

## Como Eu Faço a Avaliação Padronizada da Valva Tricúspide: Uma Análise Contemporânea

*My Approach to a Standardized Assessment of the Tricuspid Valve: A Contemporary Analysis*

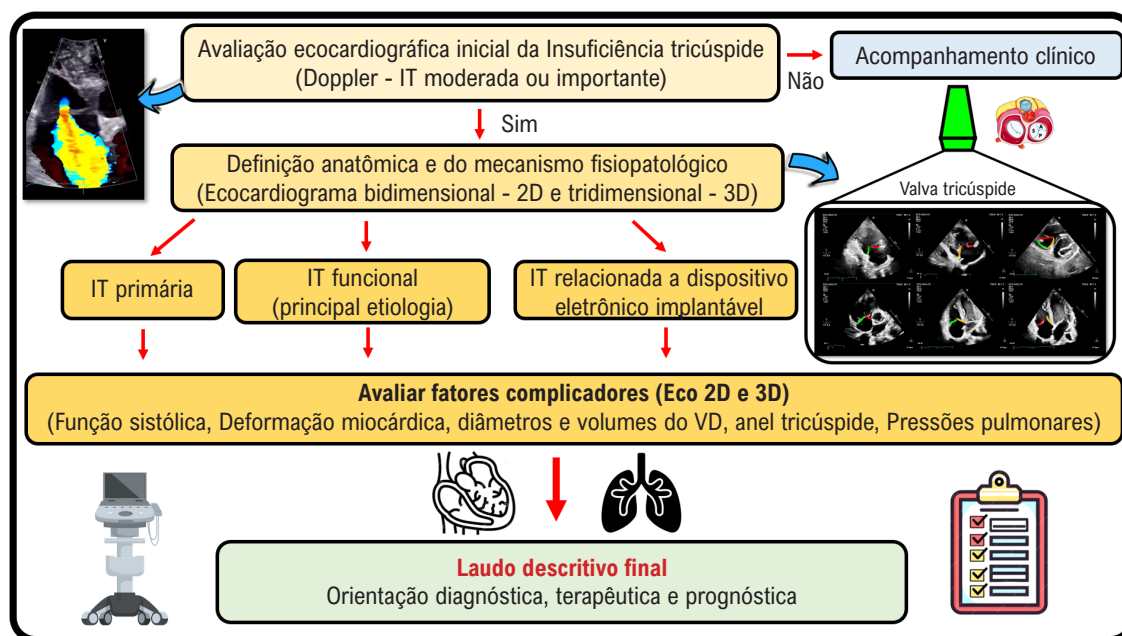
Halsted Alarcão Gomes Pereira da Silva,<sup>2</sup> Alexandre Costa Souza,<sup>3</sup> Adenalva Beck<sup>1</sup>

Hospital Sírio Libanês,<sup>1</sup> Brasília, DF – Brasil

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,<sup>2</sup> São Paulo, SP – Brasil

Hospital São Rafael/Rede D'or,<sup>3</sup> Salvador, BA – Brasil

**Figura Central:** Como Eu Faço a Avaliação Padronizada da Valva Tricúspide: Uma Análise Contemporânea



Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2026;39(2):e20260034

### Resumo

A insuficiência tricúspide (IT) permanece uma das valvopatias mais frequentes na prática ecocardiográfica. Casos classificados como discretos geralmente não necessitam de investigação adicional ou tratamento específico. Já as

valvopatias moderadas e importantes requerem avaliação anatômica e etiológica mais aprofundada, a fim de melhor compreender o mecanismo fisiopatológico.

A análise ecocardiográfica bidimensional é o exame inicial de escolha e deve ser realizada de forma protocolada, com identificação individual das cúspides, utilizando as principais janelas do ecocardiograma transtorácico (ETT). A descrição de parâmetros complementares — como função sistólica do ventrículo direito (VD), deformação miocárdica por *strain* longitudinal, diâmetros e volumes das câmaras direitas e estimativa das pressões pulmonares — orienta o cardiologista quanto às possíveis estratégias terapêuticas e fornece informações prognósticas relevantes.

Nesse contexto, a diretriz da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC) de 2025 reforça a importância de uma avaliação padronizada e abrangente da valva tricúspide e de suas repercussões hemodinâmicas. Grande parte dessa análise

### Palavras-chave

Valva Tricúspide; Insuficiência da Valva Tricúspide; Hipertensão Pulmonar

**Correspondência:** Halsted Alarcão Gomes Pereira da Silva • Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia. Rua Dr Dante Pazzanese, 500. CEP: 04012-909. São Paulo, SP – Brasil  
E-mail: halstedufg@hotmail.com  
Artigo recebido em 12/03/2026; revisado em 23/03/2026; aceito em 25/03/2026.  
Editor responsável pela revisão: Marcelo Tavares

**DOI:** <https://doi.org/10.36660/abcimg.20260034>

pode ser realizada pelo ETT bidimensional, amplamente disponível na prática clínica.

