. Obs. 2) e a segunda entre observadores diferentes (Obs. 1 vs. Obs. 3). Todas as análises encontram-se no Quadro 1 e mostraram altos índices de correlação, com nível alto de significância estatística.

**Quadro 1.** Avaliação do Grau de Concordância inter e intra-observadores.

Variável	Medidas			Comparação	
	Obs. 1	Obs. 2	Obs. 3	1 vs. 2	1 vs. 3
<b>Fluxo Mitral</b>					
Onda E	0,79 ± 0,24	0,79 ± 0,23	0,80 ± 0,23	r=0,99; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Onda A	0,68 ± 0,22	0,68 ± 0,22	0,67 ± 0,22	r=1,00; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Relação E/A	1,37 ± 0,80	1,35 ± 0,76	1,37 ± 0,77	r=0,96; p<0,01	r=0,96; p<0,01
TD	216,3 ± 88,1	216,1 ± 86,1	219,9 ± 85,6	r=0,97; p<0,01	r=0,92; p<0,01
<b>Valsalva</b>					
Onda E	0,61 ± 0,22	0,61 ± 0,22	0,62 ± 0,22	r=1,00; p<0,01	r=0,98; p<0,01
Onda A	0,68 ± 0,22	0,68 ± 0,23	0,69 ± 0,22	r=0,99; p<0,01	r=0,97; p<0,01
Relação E/A	1,08 ± 0,90	1,08 ± 0,88	1,06 ± 0,81	r=0,95; p<0,01	r=0,94; p<0,01
TD	260,5 ± 82,3	260,6 ± 92,1	253,3 ± 77,8	r=0,91; p<0,01	r=0,90; p<0,01
<b>D. Tecidual</b>					
Ean	0,09 ± 0,04	0,09 ± 0,04	0,09 ± 0,04	r=1,00; p<0,01	r=1,00; p<0,01
Aan	0,09 ± 0,03	0,09 ± 0,03	0,09 ± 0,03	r=1,00; p<0,01	r=1,00; p<0,01
Relaç E-an/Aan	1,08 ± 0,48	1,12 ± 0,59	1,14 ± 0,63	r=0,93; p<0,01	r=0,92; p<0,01
San	0,07 ± 0,02	0,07 ± 0,02	0,08 ± 0,02	r=1,00; p<0,01	r=0,94; p<0,01
<b>Veia Pulmonar</b>					
S	0,47 ± 0,17	0,47 ± 0,17	0,48 ± 0,17	r=1,00; p<0,01	r=0,99; p<0,01
D	0,51 ± 0,18	0,51 ± 0,18	0,50 ± 0,18	r=1,00; p<0,01	r=0,99; p<0,01
S/D	1,06 ± 0,52	1,08 ± 0,53	1,13 ± 0,55	r=0,95; p<0,01	r=0,91; p<0,01
AR	0,32 ± 0,07	0,31 ± 0,07	0,28 ± 0,07	r=0,99; p<0,01	r=0,91; p<0,01
<b>Color modo-M</b>					
VPF	42,0 ± 13,8	42,7 ± 14,9	40,8 ± 15,9	r=0,96; p<0,01	r=0,89; p<0,01

Total

22

12

51

85

### VII.3 Análise das Medidas de Fluxo

A análise da função diastólica do VE (FDVE) através do estudo do fluxo mitral (FM) com o doppler pulsado, permitiu identificar 22 pacientes (25,9%) com padrão de alteração do relaxamento do VE (Grupo 2) e 12 pacientes (14,1%) com padrão restritivo de enchimento ventricular (Grupo 4). Com este método, isoladamente, não foi possível distinguir em 51 pacientes (60% do total), quais pertenceriam ao grupo 1 e quais pertenceriam ao grupo 3, sendo clara a alta taxa de dúvida gerada pelo uso de apenas este método (Tabela 4). Ao comparar o resultado obtido pela análise acima descrita com o resultado da análise conjunta dos 05 métodos, observou-se que dentre estes 51 pacientes, 39 pertenciam ao grupo 1, 11 ao grupo 3 e 01 paciente era do grupo 4 (Tabela 5).

**Tabela 4.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral isoladamente

Grupo	n	%
2	22	25,9
4	12	14,1
1 ou 3	51	60,0
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 5.** Comparação do resultado obtido pela análise do FM *versus* resultado obtido pelo padrão de referência.

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pelo Fluxo Mitral			Total
	2	4	1 ou 3	
1			39	39
2	22			22
3			11	11
4		12	1	13
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>85</b>

Ao associar a Manobra de Valsalva à análise do fluxo mitral (FM+MV), tornou-se possível diferenciar aqueles pacientes que anteriormente eram não-diferenciados entre grupo 1 e 3, passando a ser grupo 1 (18 pacientes) e grupo 3 (33 pacientes), conforme mostrado na Tabela 6. Na comparação com o resultado obtido pelo padrão de referência, dos 33 pacientes tidos como sendo do grupo 3, apenas 11 realmente o eram e 22 pertenciam, em verdade, ao grupo 1 (Tabela 7).

**Tabela 6.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva.

Grupo	n	%
1	18	21,2
2	22	25,9
3	33	38,8
4	12	14,1
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 7.** Comparação do resultado obtido pela análise FM+MV versus resultado obtido pelo padrão de referência

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + MV				Total
	1	2	3	4	
1	17		22		39
2		22			22
3			11		11
4	1			12	13
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>85</b>

A análise da FDVE através do estudo do fluxo na veia pulmonar (VP) com o doppler pulsado, isoladamente, permitiu diferenciar os pacientes dos grupos 1 e 2 (62 pacientes) daqueles dos grupos 3 e 4 (23 pacientes). Com esta análise, entretanto, não foi possível diferenciar os pacientes do grupo 1 daqueles do grupo 2, assim como não foi possível diferenciar os componentes do grupo 3 daqueles pertencentes ao grupo 4, como visto na Tabela 8.

**Tabela 8.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo na veia pulmonar.

Grupo	n	%
1 ou 2	62	72,9
3 ou 4	23	27,1
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

Ao associar a análise do fluxo na veia pulmonar (VP) com a análise do fluxo mitral (FM) pelo doppler pulsado, gerou-se a análise FM + VP. Com esta, 40 pacientes (47,1%) foram identificados como sendo do G 1, 22 pacientes (25,9%) como sendo do G 2, 11 pacientes (12,9%) do G 3 e 12 pacientes (14,1%) como sendo do G 4. (Tabela 9). Porém, o resultado desta combinação mostrou grande discrepância quando comparado ao resultado obtido pela combinação do Fluxo Mitral com a Manobra de Valsalva, particularmente quanto à composição dos grupos 1 e 3. Ao comparar o resultado da análise FM+VP àquele obtido pela aplicação do padrão de

referência para avaliação da FDVE neste estudo, observou-se que dos 40 pacientes tidos como normais, 03 pertenciam ao grupo 3. E dos 11 classificados como pseudo-normais (Grupo 3), apenas 08 o eram, sendo que 02 pertenciam ao grupo 1 e 01 paciente pertencia ao grupo 4 (Tabela 10).

**Tabela 9.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à análise do fluxo na VP.

Grupo	n	%
1	40	47,1
2	22	25,9
3	11	12,9
4	12	14,1
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 10.** Comparação da análise FM+VP *versus* resultado obtido pelo padrão de referência.

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + VP				Total
	1	2	3	4	
1	37		2		39
2		22			22
3	3		8		11
4			1	12	13
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>85</b>

Quando tentou-se associar os três métodos (FM + MV + VP), não foi possível fazer a classificação da FDVE em 32,9% dos casos (28

pacientes). Nestes, permaneceu a dúvida se seriam do grupo 1 ou 3 (Tabela 11). Ao comparar com o resultado obtido pela análise conjunta dos 05 métodos, observou-se que destes 28 pacientes, 24 pertenciam ao grupo 1, 03 ao grupo 3 e 01 paciente era do grupo 4 (Tabela 12).

