

Artigo Original de Investigação

## Avaliação ecocardiográfica e clínica do impacto da substituição da válvula aórtica por via percutânea

Echocardiographic and clinical evaluation of the impact of percutaneous aortic valve replacement

Ana Maurício<sup>1,2,3</sup>, Susana Gonçalves<sup>1,2,3</sup>, Helena Santiago<sup>2</sup>, Sara Prata<sup>2,3</sup>, Laura Santos<sup>2,3</sup>, Fernando Ribeiro<sup>2,3</sup>, Catarina Sousa<sup>1,2,3</sup>, Fausto Pinto<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior de Saúde da Cruz Vermelha Portuguesa - Lisboa, Área de Ensino de Cardiopneumologia, Lisboa.  
[amauricio@esscvp.eu](mailto:amauricio@esscvp.eu), [sgoncalves@esscvp.eu](mailto:sgoncalves@esscvp.eu), [csousa@esscvp.eu](mailto:csousa@esscvp.eu).

<sup>2</sup> Serviço de Cardiologia, Departamento de Coração e Vasos, Unidade Local de Saúde de Santa Maria, Lisboa.  
[santiago.helena@gmail.com](mailto:santiago.helena@gmail.com), [saracristina78@gmail.com](mailto:saracristina78@gmail.com), [laurabrs@gmail.com](mailto:laurabrs@gmail.com), [fernando.ribeiro@ulssm.min-saude.pt](mailto:fernando.ribeiro@ulssm.min-saude.pt), [faustopinto@medicina.ulisboa.pt](mailto:faustopinto@medicina.ulisboa.pt).

<sup>3</sup> Centro Cardiovascular da Universidade de Lisboa (CCUL@RISE), Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Centro Académico de Medicina de Lisboa, Lisboa.

A implantação de válvula aórtica percutânea (TAVI), veio revolucionar o tratamento da estenose aórtica grave em indivíduos com elevado risco cirúrgico, sendo o ecocardiograma crucial na avaliação pré-TAVI e no *follow-up*.

Pretendeu-se com este estudo, avaliar e comparar a classe funcional de insuficiência cardíaca e os parâmetros ecocardiográficos pré-TAVI e no *follow-up*.

Realizou-se um estudo retrospectivo, descritivo/comparativo em indivíduos que implantaram TAVI. Todos foram submetidos a estudo ecocardiográfico completo pré-TAVI, no dia do procedimento, aos 6 e 12 meses de *follow-up*.

Num total de 110 indivíduos (81 ± 8 anos, 70% em classe III/IV de insuficiência cardíaca), o procedimento foi bem-sucedido em 92% dos pacientes. Na análise comparativa pré-TAVI e no dia do procedimento, as variáveis velocidade máxima, gradiente máximo e o gradiente médio aórtico/transprotésico (4,4 ± 0,5 vs 2 ± 0,44; 82 ± 19,9 vs 17,9 ± 7,9; 49 ± 12,9 vs 9,8 ± 5,4 mmHg, respetivamente,  $p < 0,001$ ), encontravam-se significativamente diminuídas. Na análise comparativa entre o dia do procedimento e 6 meses de *follow-up*, observou-se uma diminuição significativa na massa ventricular esquerda indexada (150,7 ± 38 vs 132 ± 36 g/m<sup>2</sup>,  $p = 0,003$ ). As complicações mais frequentes foram as perturbações de condução, que implicaram implantação de *pacemaker* (16%). Aos 12 meses de *follow-up* não se observaram diferenças significativas na gravidade dos *leaks* protésicos e apenas 32% dos indivíduos mantinham classe

funcional de insuficiência cardíaca III/IV.

A TAVI resultou em melhoria nos resultados hemodinâmicos e clínicos. Esta técnica é promissora, especialmente para aqueles não elegíveis para a cirurgia cardíaca convencional.

*The transcatheter aortic valve implantation (TAVI) has revolutionized the treatment of severe aortic stenosis in high-risk surgical patients, with the echocardiogram playing a crucial role in pre-TAVI evaluation and follow-up.*

*The aim of this study was to evaluate and compare the functional class of heart failure and echocardiographic parameters before TAVI and at follow-up.*

*A retrospective, descriptive/comparative study was carried out on individuals who underwent TAVI. All participants underwent a complete pre-TAVI echocardiographic study, on the day of the procedure, at 6 and 12 months of follow-up.*

*In a total of 110 individuals ( $81 \pm 8$  years old, 70% in class III/IV of heart failure), the procedure was successful in 92% of the patients. In the comparative analysis between pre-TAVI and on the day of the procedure, the variables maximum velocity, maximum gradient, and mean aortic/transprosthetic gradient ( $4.4 \pm 0.5$  vs  $2 \pm 0.44$ ;  $82 \pm 19.9$  vs  $17.9 \pm 7.9$ ;  $49 \pm 12.9$  vs  $9.8 \pm 5.4$  mmHg, respectively,  $p < 0.001$ ) were significantly reduced. In the comparative analysis between the day of the procedure and 6 months of follow-up, a significant decrease in indexed left ventricular mass was observed ( $150.7 \pm 38$  vs  $132 \pm 36$  g/m<sup>2</sup>,  $p = 0.003$ ). The most frequent complications were rhythm disturbances requiring pacemaker implantation (16%). At 12 months of follow-up, there were no significant differences in the severity of prosthetic leaks, and only 32% of individuals maintained functional class III/IV heart failure.*

*TAVI resulted in improved hemodynamic and clinical outcomes. This technique is promising, especially for those not eligible for conventional cardiac surgery.*

**PALAVRAS-CHAVE:** Estenose aórtica; implantação valvular aórtica percutânea (TAVI), ecocardiograma.

**KEY WORDS:** Aortic stenosis, transcatheter aortic valve implantation (TAVI), echocardiogram.

Submetido em 16.10.2024; Aceite em 21.11.2024; Publicado em 29.11.2024.