## Introdução

A valva tricúspide (VT) representa uma estrutura cardíaca importante na avaliação ecocardiográfica, especialmente em doenças como insuficiência tricúspide (IT) funcional, hipertensão pulmonar e disfunções ventriculares direitas, onde sua análise detalhada pode influenciar decisões terapêuticas. O complexo valvar tricúspide é uma unidade anatômico-funcional integrada, composta por cúspides valvares, cordoalhas tendíneas, músculos papilares e o ânulo valvar, interagindo dinamicamente com o ventrículo direito (VD), o átrio direito (AD) e a circulação pulmonar. Essa integração contribui para o funcionamento hemodinâmico, garantindo o fluxo unidirecional durante o ciclo cardíaco e prevenindo refluxos que comprometam a eficiência sistólica.<sup>1</sup>

## Anatomia Geral e Estrutura das Cúspides

A VT é a valva cardíaca mais apical, posicionada entre o AD e o VD, com um orifício de maior diâmetro entre as válvulas atrioventriculares (normalmente 7-9 cm<sup>2</sup> em adultos saudáveis, conforme avaliação ecocardiográfica). Sua inserção septal é tipicamente ≤10 mm mais apical em relação ao plano da valva mitral, um achado clássico na ecocardiografia que auxilia na caracterização anatômica. As cúspides são assimétricas e apresentam variabilidade numérica, com cerca de 54% dos casos exibindo três cúspides e 46% subdivididos nos demais tipos (duas, quatro e cinco cúspides). Estas são identificados como anterior (ou anterossuperior), septal e posterior (ou inferior/mural):

- **Cúspide Anterior:** A maior em tamanho e mobilidade, estende-se da região infundibular anterior do VD à parede inferolateral, contribuindo para uma coaptação ampla durante a sístole, essencial para a função valvar.
- **Cúspide Septal:** A menor e menos móvel, ancorada ao septo interventricular, com inserção mais apical, sendo relevante na avaliação de disfunções associadas a alterações ventriculares.
- **Cúspide Posterior:** Localiza-se ao longo da margem posterior do ânulo tricúspide, estendendo-se entre o folheto septal e a parede livre do VD, desempenhando papel na estabilidade durante as contrações ventriculares.

A coaptação ocorre no plano anular ou ligeiramente subanular (com altura do bordo de coaptação de 5-10 mm), funcionando como mecanismo de reserva em dilatações anulares moderadas, conforme destacado nas diretrizes para avaliação de regurgitação tricúspide. A ecocardiografia 3D é recomendada para mapear essas dinâmicas e identificar alterações patológicas, como *tethering* ou dilatação, que comprometem a competência valvar.<sup>3</sup>

## O anel valvar como uma estrutura dinâmica

O ânulo tricúspide apresenta geometria não planar, em formato de sela oval (semelhante à letra “D”), com dimensões dinâmicas que respondem à pré-carga e ao ciclo

cardíaco: encurtamento de aproximadamente 10-15% nos diâmetros e 15-25% na área durante a sístole em indivíduos normais. Essa contratilidade anular, passível de avaliação pela ecocardiografia, pode ser caracterizada de forma mais detalhada por técnicas tridimensionais (3D) quando disponíveis, contribuindo para a compreensão da coaptação valvar e das tensões exercidas sobre o aparato subvalvar. Medidas patológicas incluem diâmetro diastólico ≥ 40 mm ou ≥ 21 mm/m<sup>2</sup>, obtidas preferencialmente na projeção apical de quatro câmaras (4C), com correção pelo índice de superfície corporal para fins prognósticos e de indicação de intervenção.

## Aparato subvalvar: cordoalhas tendíneas e músculos papilares

O aparato subvalvar é composto por cordoalhas menos distensíveis que as mitrais, distribuídas em padrões *fanshaped* (em leque), e três grupos musculares papilares: anterior e posterior (bem definidos, ancorados à parede livre do VD) e septal. Esses elementos ancoram as cúspides, prevenindo prolapso ou eversão durante a sístole, e são particularmente sensíveis à dilatação do VD, podendo determinar tethering e insuficiência funcional.

## Epidemiologia e impacto clínico

A IT é um achado ecocardiográfico relativamente comum na população geral, com maior prevalência em mulheres e em pacientes mais velhos. A IT discreta é, na maioria das vezes, uma condição benigna, que não requer investigação adicional. A definição de IT significativa ocorre quando a insuficiência se apresenta com gravidade ≥ moderada e tem prevalência estimada ajustada para sexo e idade de 0,55%, com incremento gradual associado ao envelhecimento (4% em pessoas com ≥75 anos).<sup>2</sup> Semelhante à insuficiência mitral, essa doença deve ser interpretada dentro de um espectro contínuo de gravidade, em que quanto maior a insuficiência, maior o risco de morte e complicações cardiovasculares, independentemente das comorbidades, da função ventricular e das pressões pulmonares.

Apenas 8-10% dos pacientes com IT apresentam anormalidades anatômicas claras do complexo valvar tricúspide (IT primária). Essas podem ser devido a diversas condições como endocardite infecciosa, doença reumática, síndrome carcinoide, anomalias congênitas (anomalia de Ebstein), radiação torácica ou doença mixomatosa, bem como trauma ou dano valvar iatrogênico (biópsia endomiocárdica). A IT relacionada a dispositivo cardíaco eletrônico implantável (DCEI) representa uma entidade separada que requer uma abordagem diagnóstica e manejo específicos. Em pacientes com DCEI, esforços diagnósticos devem ser feitos para esclarecer se o eletrodo é a causa da IT (IT relacionada ao DCEI) ou apenas incidental (IT associada ao DCEI).

Em pacientes com IT secundária, as cúspides da valva tricúspide são estruturalmente normais e a regurgitação é causada por dilatação anular e/ou restrição das cúspides devido à dilatação do AD e/ou dilatação e disfunção do VD. Com base nas principais características morfológicas e hemodinâmicas, foram propostos dois fenótipos de IT secundária:

## Artigo de Revisão

• **IT secundária atrial:** principalmente devido à fibrilação atrial e caracterizada pela ausência de restrição significativa das cúspides, mas com dilatação marcada do AD e do anel, juntamente com preservação do tamanho/função do VD, pressão pulmonar e função do ventrículo esquerdo (VE)

• **IT secundária ventricular:** devido à dilatação do anel e restrição das cúspides como consequência de doença ventricular ou valvar do lado esquerdo (hipertensão pós-capilar), hipertensão pré-capilar, ou cardiomiopatia/isquemia primária do VD (também após cirurgia valvar do lado esquerdo).