**Tabela 11.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva e à análise do fluxo na veia pulmonar.

Grupo	n	%
1	15	17,6
2	22	25,9
3	8	9,4
4	12	14,1
1 ou 3	28	32,9
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 12.** Comparação da análise FM+MV+VP *versus* resultado obtido pelo análise usando o padrão de referência

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + MV + VP					Total
	1	2	3	4	1 ou 3	
1	15				24	39
2		22				22
3			8		3	11
4				12	1	13
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>85</b>

A tabela 13 exibe os resultados obtidos utilizando-se o doppler tecidual, isoladamente. Com este método não foi possível diferenciar os pacientes que seriam classificados como sendo do grupo 2 daqueles do grupo 3, fato que ocorreu com 40 pacientes (47,1%).

**Tabela 13.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do doppler tecidual no anel mitral.

Grupo	n	%
1	38	44,7
4	7	8,2
2 ou 3	40	47,1
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

Ao associar ao DT a análise com o FM (FM+DT), não foi possível estabelecer o diagnóstico em 9 pacientes (10,6%), sendo que em 06 pacientes não se conseguiu distinguir se pertenceriam ao grupo 1 ou ao grupo 4, e em 03 pacientes não distinguiu-se entre os grupos 3 e 4 (Tabela 14). Na comparação com o resultado obtido pelo padrão de referência proposto no estudo, observou-se que dos 09 pacientes supra-citados, 08 pertenciam ao grupo 4 e 01 era do grupo 1. Além disto, dos 15 pacientes considerados como tendo padrão pseudo-normal (grupo 3), o diagnóstico foi confirmado em apenas 09, sendo que os 06 restantes eram indivíduos normais. Das 34 pessoas classificadas como grupo 1, 02 tinham padrão

pseudo-normal na avaliação feita pela análise conjunta dos 5 métodos (Tabela 15).

**Tabela 14.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado ao doppler tecidual no anel mitral

Grupo	n	%
1	34	40,0
2 ou 3	22	25,9
3 ou 4	15	17,6
4 ou 4	5	5,9
1 ou 4	6	7,1
3 ou 4	3	3,5
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 17.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à análise do fluxo na vela pulmonar e ao doppler tecidual no anel mitral.

**Tabela 15.** Comparação da análise FM+DT *versus* resultado obtido pela análise conjunta dos 05 métodos.

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + Doppler Tecidual						Total
	1	2	3	4	1 ou 4	3 ou 4	
1	32		6		1		39
2		22					22
3	2		9				11
4				5	5	3	13
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>22</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>85</b>

O acréscimo da MV, ou da análise do fluxo na VP, à combinação FM + DT não permitiu a diferenciação dos pacientes nos grupos distintos em mais de 25% dos casos, conforme exibe as tabelas 16 e 17.

**Tabela 16.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva e ao doppler tecidual no anel mitral.

Grupo	n	%
1	17	20,0
2	22	25,9
3	15	17,6
4	5	5,9
1 ou 3	17	20,0
1 ou 4	5	5,9
3 ou 4	4	4,7
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 17.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à análise do fluxo na veia pulmonar e ao doppler tecidual no anel mitral.

Grupo	n	%
1	30	35,3
2	22	25,9
3	6	7,1
4	5	5,9
1 ou 3	13	15,3
1 ou 4	5	5,9
3 ou 4	4	4,7
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

O estudo com o color modo-M avalia a velocidade de propagação fluxo mitral (VPF). Com este método, isoladamente, foi possível distinguir 32 pacientes (37,6%), que apresentavam padrão normal de enchimento ventricular (grupo 1), de outros 53 pacientes (62,4%), que tinham padrão

alterado (grupos 2, 3 e 4). No entanto, não foi possível distinguir, entre si, os pacientes que tinham algum grau de disfunção diastólica do VE. Ao associar a esta análise o estudo com o fluxo mitral gerou-se a análise FM+VPF, e conseguiu-se os resultados registrados na Tabela 18. Com esta associação, não foi possível caracterizar o padrão de função diastólica em apenas 02 pacientes. Em um paciente ficou a dúvida se pertenceria ao grupo 1 ou 2, enquanto no outro não foi possível esclarecer se seria do grupo 1 ou do grupo 4. A Tabela 19 exibe que na análise feita pelo padrão de referência proposto, 01 destes pacientes pertencia ao grupo 2 e o outro ao grupo 4. Além disto, dos 12 pacientes classificados como grupo 3, 01 deles seria do G1 e o outro do G 4.

**Tabela 18.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M.

Grupo	n	%
1	39	45,9
2	21	24,7
3	12	14,1
4	11	12,9
1 ou 2	1	1,2
1 ou 4	1	1,2
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 19.** Comparação da análise FM+VPF *versus* resultado obtido pela análise conjunta dos 05 métodos.

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + VPF						Total
	1	2	3	4	1 ou 2	1 ou 4	
1	38		1		6		39
2		21				1	22
3	1		10				11
4			1	11		1	13
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>85</b>

As análises combinadas FM + VP + VPF e FM + MV + VPF não mostraram-se superiores à análise FM + VPF.

A utilização de 04 métodos associados (FM+MV+VP+VPF), permitiu diferenciar os 04 grupos (Tabela 20). Ao se comparar com o resultado obtido pelo padrão de referência, observou-se que dos 18 pacientes classificados como grupo 3, em apenas 11 o diagnóstico foi concordante. Dos 07 restantes, 06 indivíduos pertenciam ao grupo normal (grupo 1) e 01 pertencia ao grupo 4 (Tabela 21).

**Tabela 20.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado à manobra de Valsalva, ao estudo na veia pulmonar e à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M.

Grupo	n	%
1 ou 3	33	38,8
2 ou 4	22	25,9
3 ou 4	18	21,2
4	12	14,1
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 21.** Comparação da análise FM+MV+VP+VPF versus resultado obtido pela análise conjunta dos 5 métodos.

Diagnóstico pelo Padrão de Referência	Diagnóstico pela Análise do FM + MV + VP + VPF				Total
	1	2	3	4	
1	33	6	6	7,1	39
2		22		1,2	22
3			11	40,0	11
4			1	12	13
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>22</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>85</b>

Ao associar o FM+DT+VPF, não foi possível identificar corretamente os grupos em 27,1% dos pacientes (Tabela 22). O uso da associação DT+VPF permitiu identificar os grupos de função diastólica em apenas 36,5% dos pacientes (Tabela 23).

**Tabela 22.** Classificação da função diastólica do VE de acordo com a análise do fluxo mitral associado ao estudo com o Doppler tecidual no anel mitral e à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M.

Grupo	n	%
1	25	29,4
2	21	24,7
3	10	11,8
4	6	7,1
1 ou 2	1	1,2
1 ou 3	14	16,5
1 ou 4	5	5,9
3 ou 4	3	3,5
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 23.** Classificação da função diastólica do VE segundo o estudo com o Doppler tecidual no anel mitral associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M.