\* **Correspondência:** Ana Maurício

Email: [amauricio@esscvp.eu](mailto:amauricio@esscvp.eu)

## INTRODUÇÃO

A estenose valvular aórtica é a patologia valvular mais prevalente na Europa, afetando predominantemente a população idosa. Os principais sintomas manifestam-se através de dispneia de esforço, tonturas, síncope e angina de esforço. O diagnóstico é possível através de diversos métodos, como eletrocardiograma, radiografia torácica, tomografia computadorizada e cateterismo cardíaco, sendo a ecocardiografia o exame de primeira linha para a deteção e avaliação da estenose aórtica<sup>1-3</sup>.

A ecocardiografia é composta por várias modalidades que permitem a avaliação das alterações estruturais cardíacas associadas à estenose aórtica e à disfunção ventricular sistólica e diastólica<sup>1-3</sup>.

Além de possibilitar o diagnóstico e avaliação da gravidade da doença, a ecocardiografia convencional é um método de imagem que permite monitorizar a progressão da doença e determinar o momento cirúrgico mais adequado para os pacientes com estenose aórtica grave, além de avaliar as complicações pós-implante de válvula aórtica percutânea (TAVI) ou substituição valvular aórtica cirúrgica (SVAC)<sup>4</sup>.

Atualmente, não existe um tratamento farmacológico eficaz para a estenose aórtica grave, pelo que a substituição valvular permanece a única intervenção terapêutica capaz de prolongar a sobrevida dos doentes. A SVAC continua a ser a opção de primeira linha. No entanto, uma parte significativa dos pacientes idosos é recusada para cirurgia devido ao elevado risco cirúrgico<sup>5-6</sup>.

Nos últimos anos, a TAVI surgiu como uma alternativa terapêutica minimamente invasiva. Este procedimento foi realizado pela primeira vez em 2002 por Cribier *et al.*<sup>7</sup>, inicialmente destinado a

pacientes considerados inoperáveis ou com alto risco para a cirurgia convencional. Com a evolução das investigações científicas, a TAVI passou a ser aplicada também em pacientes de menor risco, com estudos a demonstrar a sua segurança e eficácia<sup>7-8</sup>.

Embora a TAVI tenha comprovado a sua eficácia em pacientes com estenose aórtica, estão descritas várias complicações que podem aumentar a morbilidade, requerer intervenções cirúrgicas urgentes ou, em alguns casos, resultar em morte. Estas complicações podem ocorrer durante ou após o procedimento e incluem complicações cardíacas, como mau posicionamento ou migração da prótese, regurgitação valvular, derrame pericárdico ou tamponamento, obstrução coronária e distúrbios de condução, bem como complicações não cardíacas, como eventos cerebrovasculares, lesão renal aguda e complicações vasculares<sup>9-13</sup>.

Apesar de o ecocardiograma transtorácico ser fundamental no diagnóstico e na seleção de pacientes para TAVI, durante o procedimento apresenta limitações, sendo, por isso, necessário recorrer ao ecocardiograma transesofágico (ETE). Este exame permite a identificação de complicações, como mal posicionamento da endoprótese, embolização para a aorta ou ventrículo esquerdo, regurgitação mitral, dissincronia ventricular induzida por *pacemaker*, obstrução coronária, tamponamento cardíaco e/ou dissecação aórtica<sup>14</sup>.

Com base em diversos ensaios clínicos randomizados, vários dispositivos TAVI foram aprovados na Europa e nos Estados Unidos. Entre eles, destacam-se as próteses autoexpansíveis e as próteses expansíveis por balão. As principais diferenças entre estes dispositivos residem no diâmetro, no sistema de entrega, no mecanismo de expansão (balão versus estrutura de nitinol autoexpansível) e na altura do perfil do stent valvular<sup>10-15</sup>.

O estudo randomizado SOLVE-TAVI<sup>16</sup> demonstrou que ambas as próteses são equivalentes em termos de mortalidade por qualquer causa, incidência de acidentes vasculares cerebrais, necessidade de implantação de *pacemaker* permanente e ocorrência de *leaks* protésicos. Estes resultados sustentam a utilização segura destes dispositivos de última geração, que podem ser selecionados com base na anatomia valvular de cada paciente<sup>16</sup>.