Em um estágio avançado da doença, esses dois fenótipos podem não ser mais distinguíveis e, portanto, a caracterização precoce é fundamental para determinar o desfecho. Atualmente, faltam evidências de um impacto na gestão do paciente; portanto, as recomendações atuais para intervenção consideram principalmente IT primária versus secundária.

### Avaliação diagnóstica focada na gravidade e aspectos prognósticos

Um exame ecocardiográfico transtorácico completo da valva tricúspide requer uma abordagem metódica para identificar corretamente a patologia associada. Na ecocardiografia bidimensional, não é possível visualizar simultaneamente as três cúspides em toda a sua extensão, e há grande variabilidade quanto às cúspides evidenciadas em cada imagem adquirida.

Na janela paraesternal de via de entrada do VD, a cúspide anterior sempre aparece no campo proximal. Já no campo distal, a cúspide pode ser a septal ou a posterior, dependendo da angulação do transdutor.

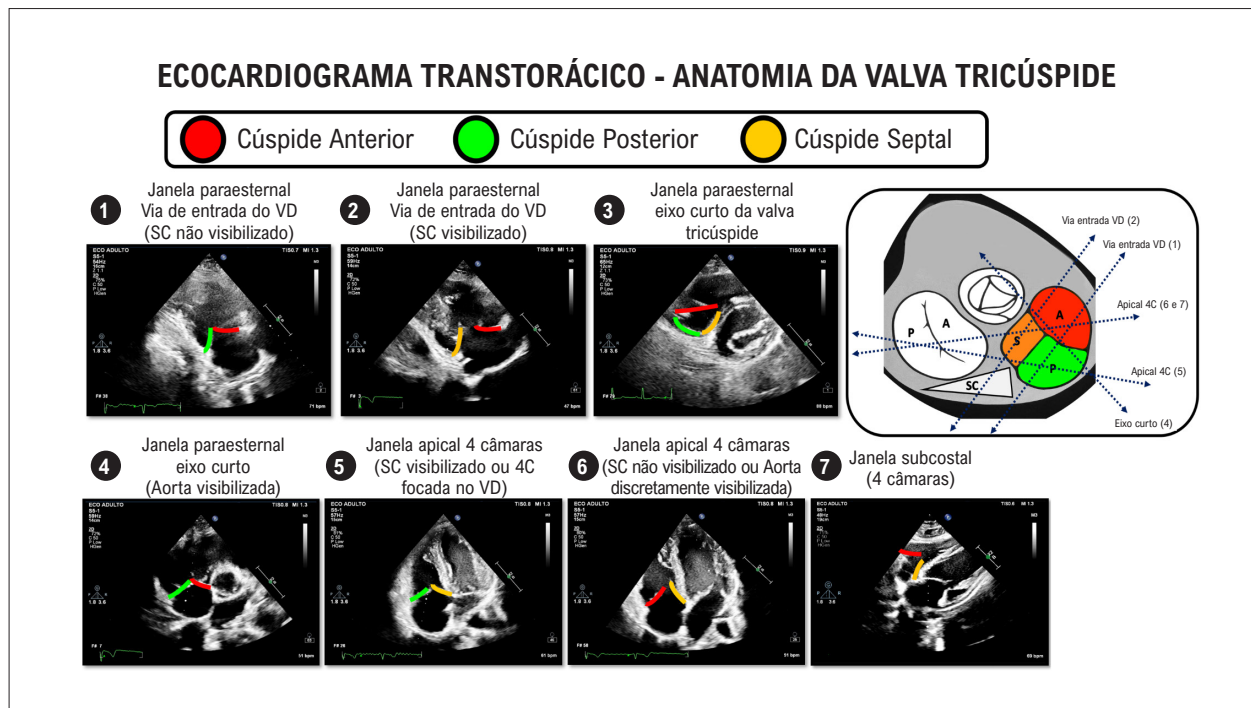
No eixo curto, a cúspide adjacente à valva aórtica geralmente corresponde à septal ou à anterior, enquanto a cúspide adjacente à parede livre do VD costuma ser a posterior.

Na janela apical de 4C, a cúspide septal está posicionada junto ao septo ventricular. A cúspide relacionada à parede livre pode variar entre a anterior e a posterior, conforme a angulação do transdutor: quando há visualização da aorta, trata-se da cúspide anterior; quando se evidencia o seio coronário, trata-se da cúspide posterior.

A Figura 1 demonstra as principais janelas ecocardiográficas utilizadas na análise bidimensional da valva tricúspide, com a identificação das respectivas cúspides visualizadas.

Comparada ao ecocardiograma transtorácico (ETT), a ecocardiografia transesofágica é geralmente mais limitada na obtenção de janelas ideais para a quantificação da gravidade, devido à aquisição de planos de imagem fora do eixo e à maior distância da sonda em relação à válvula tricúspide.