Grupo	n	%
1	25	29,4
4	6	7,1
1 ou 4	1	1,2
2 ou 3	34	40,0
1 ou 2 ou 3	6	7,1
1 ou 2 ou 3 ou 4	13	15,3
<b>Total</b>	<b>85</b>	<b>100,0</b>

#### VII.4 Determinação dos Coeficientes

Para a determinação das taxas de acerto dos métodos diagnósticos utilizados, em relação ao padrão de referência (análise conjunta dos 5 métodos), calculamos os **coeficientes de contingência (CC)** de cada um deles. O **CC** é um método estatístico que avaliou o grau de **associação** entre o diagnóstico obtido por cada método, ou conjunto de métodos, com o diagnóstico firmado pelo padrão de referência proposto neste trabalho. O seu valor se interpõe entre zero a 1, com zero indicando falta de associação entre as variáveis estudadas e valores perto de 1 indicando alto grau de associação entre as variáveis.

Foram calculados também a sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia da maioria dos métodos empregados na análise. Para estes cálculos os pacientes foram divididos em 2 grupos: função diastólica NORMAL e função diastólica ANORMAL. Estas medidas não foram feitas para

a avaliação da FDVE através da análise do FM e da análise do fluxo na VP. Estes dois métodos, quando utilizados isoladamente, não conseguiram identificar os pacientes do grupo NORMAL sem que deixasse dúvida no diagnóstico, o que impossibilitou a aplicabilidade da tabela 2x2.

A Tabela 24 ilustra os coeficientes de contingência de cada método isoladamente e de cada associação de métodos utilizada no trabalho. Os resultados indicam que quanto maior o valor decimal do coeficiente, melhor o desempenho do método, ou da associação de métodos, quando comparado com o diagnóstico firmado pelo padrão de referência proposto neste estudo.

**Tabela 24.** Coeficientes de Contingência dos métodos ecocardiográficos isoladamente e em associação.

Método	Coeficiente	p
FM	0,71	<0,001
FM + MV	0,77	<0,001
VP	0,33	<0,001
FM + VP	0,82	<0,001
FM + MV + VP	0,79	<0,001
DT	0,41	<0,001
FM + DT	0,74	<0,001
FM + VP + DT	0,77	<0,001
FM + MV + DT	0,69	<0,001
FM + MV + VP + DT	0,68	<0,001
VPF	0,40	<0,001
<b>FM + VPF</b>	<b>0,86</b>	<b>&lt;0,001</b>
FM + VP + VPF	0,75	<0,001
FM + MV + VPF	0,77	<0,001
FM + MV + VP + VPF	0,84	<0,001
FM + DT + VPF	0,74	<0,001
DT + VPF	0,51	<0,001

Os valores da acurácia, sensibilidade, especificidade, VPP e VPN dos métodos empregados no estudo são exibidos na Tabela 25.

**Tabela 25.** Acurácia, sensibilidade, especificidade, VPP e VPN dos métodos ecocardiográficos isoladamente e em associação.

Método	Acurácia	Sensibili- dade	Especifici- dade	VPP	VPN
FM	-	-	-	-	-
FM + MV	72,9	43,6	97,8	94,4	67,2
VP	-	-	-	-	-
FM + VP	94,1	94,9	93,5	92,5	95,6
FM + MV + VP	71,8	38,5	100,0	100,0	65,7
DT	84,7	82,1	87,0	84,2	85,1
FM + DT	89,4	82,1	95,7	94,1	86,3
FM + VP + DT	89,4	76,9	100,0	100,0	83,6
FM + MV + DT	74,1	43,6	100,0	100,0	67,6
FM + MV + VP + DT	71,8	38,5	100,0	100,0	65,7
VPF	89,4	79,5	97,8	96,9	84,9
FM + VPF	97,6	97,4	97,8	97,4	97,8
FM + VP + VPF	96,5	92,3	100,0	100,0	93,9
FM + MV + VPF	71,8	38,5	100,0	100,0	65,7
FM + MV + VP + VPF	92,9	84,6	100,0	100,0	88,5
FM + DT + VPF	83,5	64,1	100,0	100,0	76,7
DT + VPF	83,5	64,1	100,0	100,0	76,7

A análise dos coeficientes de contingência (CC) mostrou que, dentre os métodos utilizados isoladamente, a análise do FM apresentou o melhor desempenho, com  $CC = 0,71$ . O estudo do fluxo na veia pulmonar, a análise com o DT no anel mitral e a medida da VPF mitral não devem ser

utilizados, como método único, com a finalidade de investigar a FDVE (CC de 0,33; 0,41 e 0,40 respectivamente).

A avaliação da função diastólica do VE, utilizando-se a análise do fluxo mitral com o doppler pulsado no final da expiração, em conjunto com a medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M, apresentou a melhor associação com o padrão de referência proposto, gerando um CC de 0,86.

A segunda melhor associação, utilizando-se apenas 2 métodos, ocorreu com a análise conjunta FM +VP, que alcançou um CC de 0,82.

As associações FM+MV e FM+DT geraram níveis intermediários de CC (0,77 e 0,74 respectivamente).

O estudo utilizando-se o DT+VPF não apresentou uma boa equivalência diagnóstica com o padrão de referência proposto para a investigação da FDVE (CC de 0,51).

Os coeficientes de contingência obtidos com as associações de 03 métodos, mantiveram-se todos dentro da faixa intermediária (Tabela 24).

Quando se associou 04 métodos (FM+MV+VP+VPF), excetuando-se o estudo com o DT no anel mitral, houve uma boa reprodutibilidade com o padrão de referência, com CC de 0,84. O mesmo resultado não foi obtido com a associação FM+MV+VP+DT, que alcançou CC de apenas 0,68.

## DISCUSSÃO

Como já está bem estabelecido na literatura, o ecocardiograma é a principal ferramenta diagnóstica utilizada na prática clínica para a investigação da função diastólica do VE [Nishimura RA, 1997]. Esta investigação deve ser feita aplicando-se todos os recursos que a ecocardiografia oferece, o que inclui o estudo do fluxo mitral com o doppler pulsado, no final de uma expiração normal; esta mesma investigação durante a fase 2 da manobra de Valsalva; o estudo do fluxo na veia pulmonar com o doppler pulsado; a análise da movimentação do anel mitral com o doppler tecidual; além da medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M [Appleton CP, 2000]. Nem sempre isto é possível de ser feito, por uma série de razões, conforme citado anteriormente na seção de justificativa deste trabalho.

Os resultados desta pesquisa demonstraram que durante a avaliação da função diastólica do VE pelo ecocardiograma, na impossibilidade de se utilizar os 05 métodos num mesmo paciente, deve-se utilizar,

preferencialmente, a análise do FM com o doppler pulsado associado à medida da VPF mitral pelo color modo-M. Foi esta forma de estudo que apresentou a melhor associação, ou equivalência diagnóstica, com o resultado obtido pelo padrão de referência proposto neste trabalho, com um CC de 0,86. Este procedimento deve ser adotado nos serviços que dispõem de equipamento com recurso de mapeamento de fluxo a cores.

O estudo da função diastólica do VE utilizando-se, unicamente, a análise do FM com o doppler pulsado mostrou um CC de 0,71. A principal deficiência desta forma de análise deveu-se à dificuldade em se diferenciar os pacientes com padrão normal daqueles com padrão pseudo-normal de enchimento ventricular, conforme já demonstrado na literatura [Appleton CP, 1988].

A associação da manobra de Valsalva à análise do FM é preconizada para desmascarar possíveis anormalidades na função diastólica do VE, ajudando a superar a deficiência supra-citada [Dumesnil JG, 1991]. O uso desta associação (FM + MV), alcançou um CC de 0,77. Observou-se que, nos pacientes mais jovens, e relação  $E/A > 1$ , os resultados obtidos com esta associação foram concordantes com os resultados obtidos com a análise feita com os outros métodos. No entanto, a maioria dos pacientes com idade superior a 55 anos, e relação  $E/A > 1$ , apresentou inversão desta relação durante a manobra de Valsalva, mesmo aqueles que tinham todos os outros parâmetros de função diastólica dentro dos limites da normalidade, quando avaliados pelos outros métodos. Este dado não foi concordante com o que

diz a literatura [Dumesnil JG, 1991] e merece ser investigado em pesquisas posteriores com desenho específico para este fim. Ressalta-se que a aplicabilidade da manobra de Valsalva apresenta uma limitação importante na prática diária, pois ela não pode ser utilizada em situações específicas como nos pacientes com AVC, naqueles gravemente enfermos e/ou que estejam em uso de respirador artificial.