O ecocardiograma transtorácico é fundamental no *follow-up* dos indivíduos com TAVI, permitindo uma avaliação morfológica e funcional da TAVI ao longo do tempo, possibilitando o diagnóstico de possíveis complicações, como é o caso dos *leaks* protésicos assim como uma avaliação da morfologia e função de ambos os ventrículos e uma avaliação morfológica e funcional das restantes válvulas cardíacas deve ser realizada após TAVI<sup>14-17</sup>.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional descritivo/comparativo realizado em 110 pacientes com estenose aórtica grave que foram submetidos a TAVI, num Hospital Central da grande Lisboa, entre 2012 e 2019. Todos os indivíduos foram avaliados em consulta de cardiologia (pré-TAVI e aos 12 meses de *follow-up*) e realizaram ecocardiografia convencional (pré-TAVI, no dia de implantação da TAVI e aos 6 e 12 meses de *follow-up*). Foram excluídos indivíduos menores de 18 anos, grávidas, indivíduos com perturbações psíquicas e com doença valvular mitral, tricúspide e/ou pulmonar de gravidade pelo menos moderada e com outras próteses valvulares<sup>18</sup>.

O instrumento de recolha de dados utilizado foi um formulário. Para a recolha de dados foi utilizada a base de dados e registos clínicos dos pacientes. Os parâmetros ecocardiográficos foram analisados numa estação de trabalho *Echopac* (GE®). Todos os

estudos ecocardiográficos foram realizados num equipamento *Vivid 7* (GE® *Medical Systems*) e *Philips CX50* utilizando uma sonda multifrequência m4s (1,75 – 3,5 MHz), segundo um protocolo de aquisição ecocardiográfica. Todos os estudos ecocardiográficos, nos diferentes períodos (pré, dia, 6 e 12 meses de *follow-up* da TAVI) e no mesmo paciente, foram realizadas no mesmo equipamento e pela pessoa responsável pela recolha dos dados, garantindo a consistência e padronização na avaliação dos resultados. Todas as medições ecocardiográficas convencionais foram realizadas três vezes, segundo as recomendações da Sociedade Europeia de Cardiologia.

Na análise dos dados recolhidos foram utilizados os softwares *Access*, *Excel 2007* © e o *Statistical Package for Social Science* - Versão 25.

As variáveis categóricas são apresentadas em percentagens e as contínuas como média  $\pm$  desvio normalizado.

Nos vários tipos de análises realizadas foi sempre utilizado um intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS

Foi estudado um grupo populacional de 110 indivíduos. As características demográficas e clínicas da amostra estudada estão sistematizadas na Tabela 1. A média da idade foi de  $81 \pm 8$  anos, 59% (n=65) eram do sexo feminino, 70% apresentava insuficiência cardíaca (IC) classe III/IV da *New York Heart Association* (NYHA). Entre as comorbilidades mais frequentes destacam-se a hipertensão arterial (86%), dislipidémia (35%), doença coronária (30%) e doença renal crónica (30%).

As características ecocardiográficas basais (estudo pré-TAVI) e do primeiro estudo após o procedimento (realizado no dia do procedimento até um máximo

de 48h após TAVI) dos indivíduos estudados estão sistematizadas na Tabela 2. Apenas 12% dos indivíduos apresentava uma fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) comprometida <50%, avaliada pelo método de Simpson biplano. O volume ventricular esquerdo médio telediastólico era de  $54 \pm 19$  ml com uma FEVE média de 57,5%.

Os indivíduos apresentavam gradiente médio aórtico  $49 \pm 12,9$  mmHg e uma velocidade máxima aórtica de  $4,4$  m/s  $\pm 0,5$  mmHg. No primeiro estudo após implantação de TAVI (realizado no dia do procedimento até um máximo de 48h após TAVI), observou-se diminuição estatisticamente significativa na velocidade máxima, gradiente máximo e gradiente médio aórtico/transprotésico ( $p < 0,01$ ), não se observando diferenças estatisticamente significativas nos restantes parâmetros avaliados.

Seis meses após a colocação de TAVI, e relativamente ao estudo ecocardiográfico no dia da implantação, não se observaram diferenças significativas na velocidade máxima transprotésica, gradiente máximo e gradiente médio transprotésico. Observou-se uma diminuição estatisticamente significativa na massa ventricular esquerda indexada (MVEi), em ambos os géneros ( $p < 0,001$ ).

As dimensões e volumes do ventrículo esquerdo (VE) e da aurícula esquerda (AE) apresentaram tendência para diminuir, contudo estatisticamente não significativa. A FEVE manteve-se semelhante aos 6 meses.

Os dados relativos à avaliação ecocardiográfica realizada aos 6 meses de *follow-up*, encontram-se sistematizados na Tabela 3.

Foi realizado estudo ecocardiográfico 12 meses após a substituição valvular, não se observando diferenças estatisticamente significativas

relativamente ao estudo ecocardiográfico realizado aos 6 meses (Tabela 4).

Comparativamente à presença de *leaks* no estudo realizado no dia da colocação de TAVI e no *follow-up* dos 6 e 12 meses: 9,3% ( $n=10$ ) indivíduos apresentaram *leak* moderado a grave no dia da implantação da TAVI, aos seis meses 13 % ( $n=14$ ) dos indivíduos tinham *leak* moderado a grave e aos 12 meses, 12 % ( $n=13$ ) apresentavam *leak* moderado a grave e um doente apresentava um *leak* grave ( $p=0,75$ ). Estes dados estão representados na Figura 1.