A ecocardiografia 3D fornece visões únicas da VT, permitindo a visualização simultânea das três ou mais cúspides e de todo o anel. A adição do Doppler colorido a uma aquisição de volume completo não apenas possibilita analisar



**Figura 1** – Avaliação da valva tricúspide ao ecocardiograma transtorácico bidimensional. Nas imagens 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 são demonstradas as principais janelas ecocardiográficas da valva tricúspide e as respectivas cúspides visibilizadas em um paciente com anatomia normal. Deve-se considerar a possibilidade de variações anatômicas, principalmente nas janelas paraesternal de eixo curto e apical 4 câmaras. Apesar de não estar demonstrada nas imagens acima a janela apical 2 câmaras do VD geralmente irá evidenciar as cúspides anterior e posterior da valva tricúspide. VD: ventrículo direito; SC: seio coronário; S: septal; A: anterior; P: posterior; 4C: quatro câmaras. Adaptado de Hungerford et al.<sup>3</sup>

o mecanismo e localizar o jato de IT, mas também quantificar o tamanho do orifício regurgitante efetivo (ORE).<sup>4</sup>

### Avaliação das câmaras cardíacas direitas

O VD geralmente está dilatado na presença de IT hemodinamicamente significativa. A posição do septo produz um VE em forma de D, mais evidente na diástole (padrão de sobrecarga de volume do VD). Quando a IT apresenta etiologia relacionada à hipertensão pulmonar, há achatamento do septo durante todo o ciclo cardíaco, refletindo a sobrecarga diastólica e sistólica do VD (padrão de sobrecarga de pressão do VD).

Os parâmetros da função sistólica do VD são importantes para acompanhar os efeitos da IT primária crônica e detectar a deterioração da função cardíaca do VD. A função sistólica do VD é desafiadora nesse contexto, pois esses parâmetros são dependentes de carga. Uma medida da excursão do anel tricúspide (TAPSE)  $<1,7$  cm e uma mudança da área fracional do VD (FAC)  $<35\%$  são sugestivas de disfunção do VD, embora a TAPSE, em particular, possa apresentar resultados falso-positivos e falso-negativos. Na presença de uma válvula com anatomia normal, a função anormal do VD é mais provavelmente a causa do que o efeito da IT. A IT crônica significativa também causa aumento do AD e da veia cava inferior. Por fim, o aumento do AD em pacientes com fibrilação atrial permanente e dilatação anular tricúspide concomitante ( $>35$  mm) pode resultar em IT secundária de etiologia atrial.<sup>3</sup>

### Avaliação ecocardiográfica da gravidade da IT

#### 1. Imagem com fluxo colorido

A avaliação por Doppler colorido da gravidade da IT envolve uma análise crítica dos componentes do jato: área do jato, *vena contracta* (VC) e zona de convergência do fluxo, com cada um destes componentes sendo descritos abaixo.

**Área do jato:** A área do jato é um dos parâmetros do Doppler colorido para avaliação da gravidade da regurgitação. No entanto, pode haver considerável sobreposição das áreas do jato em pacientes com IT leve versus moderada. Além disso, jatos regurgitantes excêntricos que atingem a parede atrial parecem menores do que jatos direcionados centralmente com volume regurgitante semelhante. Em geral, uma área de jato ao Doppler colorido  $>10$  cm<sup>2</sup> é consistente com IT importante, no entanto, como vários fatores hemodinâmicos e anatômicos afetam a aparência de um jato central, a área do jato é frequentemente considerada apenas um parâmetro semiquantitativo. Em casos de IT importante ampla, sem coaptação da valva tricúspide, a velocidade da IT pode ser tão baixa que não haverá *aliasing*, não sendo acurado portanto o cálculo desta área.

**VC:** A visualização do VC é tecnicamente menos exigente que o método *proximal isovelocity surface area* (PISA) e pode ser utilizada de forma semiquantitativa ou qualitativa. Quando adquirida a partir da janela apical de 4C e da janela paraesternal de via de entrada do VD, uma largura da VC  $>0,7$  cm identifica IT grave e é um marcador de pior prognóstico (Limite de Nyquist entre 50 - 70cm/s).

A avaliação ao Doppler colorido 3D pode ser usada para medir a área da VC assim como a sua largura. Ao comparar medidas de VC em Doppler colorido 2D e 3D, o diâmetro máximo do VC frequentemente é maior na imagem do Doppler 3D. A área da VC 3D se correlaciona bem com a área do ORE. Com base nos dados atualmente disponíveis, uma área da VC  $>0,4$  cm<sup>2</sup> é um valor de corte razoável para determinar a IT grave.

**Convergência do fluxo:** O método de zona de convergência proximal é aplicável na IT, mas há menos experiência do que com a IM. O método PISA para IT está sujeito a todas as limitações de sua aplicação na IM. Em particular, o achatamento do contorno à medida que o sangue se aproxima do orifício pode ser exagerado na IT, já que a velocidade máxima é geralmente menor que na IM, determinando em uma subestimação do fluxo regurgitante. Na medida em que o orifício não é circular (frequente na IT), a abordagem PISA usual produzirá subestimação adicional. O método PISA 2D subestima a área do orifício regurgitante comparado com o método PISA 3D e com a área da VC 3D.<sup>4</sup>

#### 2. Volume Regurgitante

Em teoria, o volume de IT pode ser calculado subtraindo-se o fluxo através de uma valva não regurgitante do fluxo anterógrado através do anel tricúspide. Essa abordagem, porém, é raramente utilizada na prática clínica, em parte devido à dificuldade de estimar com precisão o formato do anel tricúspide (que não é circular) e à falta de uniformidade no local de aferição da velocidade através do anel.