A análise da função diastólica do VE utilizando-se, unicamente, o estudo do fluxo na VP com o doppler pulsado, foi de limitado valor (CC = 0,33). Com este método conseguiu-se diferenciar, apenas, os pacientes dos grupos 1 e 2 daqueles pertencentes aos grupo 3 e 4. No entanto, não foi possível diferenciar os grupos 1 e 2 entre si, assim como os pacientes dos grupos 3 e 4. Porém, quando a análise foi feita associando-se o estudo do FM ao estudo do fluxo na VP (FM + VP), o resultado foi bastante satisfatório, atingindo um CC de (0,82). Portanto, na impossibilidade de se utilizar o padrão de referência proposto, a associação FM + VP deve ser uma das preferidas, principalmente para os serviços de ecocardiografia que não dispõem de aparelhagem com o recurso do color modo-M. Uma limitação ao emprego dessa associação é o fato de que em 10 a 15% dos casos não se consegue realizar o estudo do fluxo na veia pulmonar com qualidade técnica adequada à análise [Jensen JL, 1997].

A análise da movimentação do anel mitral com o doppler tecidual não deve ser utilizada, isoladamente, na avaliação da função diastólica do VE (CC = 0,41). Quando isto foi feito, não foi possível fazer a diferenciação

entre os pacientes dos grupos 02 e 03. Ao associar-se a esta análise o estudo do FM com o doppler pulsado, os resultados foram bem superiores, atingindo um CC = 0,74. Um das grandes vantagens do uso do doppler tecidual, é a pouca influência que este método parece sofrer das variações da pré-carga [Sohn DW, 1997].

A avaliação da FDVE utilizando-se apenas o cálculo da VPF mitral, pelo color modo-M, permitiu diferenciar, tão somente, aqueles indivíduos com padrão normal de enchimento ventricular daqueles com padrão alterado. Não foi possível, entretanto, diferenciar os 3 tipos de disfunção diastólica entre si. Esta análise gerou um CC = 0,40. Quando ela foi associada à análise do FM pelo doppler pulsado, conforme dito, obteve-se um CC = 0,86. Um ponto favorável ao uso da VPF, é o fato desta medida ser relativamente insensível às variações da pré-carga [Garcia MJ, 2000].

A avaliação da FDVE através da associação de 2 métodos que sofrem pouca influência da pré-carga (DT+VPF), não foi muito útil neste trabalho, alcançando um CC de apenas 0,51. Com esta forma de investigação houve dificuldade em se diferenciar os pacientes do grupo 2 daqueles do grupo 3.

Qualquer associação de 3 métodos utilizadas neste trabalho (FM+MV+VP; FM+MV+DT; FM+MV+VPF; FM+VP+DT; FM+VP+VPF ou FM+DT+VPF), não mostrou vantagem em relação às associações FM+VPF ou FM+VP para a investigação da função diastólica do ventrículo esquerdo. Isto

ocorreu, provavelmente, porque em casos de discordância de resultados entre 2 dos métodos utilizados, não foi atribuído peso maior a nenhum deles.

A utilização de 4 métodos associados (FM+MV+VP+VPF), alcançou um CC de 0,84. Este foi o 2º melhor valor dentre os CC avaliados. No entanto, como já citado, um resultado ainda melhor foi alcançado com a associação de apenas 2 destes métodos (FM+VPF atingiu um CC de 0,86).

A medicina tem se voltado para a detecção cada vez mais precoce das entidades patológicas. Isto é particularmente verdadeiro quando se fala da ICC. Já está bem estabelecido na literatura, que o tratamento do paciente com disfunção sistólica do VE deve ser iniciado ainda quando o mesmo é assintomático. Ou melhor, na fase pré-clínica [Hunt AS, 2001]. Agora, as atenções estão se voltando para a detecção precoce da disfunção diastólica do VE e os possíveis benefícios que a instituição de tratamento, ainda nesta fase, podem trazer para os pacientes [Fisher, M, 2003; Redfield MM, 2003].

Demonstrou-se, recentemente, que a disfunção diastólica do VE (DDVE) é uma entidade freqüente na comunidade. Mais que isto, ela está associada a um importante aumento na mortalidade total, independente da idade, gênero e FEVE [Redfield MM, 2003].

Em outro estudo, a prevalência da DDVE mostrou-se maior do que a prevalência da disfunção sistólica em pesquisa de base populacional. Ela esteve diretamente relacionada à idade, principalmente quando associada a

fatores de risco conhecidos, como HAS, HVE, DAC, DM e obesidade [Fisher M, 2003].

Na prática clínica, ainda existe um pensamento de que ICC é quase sinônimo de disfunção sistólica do VE. Associado a isto, os ensaios clínicos de tratamento da ICC geralmente têm excluído pacientes com FEVE normal.

No entanto, a literatura tem demonstrado que cerca de 40 a 50% dos pacientes com o quadro clínico de ICC têm FEVE preservada. Nestes pacientes o problema não está na falência de bomba do coração, como pensado anteriormente, e sim na dificuldade imposta ao enchimento da câmara cardíaca [Vasan RS, 1995]. Estes pacientes, com ICC isolada, têm taxas de reinternamento, incapacidade física e sintomas subsequente à alta hospitalar, comparáveis àsquelas observadas nos pacientes com ICC secundária à disfunção sistólica do VE. Além disto, a taxa de mortalidade não é muito diferente entre os grupos [Smith GL, 2003]. Outro estudo, recentemente publicado, demonstrou que o prognóstico dos pacientes internados com ICC e FEVE normal é pior do que aqueles com FEVE reduzida [Varadarajan P, 2003].

Todos estes dados supra-citados ratificam a importância da disfunção diastólica do VE e da ICC como entidade isolada, além de demonstrar o valor do ecocardiograma na avaliação da função diastólica do VE.

Devemos ter sempre em mente que, na medicina, o ótimo é quando não se desperdiça nem se economiza exame, mas sim, quando se utiliza um número adequado e que dê resultados semelhantes aos obtidos com o padrão de referência. Os resultados deste estudo demonstraram, que se não for possível utilizar os 05 métodos ecocardiográficos para a avaliação da FDVE, podemos realizar esta investigação diagnóstica utilizando, como 1ª opção, a análise do FM com o doppler pulsado associado à medida da VPF mitral pelo color modo-M ou, como 2ª opção, a análise do FM com o doppler pulsado associado ao estudo do fluxo na veia pulmonar, também com o doppler pulsado.

### **VIII.1 Limitações do estudo.**

Este trabalho apresenta limitações que merecem comentário: a) Pela análise estatística, houve excelente grau de reprodutibilidade com todas as variáveis analisadas. Isto pode ser atribuído ao fato de que apenas 01 pessoa coletou os dados junto ao paciente (ALCA). A 2ª medida do mesmo observador, assim como as medições realizadas pelo 2º observador (FAMN), foram feitas através de dados já obtidos e gravados; b) Foram utilizados 02 aparelhos de marcas diferentes para a coleta dos dados, embora ambos com excelente qualidade de imagem e doppler; c) O verdadeiro "padrão ouro" para a avaliação da FDVE é o cateterismo cardíaco. Na prática clínica, entretanto, não se tem por hábito encaminhar um paciente para realizar este exame invasivo com o simples intuito de se estudar a função diastólica do VE [Little WC,1990a]. Ademais, os métodos ecocardiográficos já foram todos

validados na literatura para este fim [Kitabake A, 1982; Keren G, 1985; Appleton CP, 1988; Brun P, 1992; Rossvoll O, 1993; Garcia MJ, 1996b; Nagueh SF, 1997; Sohn DW, 1997; Garcia MJ, 2000; Ommen SR, 2000]; d) Número pequeno de pacientes em cada grupo de função diastólica estudado.