Verificou-se uma melhoria na classe funcional dos indivíduos aos 12 meses de *follow-up*, tal como mostra a Figura 2. Apenas 32% ( $n=35$ ) dos indivíduos apresentavam IC classe III/IV da NYHA.

### Complicações do procedimento

O sucesso do procedimento (definido pelo VARC-2<sup>19</sup> como a ausência de mortalidade peri-procedimento e o posicionamento correto de uma única válvula com a performance pretendida) foi obtido em 92% dos indivíduos<sup>20</sup>.

Dos 110 indivíduos incluídos no estudo, em 55% dos indivíduos ( $n=60$ ) foram colocadas próteses expansíveis por balão *Edwards Lifesciences®* (*Sapiens 3®* e *Sapiens XT®*) e em 45% dos indivíduos ( $n=50$ ) foram colocadas próteses auto-expansíveis *Medtronic®* (*Corevalve Evolut PRO®* e *Corevalve Evolut R®*). Todas as próteses foram colocadas por via femoral.

Estão sistematizadas na Tabela 5, as complicações descritas durante o internamento. Em dez casos, a prótese não atingiu a performance pretendida (por regurgitação moderada a grave da prótese). Descrevem-se as complicações: 10 indivíduos apresentaram um *leak* com gravidade pelo menos moderada; 1 indivíduo entrou em tamponamento; e

3 indivíduos apresentaram complicações vasculares maior.

De acordo com os critérios VARC-2<sup>19</sup>, cerca de 14% dos indivíduos sofreram complicações vasculares menor (definidas, de forma simplificada, como complicações vasculares que não conduzem a morte, hemorragia maior, isquemia visceral ou lesão neurológica). As complicações mais comuns foram hematomas inguinais e oclusões femorais, resolvidas com colocação de stent ou reparação cirúrgica. Ocorreram também fístulas arterio-venosas, embolizações distais resolvidas com tromboembolotomia e roturas ilíacas<sup>19</sup>.

Quatro indivíduos (3,6%) apresentaram acidente vascular cerebral (AVC)/acidente isquémico transitório (AIT) por embolização. Em 16% dos indivíduos foi necessária a implantação de *pacemaker* definitivo por bloqueio aurículo ventricular completo (BAVC). Outras arritmias observadas em 5% dos indivíduos foram a ocorrência de fibrilhação auricular e bloqueio fascicular.

### Curva de sobrevida

O seguimento de mortalidade foi realizado tendo em conta a pesquisa retrospectiva dos processos clínicos do doente até à morte ou último *follow-up*.

A curva *Kaplan-Meier* para a população total encontra-se na Figura 3. A sobrevida a dois anos para a totalidade dos indivíduos foi estimada em 83%  $\pm$  3,2%.

## DISCUSSÃO

Relativamente às características ecocardiografias a nível basal (pré-TAVI) e no primeiro estudo após a implantação de TAVI (no dia da TAVI ou máximo 48h) observou-se diminuição estatisticamente

significativa na velocidade máxima, gradiente máximo e gradiente médio aórtico/transprotésico ( $p < 0,01$ ), não se observando diferenças estatisticamente significativas nos restantes parâmetros avaliados, verificando-se assim uma franca evolução em termos hemodinâmicos após a aplicação da TAVI. Os gradientes transprotésicos diminuíram relativamente aos valores transvalvulares, passando o valor do gradiente médio de  $49 \pm 13$  mmHg para  $9,8 \pm 5,4$  mmHg, não se observando diferenças significativas ao longo de um ano de *follow-up* ( $9,8 \pm 5,4$  mmHg vs  $10,1 \pm 4,5$  mmHg vs  $9,9 \pm 4,5$  mmHg,  $p = 0,39$ , respetivamente) o que está de acordo com outros estudos que analisaram a durabilidade das próteses através do gradiente médio<sup>13</sup>.

Comparando o estudo ecocardiográfico no dia da implantação da TAVI e os 6 meses de *follow-up*, observou-se uma diminuição significativa na massa ventricular esquerda em ambos os géneros, passando de  $150,7 \pm 38$  g/m<sup>2</sup> para  $132 \pm 36$  g/m<sup>2</sup>,  $p = 0,001$ ). Segundo Weissler-SnirA *et al*<sup>20</sup>, a regressão da massa pode ocorrer logo após 6 meses de implantação da TAVI sendo esta regressão variável. Outros estudos observaram a variação da massa ventricular esquerda após 12 meses de *follow-up*, o que também está de acordo com o presente estudo pois aos 12 meses de *follow-up* a MVE foi de  $122 \pm 50$  g/m<sup>2</sup>, o que demonstra existir ainda maior diminuição da MVE relativamente aos seis meses de *follow-up*, mas sem diferença estatisticamente significativa ( $132 \pm 36$  g/m<sup>2</sup> vs  $122 \pm 50$  g/m<sup>2</sup>,  $p = 0,33$ )<sup>20-21</sup>.

No *follow-up* de 12 meses não se observaram diferenças estatisticamente significativas relativamente aos 6 meses de *follow-up* nos parâmetros avaliados. Por outro lado, não se observaram diferenças significativas na gravidade dos *leaks* protésicos sendo de cerca de 12%, o que está de acordo com estudos realizados em indivíduos de alto risco cirúrgico<sup>14</sup>.