O melhor valor para definir a IT grave ainda não está bem estabelecido. Um estudo comparativo em pacientes com insuficiência mitral (IM) e IT importantes observou que, para o mesmo área do orifício regurgitante (AOR) obtido pelo método PISA 2D (0,4 cm<sup>2</sup>), os valores de corte do volume regurgitante foram diferentes para IT (45 mL/batimento) e para IM (60 mL/batimento). Essa diferença é consequência direta da velocidade tipicamente menor da IT em comparação à IM, sugerindo que, na prática clínica, limites distintos de VR precisam ser utilizados, embora um esquema de graduação semelhante possa ser aplicado para o AOR.<sup>4</sup>

#### 3. Doppler Pulsado e de Onda Contínua

É importante notar que a velocidade do jato de IT não está relacionada ao volume de fluxo regurgitante. Na verdade, IT muito grave frequentemente está associada a uma velocidade de jato baixa, com quase equalização das pressões sistólicas do VD e do AD. De forma semelhante à IM, as características do jato de IT no Doppler contínuo que ajudam a avaliar a gravidade da regurgitação são a intensidade do sinal e o contorno da curva de velocidade. Com IT grave, observa-se um registro espectral denso. Um contorno de jato triangular com pico precoce da velocidade máxima indica pressão elevada no AD e uma onda de pressão regurgitante proeminente (onda "V") no AD. Deve-se notar que esse padrão pode estar presente em pacientes com graus mais leves de IT e elevação severa da pressão do AD (redução da complacência atrial direita).

## Artigo de Revisão

O exame Doppler de onda pulsada das veias hepáticas ajuda a corroborar a avaliação da gravidade da IT. Com o aumento da gravidade da IT, a onda sistólica normalmente dominante se torna menos acentuada. Na IT grave, ocorre a inversão do fluxo sistólico. No entanto, os padrões de fluxo da veia hepática também são afetados pela complacência do AD e do VD, respiração, pré-carga, ritmos de marca-passo, bloqueio cardíaco completo e fibrilação/flutter atrial. A inversão do fluxo sistólico é um sinal específico de IT grave, desde que as condições de modulação mencionadas acima sejam consideradas durante a interpretação.<sup>4</sup>

### Abordagem Integrativa na avaliação da IT

A abordagem ideal para a avaliação da gravidade da IT é integrar múltiplos parâmetros de gravidade da regurgitação tricúspide, evitando-se a dependência de uma única medida. Também é importante distinguir entre o volume da IT e suas consequências hemodinâmicas, particularmente ao considerar insuficiência aguda versus crônica.

Se os valores dos parâmetros qualitativos ou semiquantitativos estiverem na faixa intermediária entre discreta e importante, é mais provável que a gravidade da IT seja moderada. A quantificação adequada da gravidade na IT é mais desafiadora do que nas valvopatias aórtica e mitral. Nos casos em que há dificuldade na avaliação da regurgitação pelo ETT, inconsistência interna significativa ou achados discordantes com a apresentação clínica, pode ser necessária uma avaliação adicional por outras modalidades para avaliar com mais precisão o mecanismo e a gravidade da IT.<sup>4</sup>

Apesar da classificação mais atual, proposta por Hahn et al.<sup>1</sup> em 2017, adicionar as classes de IT massiva e torrencial este artigo irá manter a descrição proposta pela Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE) em sua última diretriz que divide a gravidade em discreta, moderada e importante de modo a facilitar a identificação e descrição nos laudos ecocardiográficos ambulatoriais. Na Tabela 1 estão descritos os principais parâmetros utilizados para a graduação da gravidade da IT.

**Tabela 1 – Parâmetros estruturais, qualitativos, semiquantitativos e quantitativos na determinação da gravidade da IT considerando as recomendações da ASE**

AVALIAÇÃO DA GRAVIDADE DA IT CRÔNICA - ECOCARDIOGRAFIA			
PARÂMETROS	DISCRETO	MODERADO	IMPORTANTE
<b>ESTRUTURAL</b>			
Morfologia da valva tricúspide	Cúspides normais ou levemente anormais	Cúspides moderadamente anormais	Lesões valvares graves (Flail, retração grave, grande perfuração)
Tamanho do AD e VD	Geralmente normal	Normal ou discreta dilatação	Dilatado *O tamanho do VD e do AD pode estar dentro da faixa "normal" em pacientes com IT aguda grave
Diâmetro da VCI	VCI ≤ 20 mm	VCI entre 20 - 25 mm	VCI > 25 mm
<b>DOPPLER QUALITATIVO</b>			
Área do jato	pequena, estreita e central	Moderada e central	Jato central grande ou excêntrico com "efeito Coanda"
Zona de convergência	Não visível, transitório ou pequeno	Intermediário em tamanho e duração	Grande durante toda a sístole
Doppler Contínuo	Fraca/parcial/parabólica	Denso, parabólico ou triangular	Denso, frequentemente triangular
<b>SEMI-QUANTITATIVO</b>			
Área do jato (cm <sup>2</sup> )	não definido	Não definido	> 10 cm <sup>2</sup>
Largura da vena contracta (cm)	< 0.3 cm	0.3 - 0.69 cm	≥ 0.7 cm
Raio do PISA	≤ 0.5 cm	0.6 - 0.9 cm	> 0.9 cm
Fluxo na veia hepática	Dominância sistólica	Atenuação sistólica	Reversão do fluxo sistólico
Influxo tricúspide	Onda A dominante	Variável	Onda E > 1,0 m/s
<b>QUANTITATIVO</b>			
AOR (cm <sup>2</sup> )	< 0.20 cm <sup>2</sup>	0.20 - 0.39 cm <sup>2</sup>	≥ 0.40 cm <sup>2</sup>
Volume regurgitante (PISA)	< 30 mL	30 - 44 mL	≥ 45 mL

IT: insuficiência tricúspide; AD: átrio direito; VD: ventrículo direito; VCI: veia cava inferior; PISA: proximal isovelocity surface area; AOR: área do orifício regurgitante.<sup>4</sup>

## Atualização de diretrizes

### Estado da arte na avaliação da valva tricúspide em 2026

#### O que há de novo na diretriz da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC/EACTS) 2025

##### Organização da intervenção e centros de referência / "Heart Team"

A diretriz 2025 reforça a centralidade do *Heart Team* e dos centros de referência com experiência em valvopatias para decidir o momento ideal e a modalidade de intervenção, padronizando rotas assistenciais e priorizando avaliação precoce. O documento oficial e seus materiais de apoio destacam decisões compartilhadas e caminhos práticos para a tomada de decisão, com ênfase em recomendações mais concisas e operacionais.