## CONCLUSÕES

1. Os resultados permitiram concluir que, nesta população de pacientes, a avaliação da função diastólica do VE através do estudo do fluxo mitral com o doppler pulsado associado à medida da velocidade de propagação do fluxo mitral pelo color modo-M, apresentou a melhor equivalência diagnóstica em relação ao resultado obtido pela análise conjunta dos 5 métodos, alcançando um coeficiente de contingência de 0,86.
2. O estudo da FDVE, utilizando-se a análise do fluxo mitral com o doppler pulsado junto à análise do fluxo na veia pulmonar (FM+VP), também apresentou uma boa associação com o padrão de referência proposto, com um CC de 0,82. Esta forma de análise pode ser conveniente nos serviços de ecocardiografia que não dispõem de aparelhagem com mapeamento de fluxo a cores.

3. A associação de 3 métodos, em suas diversas opções, não apresentou resultados vantajosos em relação às associações de 2 métodos supra-citadas (FM+VPF e FM+VP), na investigação da disfunção diastólica do VE.
4. A combinação de 4 métodos (FM+MV+VP+VPF) alcançou o 2º melhor coeficiente de contingência da pesquisa (CC=0,84). No entanto, ela não foi melhor do que a associação de 2 destes 4 métodos (FM+VPF).

Futuros estudos serão necessários, com número maior de indivíduos, para confirmar os achados aqui obtidos e para avaliar os resultados em grupos específicos de pacientes que costumam cursar com algum grau de disfunção diastólica do ventrículo esquerdo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Appleton CP, Firstenberg MS, Garcia MJ, Thomas JD. The echo-Doppler evaluation of left ventricular diastolic function-A current perspective. *Cardiology Clinics* 2000;18(3):513-46.
2. Appleton CP, Hatle LK, Popp RL. Relation of transmitral flow velocity patterns to left ventricular diastolic function: New insights from a combined hemodynamic and Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:426-40.
3. Azevedo J, Garcia-Fernández MA, Puerta P. Pattern of pulsed Doppler tissue imaging of regional ventricular wall diastolic velocities in a normal population: its relation with the left ventricular Doppler inflow profile. *Eur Heart J* 1995;16:451-7.
4. Barros MVL. Doppler tissular na avaliação de dano miocárdico precoce na forma indeterminada da doença de Chagas – Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Medicina Tropical da Faculdade de Medicina da UFMG, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Medicina, área de

conhecimento em Medicina Tropical. Belo Horizonte (MG), Brasil: Universidade Federal de Minas Gerais; 2001a.

5. Barros MVL. Avaliação da função diastólica. *Revista Brasileira de Ecocardiografia* 2001b; 2:67-78.
6. Bella JN, Palmiere V, Roman MJ, Liu JE, Welty TK, Lee ET, Fabsitz RR, Howard BV, Devereux RB. Mitral ratio of peak early to late diastolic filling velocity as a predictor of mortality in middle-aged and elderly adults. The Strong Heart Study. *Circulation* 2002;105:1928-33.
7. Brun P, Tribouilloy C, Duval AM, Iserin L, Meguira A, Pelle G, Dubois-Rand JL. Left ventricular flow propagation during early filling is related to wall relaxation: A color M-mode Doppler analysis. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:420-32.
8. Brutsaert DL. Nonuniformity: a physiologic modulator of contraction and relaxation of the normal heart. *J Am Coll Cardiol* 1987;9:341-8.
9. Brutsaert DL, Housmans PR, Goethals MA. Dual control of relaxation: its role in the ventricular function in the mammalian heart. *Circ Res* 1980;47:637-52.
10. Brutsaert DL, Rademakers FE, Sys SU. Triple control of relaxation: implications in cardiac disease. *Circulation* 1984;69:190-6.
11. Brutsaert DL, Sys SU. Relaxation and diastole of the heart. *Physiol Rev* 1989;69:1228-315.
12. Child JS, Perloff JK. The restrictive cardiomyopathies. *Cardiol Clin* 1988;6(2):289-316.
13. Cohen GI, Pietrolungo JF, Thomas JD, Klein AL. A practical guide to assessment of ventricular diastolic function using Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:1753-60.
14. Courtois M, Vered Z, Barzilai B, Ricciotti NA, Perez JE, Ludbrook PA. The transmitral pressure-flow velocity. Effect of abrupt preload reduction. *Circulation* 1988;78:1459-68.

15. DATASUS. Departamento de Informática do SUS. Ministério da Saúde. (<http://www.datasus.gov.br>).
16. Dauterman KW, Massie MM, Gheorghiade M. Heart failure associated with preserved systolic function: A common and costly clinical entity. *Am Heart J* 1998;135:S310-19.
17. DeMaria A, Blanchard D. The hemodynamic basis of Diastology. *J Am Coll Cardiol* 1999;34(6):1659-62.
18. Devereux R, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs I, Reichek N. Echocardiographic assessment of left ventricle hypertrophy: comparison to necropsy findings. *The Am J Cardiol* 1986;57:450-8.
19. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. *Circulation* 1977;55:613-8.
20. Dumesnil JG, Gaudreault G, Honos GN, Kingma Jr JG. Use of Valsalva maneuver to unmask left ventricular diastolic function abnormalities by Doppler echocardiography in patients with coronary artery disease or systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1991;68:515-19.
21. Erbel R, Wallbridge DR, Zamorano J, Drozd J, Nesser HJ. Tissue Doppler echocardiography. *Heart* 1996;76:193-6.
22. European Study Group on Diastolic Heart Failure. How to diagnose diastolic heart failure. *Eur Heart J*. 1998;19:990-1003.
23. Farias CA, Rodriguez L, Garcia MJ, Sun JP, Klein AL, Thomas JD. Assessment of diastolic function by tissue Doppler echocardiography: Comparison with standard transmitral and pulmonary venous flow. *J Am Soc Echocardiogr* 1999;12:609-17.
24. Fisher M, Baessler A, Hense HW, Hengstenberg C, Muscholl M, Holmer S, Doring A, Broeckel U, Riegger G, Schunkert H. Prevalence of left ventricular diastolic dysfunction in the community. *Eur Heart J* 2003;24:320-8.

25. Folland ED, Parisi AF, Moynihan PF, Jones DR, Feldman CL, Tow DE. Assessment of left ventricular ejection fraction and volumes by real-time, two-dimensional echocardiography. A comparison of cineangiographic and radionuclide techniques. *Circulation* 1979;60:760-6.
26. Gaasch WH, Levine HJ, Quinones MA, Alexander JK. Left ventricular compliance: mechanism and clinical implications. *Am J Cardiol* 1976;38:645-53.
27. Gandhi SK, Powers JC, Nomeir A-M, Fowle K, Kitzman DW, Rankin KM, Little WC. The pathogenesis of acute pulmonary edema associated with hypertension. *N Engl J Med* 2001;344:17-22.
28. Garcia MJ, Rodriguez L, Ares M, Griffin BP, Thomas JD, Klein A. Differentiation of constrictive pericarditis from restrictive cardiomyopathy: assessment of left ventricular diastolic velocities in longitudinal axis by Doppler tissue imaging. *J Am Coll Cardiol* 1996a;27:108-14.
29. Garcia MJ, Rodriguez L, Ares M, Griffin BP, Klein AL, Stewart WJ, Thomas JD. Myocardial wall velocity assessment by pulsed Doppler tissue imaging: Characteristic findings in normal subjects. *Am Heart J* 1996b;132:648-56.
30. Garcia MJ, Thomas JD, Klein AL. New Doppler echocardiographic applications for the study of diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1998;32:865-75.
31. Garcia MJ, Ares MA, Asher C, Rodriguez L, Vandervoort P, Thomas JD. An index of early left ventricular filling that combined with pulsed Doppler peak E velocity may estimate capillary edge pressure. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:448-54.
32. Garcia MJ, Smedira NG, Greenberg NL. Color M-mode Doppler flow propagation velocity is a preload insensitive index of left ventricular relaxation: Animal and human validation. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:201-8.