As complicações mais frequentes foram as perturbações de condução auriculoventricular, que implicaram implantação de *pacemaker* permanente em 16% dos indivíduos. As complicações pós-procedimento foram comparáveis às de outros registos, nomeadamente os dois estudos de grande escala ADVANCE e SOURCE XT<sup>22-23</sup>.

Relativamente à avaliação clínica dos indivíduos após TAVI, verificou-se que, aos 12 meses de *follow-up*, apenas 32% mantinham classe de IC III/IV da NYHA, sendo que antes da implantação de TAVI, 70% dos indivíduos apresentavam classe III/IV da NYHA. Estes resultados são concordantes com outros estudos que também demonstraram uma melhoria significativa na classe funcional de IC após um ano de *follow-up*, confirmando que a TAVI constitui uma opção terapêutica eficaz na redução dos sintomas da estenose aórtica, em indivíduos não candidatos a substituição valvular cirúrgica<sup>22-23</sup>.

### Limitações do estudo

Uma das grandes limitações é ser um estudo retrospectivo e a amostra ser de conveniência, sendo realizado num único centro. O número limitado de indivíduos poderá conduzir à falta de resultados estatisticamente significativos, sendo necessários por isso estudos mais alargados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência com a TAVI tem demonstrado que esta é uma técnica com bons resultados hemodinâmicos e clínicos, em indivíduos recusados pela cirurgia cardiotorácica.

Considera-se, de facto, uma técnica promissora que, de momento, pode oferecer uma melhoria da qualidade de vida aos indivíduos que não podem ser submetidos a cirurgia cardíaca ou apresentam alto risco cirúrgico. São necessários mais estudos

multicêntricos e randomizados para validar os seus resultados a longo prazo, e a exequibilidade da extensão da sua utilização a indivíduos *off the label*.

## REFERÊNCIAS

1. Osnabrugge RL, Mylotte D, Head SJ, et al. Aortic stenosis in the elderly: disease prevalence and number of candidates for transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis and modeling study. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(11):1002-1012.
2. Grimard BH, Safford RE, Burns EL. Aortic Stenosis: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2016;93(5):371-378.
3. Libby P, Bonow RO, Mann DL, Zipes DP, Braunwald E. Braunwald's heart disease, a textbook of cardiovascular medicine. Elsevier Health Sciences; 2004.
4. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: A focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30(4):372-392.
5. Holmes DR Jr, Mack MJ, Kaul S, et al. 2012 ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59(13):1200-1254.
6. Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC); European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS); Vahanian A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012). *Eur Heart J*. 2012;33(19):2451-2496.
7. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A, et al. Percutaneous transcatheter implantation of an aortic valve prosthesis for calcific aortic stenosis: first human case description. *Circulation*. 2002;106(24):3006-3008.
8. Grigorios T, Stefanos D, Athanasios M, et al. Transcatheter versus surgical aortic valve replacement in severe, symptomatic aortic stenosis. *J Geriatr Cardiol*. 2018;15(1):76-85.
9. Leon MB, Smith CR, Mack M, et al; PARTNER Trial Investigators. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N Engl J Med*. 2010;363(17):1597-1607.
10. Popma JJ, Adams DH, Reardon MJ, et al; CoreValve United States Clinical Investigators. Transcatheter aortic valve replacement using a self-expanding bioprosthesis in patients with severe aortic stenosis at extreme risk for surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(19):1972-1981.

11. Smith CR, Leon MB, Mack MJ, et al; PARTNER Trial Investigators. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med*. 2011;364(23):2187-2198.
12. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, et al; PARTNER 2 Investigators. Transcatheter or surgical aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J Med*. 2016;374(17):1609-1620.
13. Kodali S, Thourani VH, White J, et al. Early clinical and echocardiographic outcomes after SAPIEN 3 transcatheter aortic valve replacement in inoperable, high-risk and intermediate-risk patients with aortic stenosis. *Eur Heart J*. 2016;37(28):2252-2262.
14. Zamorano JL, Badano LP, Bruce C, et al. EAE/ASE recommendations for the use of echocardiography in new transcatheter interventions for valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2011;32(17):2189-2214.
15. Fuster V, Alexander RW, O'Rourke RA, Roberts R. *Hurst's – The Heart*. McGraw Hill's; 2000.
16. Thiele H, Kurz T, Feistritz HJ, et al. Comparison of newer generation self-expandable vs. balloon-expandable valves in transcatheter aortic valve implantation: the randomized SOLVE-TAVI trial. *Eur Heart J*. 2020;41(20):1890-1899.
17. Zoghbi WA, Asch FM, Bruce C, et al. Guidelines for the evaluation of valvular regurgitation after percutaneous valve repair or replacement: A report from the American Society of Echocardiography Developed in collaboration with the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Japanese Society of Echocardiography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32(4):431-475. Erratum in: *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32(7):914-917.
18. Azevedo, A. *Metodologia Científica*. Porto: Edições C; 1989.
19. Kappetein AP, Head SJ, Ge'ne'reux P, Piazza N, Mieghem NM, Blackstone EH, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *Eur Heart J*. 2012;33(19):2403–2418.
20. Weissler-Snir A, Shapira Y, Sagie A, et al. Determinants of Left Ventricular Mass Regression in Patients with Severe Symptomatic Aortic Stenosis Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation. *J Heart Valve Dis*. 2015;24(3):272-279.
21. Tzikas A, Geleijnse ML, Van Mieghem NM, Schultz CJ, Nuis RJ, et al. Left ventricular mass regression one year after transcatheter aortic valve implantation. *Ann Thorac Surg*. 2011;91(3):685-691.
22. Gerckens U, Tamburino C, Bleiziffer S, et al. Final 5-year clinical and echocardiographic results for treatment of severe aortic stenosis with a self-expanding bioprosthesis from the ADVANCE Study. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2729-2738.
23. Schymik G, Lefèvre T, Bartorelli AL, et al. European experience with the second-generation Edwards SAPIEN XT transcatheter heart valve in patients with severe aortic stenosis: 1-year outcomes from the SOURCE XT Registry. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(5):657-669.