##### Avanços em imagem e quantificação

A diretriz europeia de 2025 consolida a ecocardiografia 3D, a tomografia cardíaca e a ressonância magnética cardíaca como componentes relevantes na triagem e avaliação das valvopatias, atribuindo a essas modalidades um papel mais definido do que o apresentado na diretriz de 2021 na análise integrada da imagem cardiovascular. Para a valva tricúspide, a atualização mantém os critérios clássicos de quantificação da IT (qualitativos, semiquantitativos e quantitativos), sem alteração dos valores de referência (Figura 2). O novo documento reforça, entretanto, uma leitura mais contextualizada desses parâmetros, associando-os a medidas do complexo valvar tricúspide através da avaliação 3D (anel, gap, altura de coaptação e *tethering*) e a métricas funcionais do VD, como *strain* global e de parede livre, que passam a contribuir para o julgamento da gravidade e para a definição da melhor estratégia terapêutica.<sup>5</sup>

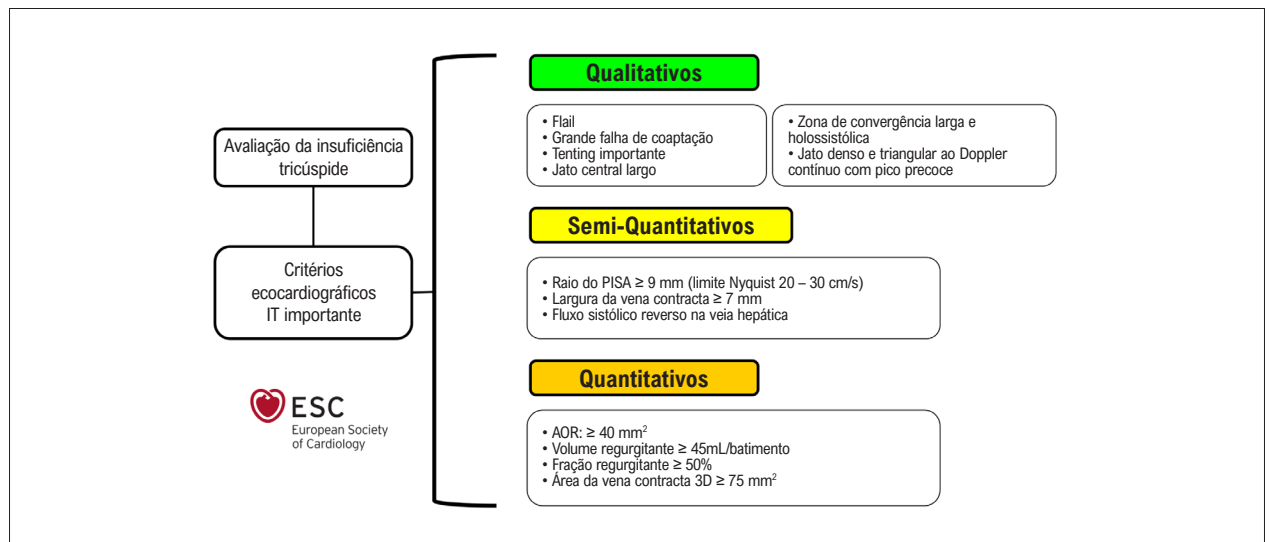
### Estratificação funcional do VD e remodelamento da valva tricúspide

A diretriz passa a valorizar de forma mais consistente as consequências da IT, ao integrar a função e o remodelamento do VD, assim como a dilatação e a dinâmica do ânulo tricúspide, ao eixo decisório. Em 2025, a estratificação funcional do VD fundamenta-se principalmente em parâmetros ecocardiográficos convencionais, como TAPSE e *S'* do VD, podendo ser refinada por medidas adicionais, incluindo fração de ejeção do VD por ecocardiografia 3D (FEVD 3D), *strain* do VD e avaliação anatômica 3D do anel e do aparato tricúspide, quando pertinentes, para auxiliar na definição do momento de intervenção e da estratégia terapêutica. A Figura 3 sintetiza esse enquadramento, destacando a integração entre parâmetros de mecanismo valvar e a quantificação convencional da IT.