33. Gibson DG, Brown DJ. Measurement of peak rates of left ventricular wall movement in man. Comparison of echocardiography with angiography. *Br Heart J* 1975;37:677-83.
34. Gilbert JC, Glantz AS. Determinants of left ventricular filling and of the diastolic pressure-volume relation. *Circ Res* 1989;64:827-52.
35. Glower DD, Murrah LL, Olsen CO, Davis JW, Rankin JS. Mechanical correlates of the third heart sound. *J Am Coll Cardiol* 1992;19:450-7.
36. Grossman W, Barry WH. Diastolic pressure-volume relations in the diseased heart. *Fed Proc* 1980;39:148-55.
37. Grossman W, McLaurin LP. Diastolic properties of the left ventricle. *Ann Intern Med* 1976;84:316-26.
38. Ho KK, Pinsky JL, Kannel WB, Levy D. The epidemiology of heart failure: the Framingham Study. *J Am Coll Cardiol* 1993;22:6A-13A.
39. Hunt SA, Baker DW, Chin MH, et al. ACC/AHA guidelines for the evaluation and management of chronic heart failure in the adult: executive summary. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:2101-13.
40. Jensen JL, Williams FE, Beilby BJ, Johnson BL, Miller LK, Ginter TL, Tomaselli-Martin G, Appleton CP. Feasibility of obtaining pulmonary venous flow velocity in cardiac patients using transthoracic pulsed wave Doppler technique. *J Am Soc Echocardiogr* 1997;10:60-6.
41. Keren G, Sherez J, Megidish R, Levitt B, Laniado S. Pulmonary venous flow pattern: Its relationship to cardiac dynamics: A pulsed Doppler echocardiographic study. *Circulation* 1985;71:1105-12.
42. Kitabake A, Inoue M, Asao M, et al. Transmitral blood flow reflecting diastolic behavior of the left ventricle in health and disease: A study by pulsed Doppler technique. *Jpn Circ J* 1982;46:92-102.
43. Kitzman DW, Little WC, Brubaker PH, Anderson RT, Hundley WG, Marburger CT, Brosnihan B, Morgan TM, Stewart KP.

- Pathophysiological characterization of isolated diastolic heart failure in comparison to systolic heart failure. *JAMA* 2002;288:2144-50.
44. Klein AL, Tajik AJ. Doppler assessment of pulmonary venous flow in healthy subjects and patients with heart disease. *J Am Soc Echocardiogr* 1991;4:379-92.
  45. Little WC, Downes TR. Clinical evaluation of left ventricular diastolic performance. *Prog Cardiovasc Dis* 1990a;32:273-90.
  46. Little WC, Downes TR, Applegate RJ. Invasive evaluation of left ventricular diastolic performance. *Herz* 1990b;15:362-76.
  47. Lubien E, DeMaria A, Krishnaswamy P, Clopton P, Koon J, Kazanegra R, Gardetto N, Wanner E, Maisel AS. Utility of B-Natriuretic Peptide in detecting diastolic dysfunction-Comparison with Doppler velocity recordings. *Circulation* 2002;105:595-601.
  48. Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy. *Curr Probl Cardiol* 1993;18:637-43.
  49. Masoudi FA, Havranek EP, Smith G, Fish RH, Steiner JF, Ordin DL, Krumholz HM. Gender, age, and heart failure with preserved left ventricular systolic function. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:217-23.
  50. Mirsky I, Pasipoularides A. Clinical assessment of diastolic function. *Prog Cardiovasc Dis* 1990;32:291-318.
  51. Miyatake K, Yamagishi M, Tanaka N, Uematsu M, Yamazaki N, Mine Y, Sano A, Hirama M. New method for evaluating left ventricular wall motion by color-coded tissue Doppler imaging: In vitro and in vivo studies. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:717-24.
  52. Moller JE, Sondergaard E, Poulsen SH, Egstrup K. Pseudonormal and restrictive filling patterns predict left ventricular dilation and cardiac death after a first myocardial infarction: a serial color M-mode Doppler echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:1841-6.

53. Morcerf FAP. Avaliação do tamanho e função do ventrículo esquerdo. In: Fernando A P Morcerf, editor. *Ecocardiografia uni-bidimensional, transesofágica e Doppler*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda; 1996. p. 193-225.
54. Naguet SF, Middleton KJ, Kopelen HA, Zoghbi WA, Quiñones MA. Doppler tissue imaging: a noninvasive technique for evaluation of left ventricular relaxation and estimation of filling pressures. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1527-33.
55. Nishimura RA, Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta stone. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:8-18.
56. Ohno M, Cheng CP, Little WC. Mechanism of altered patterns of left ventricular filling during the development of congestive heart failure. *Circulation* 1994;89:2241-50.
57. Oki T, Tabata T, Yamada H, Wakatsuki T, Shinohara H, Nishikado A, Iuchi A, Fukuda N, Ito S. Clinical application of pulsed Doppler tissue imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. *Am J Cardiol* 1997;79(7):921-8.
58. Oliveira, GMM. Avaliação da função diastólica através da Dopplerecocardiografia em portadores de Lupus Eritematoso Sistêmico e Artrite Reumatóide Juvenil – Tese apresentada para obter o grau de Mestre em Medicina. Área de concentração: Cardiologia. Rio de Janeiro (RJ), Brasil: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1992.
59. Opie LH. Normal and abnormal cardiac function. In: Braunwald E, Zipes DP, Libby P, editors. *Heart Disease: a textbook of cardiovascular medicine*. 6ª ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2001. p. 443-78.
60. Pandian NG, Skorton DJ, Kieso RA, Kerber RE. Diagnosis of constrictive pericarditis by two-dimensional echocardiography:

- studies in a experimental model and in patients. *J Am Coll Cardiol* 1984;4:1164-73.
61. Poirier P, Bogaty P, Garneau C, Marois L, Dumesnil JG. Diastolic dysfunction in normotensive men with well-controlled type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 2001;24:5-10.
  62. Rakowski H, Appleton C, Chan KL, Dumesnil JG, Honos G, Jue J, Koilpillai C, Lepage S, Martin RP, et al. Canadian consensus recommendations for the measurement and reporting of diastolic dysfunction by echocardiography: from the investigators of Consensus on Diastolic Dysfunction by Echocardiography [review]. *J Am Soc Ecocardiogr* 1996;9(5):736-60.
  63. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC, Mahoney DW, Bailey KR, Rodeheffer RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community. *JAMA* 2003;289:194-202.
  64. Rokey R, Kuo LC, Zoghbi WA, et al. Determination of parameters of left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echocardiography: Comparison with cineangiography. *Circulation* 1985;71:543-50.
  65. Rossvoll O, Hatle LK. Pulmonary venous flow velocities recorded by transthoracic Doppler ultrassound: Relation to left ventricular diastolic pressures. *J Am Coll Cardiol* 1993;21:1687-96.
  66. Smith GL, Masoudi FA, Vaccarino V, Radford MJ, Krumholz HM. Outcomes in heart failure patients with preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol* 2003;41:1510-8.
  67. Sohn DW, Chai IH, Lee DJ, Kim HC, Kim HS, Oh BH, Lee MM, Park YB, Choi YS, Seo JD, Lee YW. Assessment of mitral annulus velocity by Doppler tissue imaging in the evaluation of left ventricular diastolic function. *J Am Coll Cardiol* 1997;30(2):474-80.
  68. Soufer R, Wohlgelelrnter D, Vita NA, Amuchestegui N, Sostman HD, Berger HJ, Zaret BL. Intact systolic left ventricular function in clinical congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1985;55(8):1032-6.