**Tabela 1 – Características basais da população estudada.**

Variáveis clínicas	Total de indivíduos (n=110)
Idade (anos)	81,3 ± 8
Género (Feminino)	65/106 (59%)
New York Heart Association Class III/IV	77 /110 (70%)
Doença Vascular	15/110 (13%)
AVC	13/110 (12%)
Portador de Pacemaker	6/110 (5,4%)
EAM	33/110 (30%)
Intervenção Coronária Percutânea	27 /110 (25%)
Bypass	9/110 (8,1%)
Doença Arterial Periférica	15/110 (13%)
Diabetes Mellitus	23/110 (21%)
Dislipidémia	39/110 (35%)
Doença Pulmonar Obstrutiva Crónica	25/110 (23%)
HTA	95/110 (86%)
Doença Renal Crónica	33/110 (30%)
Obesidade	13/110 (12%)
Fumador(a)	18/110 (16%)
Fibrilhação Auricular	21 /110 (19%)

AVC – Acidente Vascular Cerebral; EAM- Enfarte Agudo Miocárdio; HTA- Hipertensão arterial

**Tabela 2 – Características ecocardiográficas pré TAVI e no dia do procedimento, da população estudada.**

Variáveis	Total indivíduos Pré-TAVI (n=110)	Total indivíduos Dia TAVI (n=110)	p
Velocidade Máxima (m/s)	4,4 ± 0,5	2 ± 0,44	<0,001
Gradiente Máximo (mmHg)	82 ± 19,9	17,9 ± 7,9	<0,001
Gradiente Médio (mmHg)	49 ± 12,9	9,8 ± 5,4	<0,001
DVI AO	108 ± 26	36,5 ± 16	<0,001
DVI LVOT	24 ± 6	25 ± 9	0,595
DDVE (mm/m <sup>2</sup> )	48,5 ± 7,6	48,6 ± 6	0,706
DSVE (mm/m <sup>2</sup> )	30,6 ± 8,3	30,7 ± 8,8	0,782
VDVE (ml/m <sup>2</sup> )	56,1 ± 18	55,5 ± 16	0,101
VSVE (ml/m <sup>2</sup> )	25 ± 13	23,9 ± 12,8	0,085
FEVE <i>Simpson</i> biplano (%)	57,5 ± 10	59,3 ± 9,9	0,22
MVEi (g/m <sup>2</sup> )	130 ± 66	150,7 ± 38	0,581
ERP	0,5 ± 0,17	0,53 ± 0,1	0,296
Volume AE (ml/m <sup>2</sup> )	54,5 ± 19	51 ± 16	0,057

AE – Aurícula esquerda; DDVE – Dimensão Diastólica do Ventriculo Esquerdo; DSVE- Dimensão Sistólica do Ventriculo Esquerdo; DVI AO - Índice de Velocidade de Doppler Aórtico; DVI LVOT – Índice de Velocidade de Doppler da camara de saída do ventriculo esquerdo; ERP- Espessura Relativa Parede; FEVE – Fração de Ejeção do ventriculo Esquerdo; MVEi - Massa Ventricular Esquerda indexada; VDVE – Volume Diastólico do Ventriculo Esquerdo; VSVE – Volume Sistólico do Ventriculo Esquerdo.

**Tabela 3 – Características ecocardiográficas no dia do procedimento e aos 6 meses de *follow-up*.**

Variáveis	Total indivíduos Dia TAVI (n=110)	Total indivíduos 6 meses TAVI (n=110)	p
Velocidade Máxima (m/s)	2 ± 0,44	2,1 ± 0,45	0,06
Gradiente Máximo (mmHg)	17,9 ± 7,9	19,6 ± 8,7	0,07
Gradiente Médio (mmHg)	9,8 ± 5,4	10,16 ± 4,5	0,44
DVI AO	36,5 ± 16	43 ± 11	0,09
DVI LVOT	25 ± 9	25 ± 8	0,7
DDVE (mm/m <sup>2</sup> )	48,6 ± 6	47 ± 7,7	0,19
DSVE (mm/m <sup>2</sup> )	30,7 ± 8,8	28 ± 6,5	0,4
VDVE (ml/m <sup>2</sup> )	55,5 ± 16	51,9 ± 18	0,7
VSVE (mL/m <sup>2</sup> )	23,9 ± 12,8	22,8 ± 13	0,5
FEVE Simpson biplano (%)	59,3 ± 9,9	59 ± 7	0,9
MVEi (g/m <sup>2</sup> )	150,7 ± 38	132 ± 36	0,001
ERP	0,53 ± 0,1	0,53 ± 0,1	0,6
Volume AE (ml/m <sup>2</sup> )	51 ± 16	50,2 ± 17,6	0,5