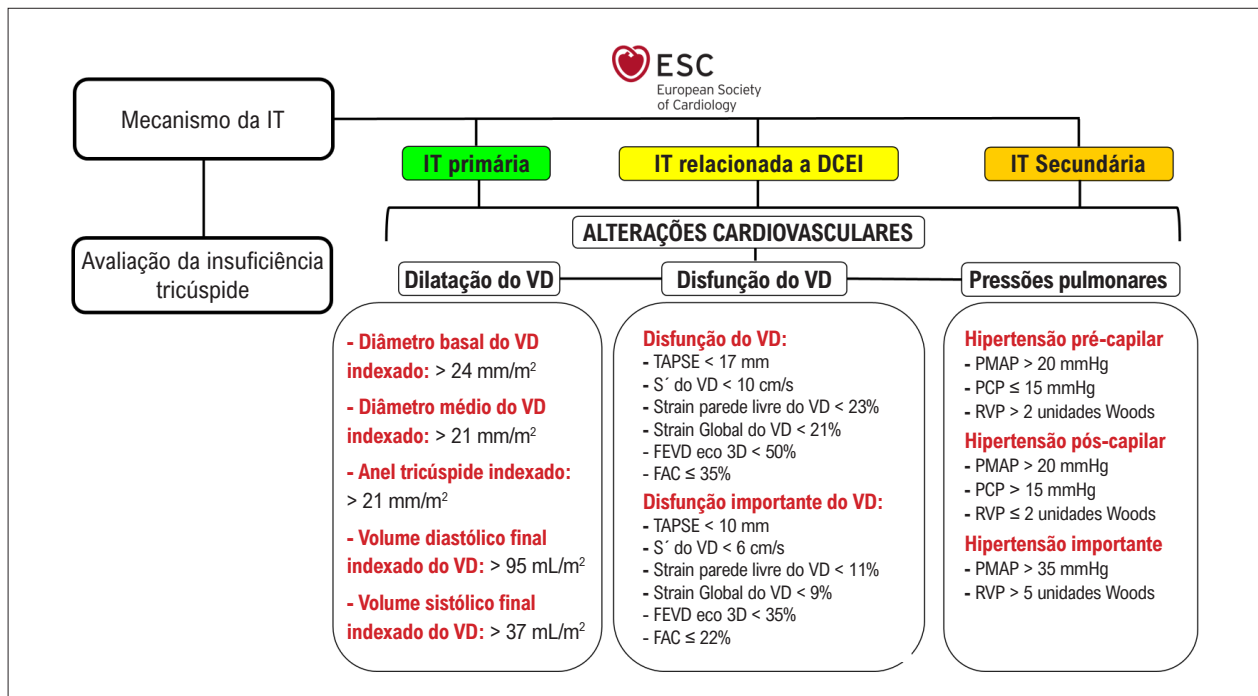
Na Figura 4 são demonstradas as principais imagens ecocardiográficas considerando essa análise sequencial, integrando as aquisições bidimensionais, o Doppler colorido e a avaliação 3D anatômica e volumétrica do VD. Essa abordagem permite um entendimento mais holístico dos mecanismos determinantes da IT, bem como de sua repercussão hemodinâmica.

##### Crítérios de intervenção para a valva tricúspide

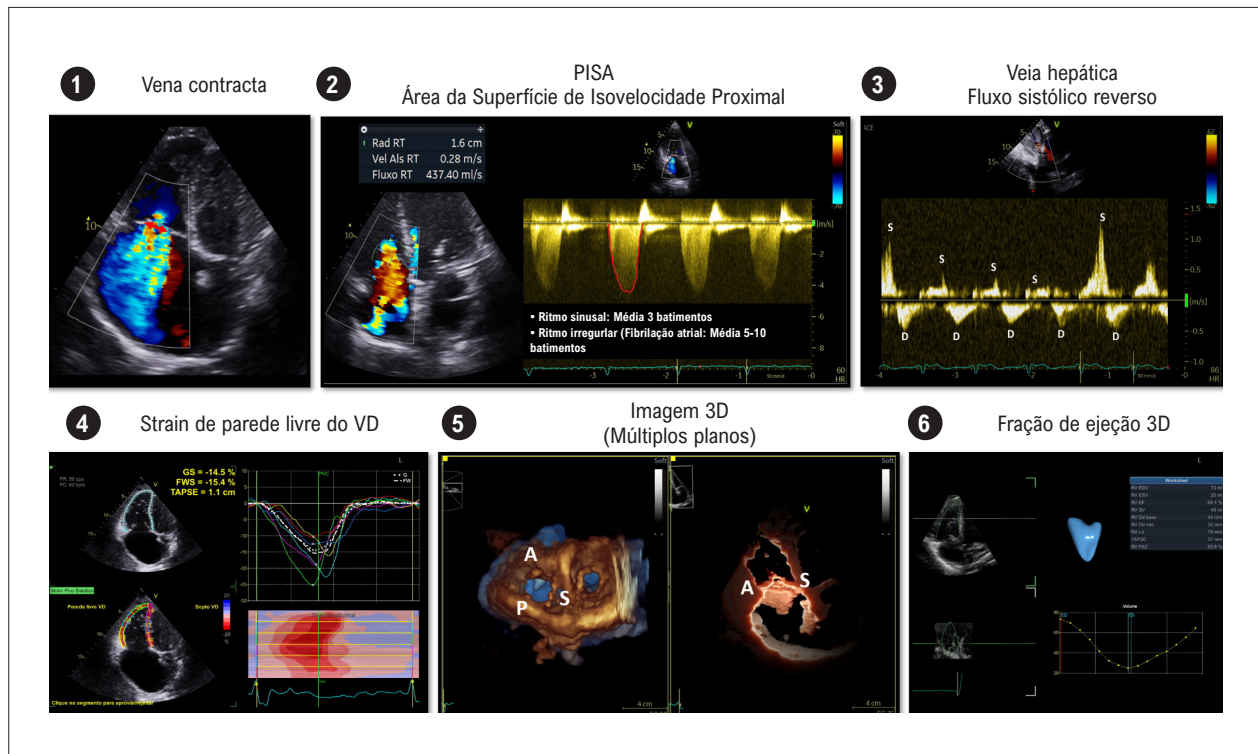
A atualização mantém o princípio de intervenção mais precoce na IT significativa, sobretudo quando associada a doença de valva esquerda, e reforça a importância do tratamento concomitante nesses cenários. O documento de 2025 adota uma lógica organizacional semelhante à aplicada às valvas aórtica e mitral, consolidando o papel do *Heart Team* como eixo central de decisão também para a valva tricúspide. Assim como ocorre nas valvopatias esquerdas, a conduta passa a ser guiada pela avaliação multimodal de imagem e



**Figura 2** – Parâmetros estruturais, qualitativos, semiquantitativos e quantitativos na determinação da gravidade da IT considerando as recomendações da diretriz europeia de cardiologia 2025. IT: insuficiência tricúspide; PISA: proximal isovelocity surface area; AOR: área do orifício regurgitante<sup>2</sup>