69. Sousa ACS. Novos métodos de avaliação da função diastólica. *Revista Brasileira de Ecocardiografia* 2001;3:13-28.
70. Sousa ACS, Marin-Neto JA, Maciel BC, Gallo Junior L, Amorim DS, Barreto Martins LE. Disfunção sistólica e diastólica nas formas crônica, indeterminada, digestiva e cardíaca da doença de Chagas. *Arq Bras Cardiol* 1988;50:293-9.
71. Spirito P, Maron BJ, Bonow RO. Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function: Comparative analysis of Doppler echocardiographic and radionuclide angiographic techniques. *J Am Coll Cardiol* 1986;7: 518-26.
72. Thomas JT, Kelly RF, Thomas SJ, Stamos TD, Albasha K, Parrillo JE, Calvin JE. Utility of history, physical examination, electrocardiogram, and chest radiograph for differentiating normal from decreased systolic function in patients with heart failure. *Am J Med* 2002;112: 437-45.
73. Varadarajan P & Pai RG. Prognosis of congestive heart failure in patients with normal versus reduced ejection fractions: results from a cohort of 2,258 hospitalized patients. *J Card Fail* 2003;9:107-12.
74. Vasan RS, Benjamin EJ, Levy D. Prevalence, clinical features and prognosis of diastolic heart failure: An epidemiologic perspective. *J Am Coll Cardiol* 1995;26:1565-74.
75. Vasan RS, Benjamin EJ. Diastolic heart failure - No time to relax. *N Engl J Med* 2001;344:56-9.
76. Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, Evans JC, Reis CK, Levy D. Congestive heart failure in subjects with normal versus reduced left ventricular ejection fraction. Prevalence and mortality in a population-based cohort. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:1948-55.
77. Vasan RS, Levy D. Defining diastolic heart failure – A call for standardized diagnostic criteria. *Circulation* 2000;101:2118-21.

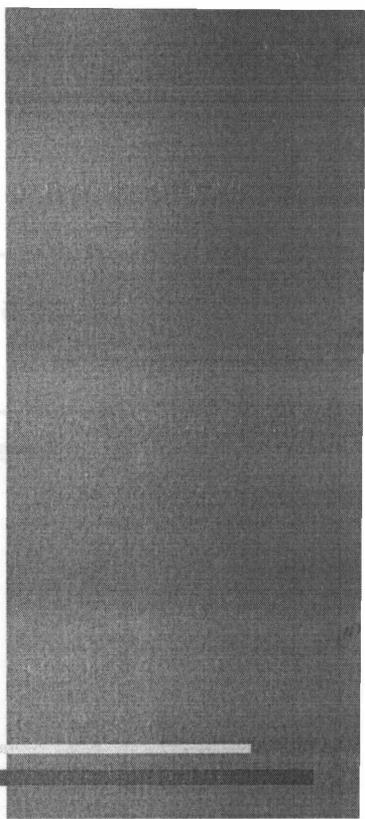
78. Yip G, Wang M, Zhang Y, Fung JWH, Ho PY, Sanderson JE. Left ventricular long axis function in diastolic heart failure is reduced in both diastole and systole: time for a redefinition? *Heart* 2002;87:121-5.
79. Zabalgoitia M, Ismaeil MF, Anderson L, Maklady FA. Prevalence of diastolic dysfunction in normotensive, asymptomatic patients with well-controlled type 2 Diabetes Mellitus. *Am J Cardiol* 2001;87:320-3.
80. Zile MR, Gaasch WH, Carroll JD, Feldman MD, Aurigemma GP, Schaer GL, Ghali JK, Liebson PR. Heart failure with a normal ejection fraction - Is measurement of diastolic function necessary to make the diagnosis of diastolic heart failure? *Circulation* 2001;104:779-82.
81. Zile MR, Brutsaert DL. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: Part I. Diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function. *Circulation* 2002a;105:1387-93.
82. Zile MR, Brutsaert DL. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: Part II. Causal mechanisms and treatment. *Circulation* 2002b;105:1503-08.

# Anexo 1

Descrição dos achados individuais em pacientes em relação

CASA	BASE		CASA
	Freqüência	%	
1	1	1,2	
2	1	1,2	
3	2	2,4	
4	1	1,2	
5	1	1,2	
6	1	1,2	
7	1	1,2	
8	1	1,2	
9	1	1,2	
10	2	2,4	
11	1	1,2	
12	1	1,2	
13	2	2,4	
14	1	1,2	
15	1	1,2	
16	2	2,4	
17	1	1,2	
18	1	1,2	
19	1	1,2	
20	1	1,2	
21	1	1,2	
22	1	1,2	
23	1	1,2	
24	1	1,2	
25	1	1,2	
26	1	1,2	
27	1	1,2	
28	1	1,2	
29	1	1,2	
30	1	1,2	
31	1	1,2	
32	1	1,2	
33	1	1,2	
34	1	1,2	
35	1	1,2	
36	1	1,2	
37	1	1,2	
38	1	1,2	
39	1	1,2	
40	1	1,2	
41	1	1,2	
42	1	1,2	
43	1	1,2	
44	1	1,2	
45	1	1,2	
46	1	1,2	
47	1	1,2	
48	1	1,2	
49	1	1,2	
50	1	1,2	
51	1	1,2	
52	1	1,2	
53	1	1,2	
54	1	1,2	
55	1	1,2	
56	1	1,2	
57	1	1,2	
58	1	1,2	
59	1	1,2	
60	1	1,2	
61	1	1,2	
62	1	1,2	
63	1	1,2	
64	1	1,2	
65	1	1,2	
66	1	1,2	
67	1	1,2	
68	1	1,2	
69	1	1,2	
70	1	1,2	
71	1	1,2	
72	1	1,2	
73	1	1,2	
74	1	1,2	
75	1	1,2	
76	1	1,2	
77	1	1,2	
78	1	1,2	
79	1	1,2	
80	1	1,2	
81	1	1,2	
82	1	1,2	
83	1	1,2	
84	1	1,2	
85	1	1,2	
86	1	1,2	
87	1	1,2	
88	1	1,2	
89	1	1,2	
90	1	1,2	
91	1	1,2	
92	1	1,2	
93	1	1,2	
94	1	1,2	
95	1	1,2	
96	1	1,2	
97	1	1,2	
98	1	1,2	
99	1	1,2	
100	1	1,2	
TOTAL	20	20,0	