AE – Aurícula esquerda; DDVE – Dimensão Diastólica do Ventrículo Esquerdo; DSVE- Dimensão Sistólica do Ventrículo Esquerdo; DVI AO - Índice de Velocidade de Doppler Aórtico; DVI LVOT – Índice de Velocidade de Doppler da camara de saída do ventrículo esquerdo; ERP-Espessura Relativa Parede; FEVE – Fração de Ejeção do ventrículo Esquerdo; MVEi – Massa Ventricular Esquerda indexada; VDVE – Volume Diastólico do Ventrículo Esquerdo; VSVE – Volume Sistólico do Ventrículo Esquerdo.

**Tabela 4 – Características ecocardiográficas aos 12 meses de *follow-up*.**

Variáveis	Total indivíduos 6 meses TAVI (n=110)	Total indivíduos 12 meses TAVI (n=110)	p
Velocidade Máxima (m/s)	2,1 ± 0,45	2,1 ± 0,45	0,61
Gradiente Máximo (mmHg)	19,6 ± 8,7	19 ± 8,2	0,27
Gradiente Médio (mmHg)	10,16 ± 4,5	9,9 ± 4,5	0,39
DVI AO	43 ± 11	42,8 ± 10,5	0,56
DVI LVOT	25 ± 8	25 ± 6	0,27
DDVE (mm/m <sup>2</sup> )	47 ± 7,7	48,5 ± 7	0,10
DSVE (mm/m <sup>2</sup> )	28 ± 6,5	30,8 ± 7,5	0,14
VDVE (ml/m <sup>2</sup> )	51,9 ± 18	54,5 ± 20,8	0,08
VSVE (mL/m <sup>2</sup> )	22,8 ± 13	22,4 ± 10	0,13
FEVE Simpson biplano (%)	59 ± 7	58,6 ± 8	0,23
MVEi (g/m <sup>2</sup> )	132 ± 36	122 ± 50	0,33
ERP	0,53 ± 0,1	0,48 ± 0,09	0,31
Volume AE (ml/m <sup>2</sup> )	50,2 ± 17,6	52,9 ± 19,3	0,34

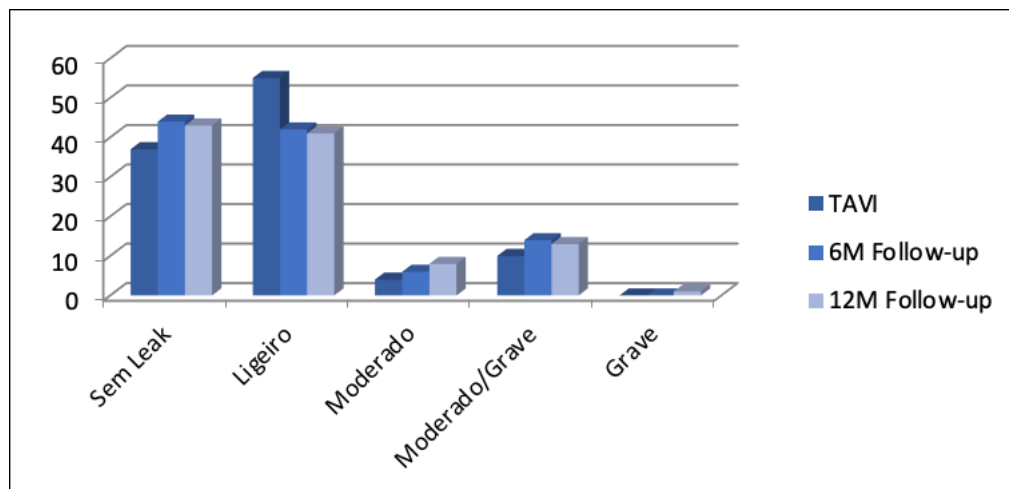
AE – Aurícula esquerda; DDVE – Dimensão Diastólica do Ventrículo Esquerdo; DSVE- Dimensão Sistólica do Ventrículo Esquerdo; DVI AO - Índice de Velocidade de Doppler Aórtico; DVI LVOT – Índice de Velocidade de Doppler da camara de saída do ventrículo esquerdo; ERP-Espessura Relativa Parede; FEVE – Fração de Ejeção do ventrículo Esquerdo; MVEi – Massa Ventricular Esquerda indexada; VDVE – Volume Diastólico do Ventrículo Esquerdo; VSVE – Volume Sistólico do Ventrículo Esquerdo.

**Tabela 5 – Resultados do procedimento (TAVI) descritas durante o internamento.**

Variáveis	Internamento
Dias internamento	11 ± 11
Sucesso imediato implantação	101/110 (92%)
Hemorragia	
Life-threatening	1/110 (0,9%)
Major	5/110 (4,5%)
Minor	12/110 (11%)
Lesão Renal Aguda	
AKIN Estadio 2	4/110 (3,6%)
AKIN Estadio 3	1/110 (0,9%)
Necessidade de PMK	18/110 (16%)
Arritmias	6/110 (5%)
Tamponamento	1/110 (0,9%)
Repetição do Procedimento	3/110 (2,8%)
Complicações Vasculares	
Major	3/110 (2,8%)
Minor	15/110 (14%)
AVI/AIT	
Major	1/110 (0,9%)
Minor	3/110 (2,8%)
EAM	
Peri-procedimento	0/110 (0%)
NYHA	
Classe I-II	110/110 (100%)
Classe III-IV	0/110 (0%)
Leak protésico	
Moderado a grave	10/110 (9%)

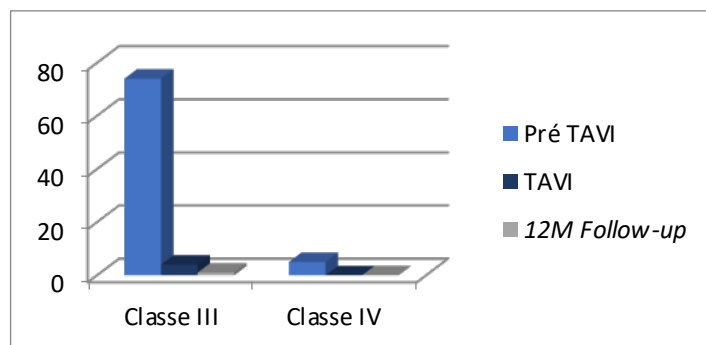
AKIN- Acute Kidney Injury; PMK-pacemaker; AVC/AIT- Acidente Vascular Cerebral/Acidente isquémico transitório; NYHA- New York Heart Association; EAM-enfarte Agudo Miocárdio; IC – Insuficiência Cardíaca.

**Figura 1 –** Análise comparativa da gravidade dos *leaks*, durante os 12 meses de *follow-up*.



TAVI - Implantação de Válvula Aórtica Percutânea.

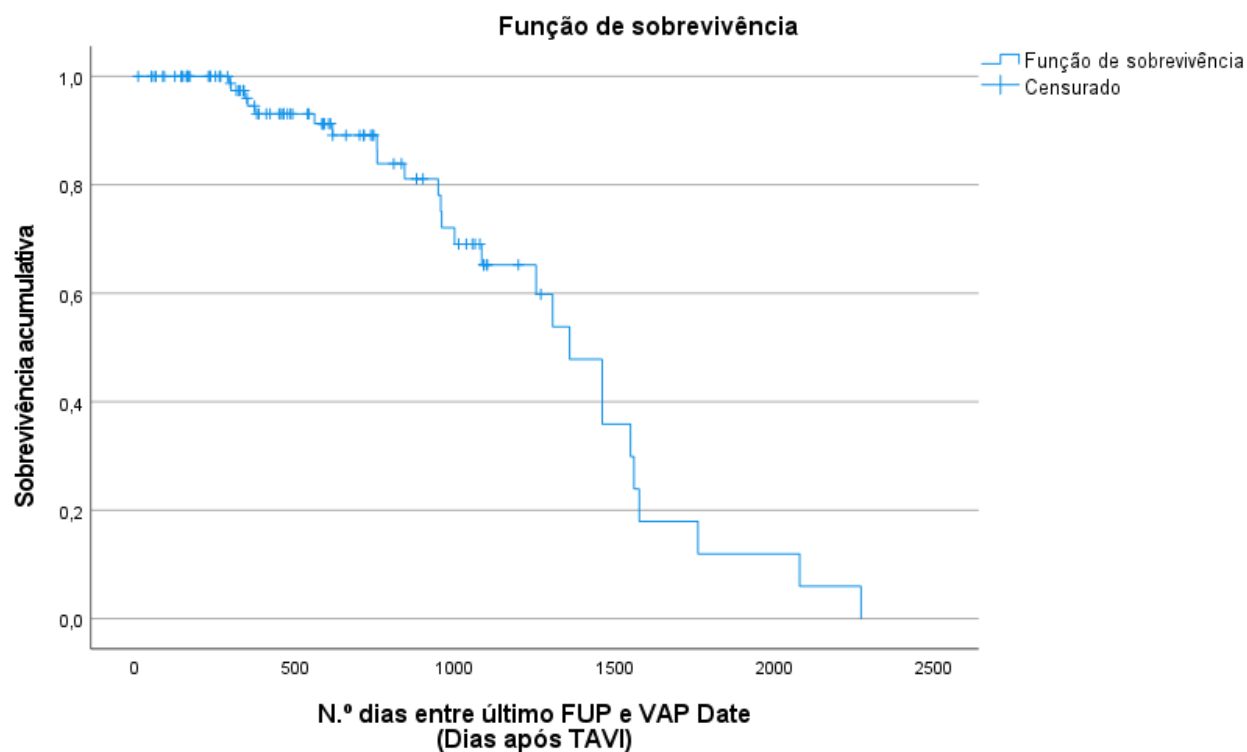
**Figura 2 –** Classe funcional de IC, pré -TAVI e durante os 12 meses de *follow-up*.



IC – Insuficiência Cardíaca; TAVI - Implantação de Válvula Aórtica Percutânea.



**Figura 3 – Curva Kaplan-Meier, para a população estudada.**



A sobrevida a dois anos para a totalidade dos pacientes foi estimada em  $83\% \pm 3,2\%$ .