## Anexos



# Anexo 1

Descrição dos achados individuais dos pacientes em relação à idade

		IDADE		
		Frequência	%	% acumulada
Idade	24	1	1,2	1,2
	29	1	1,2	2,4
	30	2	2,4	4,7
	33	1	1,2	5,9
	35	2	2,4	8,2
	36	1	1,2	9,4
	37	1	1,2	10,6
	38	1	1,2	11,8
	39	1	1,2	12,9
	40	1	1,2	14,1
	41	2	2,4	16,5
	42	1	1,2	17,6
	43	1	1,2	18,8
	44	2	2,4	21,2
	45	1	1,2	22,4
	46	2	2,4	24,7
	47	2	2,4	27,1
	48	3	3,5	30,6
	49	4	4,7	35,3
	50	3	3,5	38,8
	51	3	3,5	42,4
	52	1	1,2	43,5
	53	1	1,2	44,7
	55	2	2,4	47,1
	57	1	1,2	48,2
	58	3	3,5	51,8
	59	2	2,4	54,1
	60	2	2,4	56,5
	61	2	2,4	58,8
	62	1	1,2	60,0
	63	1	1,2	61,2
	64	2	2,4	63,5
	65	2	2,4	65,9
	66	3	3,5	69,4
	67	3	3,5	72,9
	68	1	1,2	74,1
	69	1	1,2	75,3
	70	3	3,5	78,8
	71	2	2,4	81,2
	72	3	3,5	84,7
	73	1	1,2	85,9
	74	1	1,2	87,1
	75	1	1,2	88,2
	76	2	2,4	90,6
	77	2	2,4	92,9
	78	1	1,2	94,1
	79	1	1,2	95,3
	80	1	1,2	96,5
	82	1	1,2	97,6
	85	1	1,2	98,8
	87	1	1,2	100,0
	Total	85	100,0	

## Anexo 2

Descrição dos achados individuais dos pacientes em relação à Fração de Ejeção do Ventrículo esquerdo.

FEVE %

	Frequência	%	% acumulada
FEVE 20	1	1,2	1,2
% 25	3	3,5	4,7
27	2	2,4	7,1
29	1	1,2	8,2
30	2	2,4	10,6
31	1	1,2	11,8
32	1	1,2	12,9
34	1	1,2	14,1
35	2	2,4	16,5
37	1	1,2	17,6
39	1	1,2	18,8
40	4	4,7	23,5
42	1	1,2	24,7
43	1	1,2	25,9
45	3	3,5	29,4
48	2	2,4	31,8
50	2	2,4	34,1
53	1	1,2	35,3
56	1	1,2	36,5
57	3	3,5	40,0
58	1	1,2	41,2
59	3	3,5	44,7
60	4	4,7	49,4
61	1	1,2	50,6
62	3	3,5	54,1
63	4	4,7	58,8
64	1	1,2	60,0
65	3	3,5	63,5
66	5	5,9	69,4
67	8	9,4	78,8
68	4	4,7	83,5
69	7	8,2	91,8
70	4	4,7	96,5
71	2	2,4	98,8
72	1	1,2	100,0
Total	85	100,0	

## Anexo 3

---

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Fundação Para Desenvolvimento das Ciências  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
Mestrado em Medicina Interna

#### CONSENTIMENTO PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA MÉDICA

Pesquisador principal: Dr. André Luiz Cerqueira de Almeida, médico cardiologista e ecocardiografista do Instituto do Coração e Pulmão de Feira de Santana-BA e da Ultracor, clínica de cardiologia localizada no hospital EMEC, em Feira de Santana-Ba. Telefones de contatos: 75-6237100, 75-6168062 e 75-91326112.

Prezado(a) Sr(a):

Estou realizando uma pesquisa que faz parte do meu curso de Mestrado em Medicina Interna. O título da pesquisa é: "O Ecocardiograma na Avaliação da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo".

Trata-se do estudo do funcionamento do coração através da realização de um ecocardiograma. O ecocardiograma é este exame que o(a) Sr(a) acabou de fazer e que foi solicitado por seu médico. Dentro de  $\pm$  30 minutos, o(a) Sr(a) receberá o resultado original desse exame e o levará consigo.

A pesquisa que estou desenvolvendo consiste em analisar seu ecocardiograma usando cinco formas diferentes de avaliação. Minha idéia é verificar se usar cinco métodos é melhor do que usar um (1) apenas. Se o(a) Sr(a) permitir, usarei uma cópia do seu ecocardiograma para fazer a pesquisa. Estou examinando tanto os ecocardiogramas alterados como os normais. O fato de convidá-lo(a) a participar da pesquisa tanto pode ser por seu ecocardiograma ser normal como alterado. Estou lhe esclarecendo isto para evitar o risco do(a) Sr(a) ficar preocupado com este convite. Se o(a) Sr(a) tiver qualquer dúvida, estarei sempre à sua disposição para esclarecê-la, agora, ou a qualquer momento.

Não posso garantir que existirão benefícios diretos para o(a) Sr (a) decorrentes da sua participação na pesquisa. Se os resultados mostrarem alguma forma de benefício para o(a) Sr(a), entraremos em contato para informá-lo. No entanto, os resultados desta pesquisa poderão contribuir para melhorar a avaliação do funcionamento do coração, o que será benéfico para a comunidade.

O(A) Sr(a) tem todo o direito de se recusar a participar desta pesquisa, agora, ou a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer prejuízo sobre o seu atendimento.

Somente o(a) Sr(a) e os médicos que participam da pesquisa ficarão sabendo os resultados dos seus exames. O resultado final da pesquisa será publicado em revista médica. No entanto, não serão divulgados os nomes dos pacientes.

Se o(a) Sr(a) estiver de acordo em participar da pesquisa, será necessário que assine o presente Termo de Consentimento, permitindo-me usar o resultado do seu ecocardiograma. Este documento está em 02 (duas) vias, sendo que uma ficará com o Sr(a) e a outra ficará com o pesquisador.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_ Médico: \_\_\_\_\_

Testemunha: \_\_\_\_\_

## Anexo 4



### COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA CEP-UEFS

Feira de Santana, 20 de agosto de 2002.

Of. CEP-UEFS nº 073/2002

Parecer em anexo

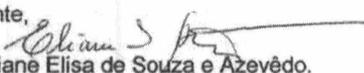
Ref. Protocolo do Projeto nº 019/2002

Senhor(a) Pesquisador(a): ANDRÉ LUIZ CERQUEIRA DE ALMEIDA.

Com satisfação dirijo-me a Vossa Senhoria a fim de comunicar-lhe que seu Projeto de Pesquisa intitulado "*Estudo da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo através da Análise Conjunta das diversas variáveis obtidas pela Ecocardiografia*", e registrado neste CEP sob o n.º **019/2002** foi **aprovado** na reunião do CEP-UEFS de 19 de agosto de 2002, conforme parecer em anexo.

Parabenizo Vossa Senhoria ao tempo em que relembro que conforme a Res. 196/96 relatórios anuais do desenvolvimento da sua pesquisa deverão ser encaminhados a este CEP e um relatório final tão logo a pesquisa seja concluída.

Atenciosamente,

  
Prof. Dra. Eliane Elisa de Souza e Azevêdo.  
Coordenadora  
CEP-UEFS

Eliane Elisa de Souza e Azevêdo  
Coordenadora  
CEP - UEFS

\* Título do trabalho encaminhado ao comitê de Ética em agosto de 2002 tendo sido alterado para "O Ecocardiograma na Avaliação da Função Diastólica do Ventrículo Esquerdo" em agosto de 2003.

## Anexo 5

### Ficha de coleta de dados

		Normal		E<A		Pseudo-Normal		Restritivo	
		Normal	MV	Normal	MV	Normal	MV	Normal	MV
Fluxo Mitral	E								
	A								
	E/A								
	TD								
	TRIV								
Doppler Tecidual	Ean								
	Aan								
	Ean/Aan								
	San								
Veia Pulmonar	S								
	D								
	AR								
M-color	VPF								

Nº de ordem	
Registro	
Naturalidade	
Procedência	
Idade	
Gênero	
FEVE	