**Figura 3** – Análise integrada adicional a quantificação da gravidade da IT com os principais fatores prognósticos associados a um pior desfecho cardiovascular considerando as recomendações da diretriz europeia de cardiologia 2025. IT: insuficiência tricúspide; VD: ventrículo direito; TAPSE: tricuspid annular plane systolic excursion; FEVD: fração de ejeção do ventrículo direito; FAC: fractional area change; PMAP: pressão média da artéria pulmonar; PCP: pressão capilar pulmonar; RVP: resistência vascular pulmonar; DCEI: dispositivo cardíaco eletrônico implantável<sup>2</sup>



**Figura 4** – Imagens ecocardiográficas bidimensionais e 3D fundamentais na avaliação anatômica, quantificação e análise prognóstica dos pacientes com IT significativa. S: cúspide septal; A: cúspide anterior; P: cúspide posterior; VD: ventrículo direito.

pela discussão interdisciplinar em centros de referência, que definem o momento e a modalidade de intervenção, cirúrgica ou transcater, de forma individualizada e baseada em risco.

### **Considerações específicas: sexo, multimorbidade, doença combinada de válvulas**

A diretriz 2025 ressalta avaliação centrada no paciente, incorporando sexo, comorbidades e doença valvar combinada no processo decisório. Na prática da IT, isso significa pesar fragilidade, disfunção do VD, hipertensão e envolvimento de valvas esquerdas para definir momento oportuno e modalidade de intervenção, com encaminhamento a centros de alto volume quando houver possibilidade de abordagem transcater.

### **Impactos para a valva tricúspide e sugestões práticas**

A diretriz ESC/EACTS de 2025 consolida o entendimento de que a IT deve ser abordada com o mesmo rigor aplicado às valvopatias esquerdas. Esse reposicionamento traz implicações diretas para a prática clínica, ao reforçar o papel central da ecocardiografia na identificação precoce da doença, na estratificação funcional do VD e na definição do momento apropriado para intervenção.

Do ponto de vista ecocardiográfico, a avaliação permanece fundamentada na análise bidimensional sistemática e nos parâmetros Doppler convencionais, amplamente disponíveis e essenciais para a caracterização inicial da gravidade, do mecanismo e da repercussão hemodinâmica da IT. Nesse contexto, a integração com medidas anatômicas e funcionais adicionais permite um refinamento progressivo do raciocínio diagnóstico. A ecocardiografia 3D, quando disponível, atua como ferramenta complementar, contribuindo para uma caracterização mais detalhada da geometria do anel tricúspide, do padrão de coaptação e do grau de tethering das cúspides.

Parâmetros funcionais do VD, como TAPSE, velocidade sistólica do anel tricúspide, FEVD 3D e *strain* longitudinal global, devem ser interpretados de forma integrada, considerando as limitações dependentes de carga e o contexto clínico. Essa abordagem combinada favorece uma avaliação mais robusta, especialmente nos cenários em que a decisão terapêutica exige maior precisão anatômica ou funcional, conforme apresentado na figura central do artigo.

Na prática clínica, essa evolução conceitual se traduz em três desdobramentos principais. O primeiro é a detecção mais precoce de alterações estruturais e funcionais, na qual a identificação de dilatação anular significativa ou de disfunção inicial do VD justifica reavaliações mais frequentes e encaminhamento oportuno para discussão em *Heart Team*.

O segundo é uma definição mais clara do momento de intervenção, particularmente em pacientes com IT significativa associada a doença valvar esquerda, favorecendo o tratamento concomitante e reduzindo a progressão para estágios avançados de remodelamento do VD. O terceiro é a incorporação gradual das terapias transcater, consideradas em cenários selecionados, sobretudo em pacientes com risco cirúrgico elevado ou com anatomia favorável melhor

caracterizada por métodos avançados de imagem.

No cotidiano do laboratório de ecocardiografia, essa abordagem implica valorizar uma avaliação bidimensional bem executada e padronizada, utilizar a ecocardiografia 3D como ferramenta complementar sempre que pertinente e monitorar parâmetros de função do VD com a mesma regularidade empregada na avaliação das valvopatias esquerdas. Esse conjunto de princípios sustenta uma prática mais consistente, acessível e alinhada às recomendações contemporâneas, permitindo decisões individualizadas e fundamentadas em equipes multidisciplinares.

### **Tendências e perspectivas futuras**

O avanço na avaliação da valva tricúspide tende a se concentrar na integração de tecnologias emergentes que ampliam a precisão diagnóstica e a capacidade de caracterizar o remodelamento cardíaco de forma dinâmica. A incorporação de algoritmos de inteligência artificial nas rotinas de ecocardiografia e tomografia deve permitir segmentações anatômicas automáticas, mensurações mais estáveis do anel tricúspide e análise 3D refinada da coaptação, favorecendo interpretações menos dependentes do examinador e mais comparáveis entre instituições.

No contexto terapêutico, observa-se desenvolvimento contínuo de dispositivos destinados ao reparo ou substituição transcater da valva tricúspide, com maior adequação ao espectro anatômico da regurgitação primária e secundária. À medida que esses dispositivos alcançam maturidade tecnológica e maior disponibilidade em centros especializados, a tomada de decisão tende a incorporar métricas mais objetivas de função ventricular direita, extensão do tethering e geometria anular, ampliando a capacidade de selecionar intervenções com maior precisão fisiológica.

O entendimento progressivo dos fenótipos de IT, em especial o fenótipo atrial, possibilita categorizações mais informativas sobre o comportamento hemodinâmico da valvopatia e sobre os mecanismos de progressão estrutural. Essa diferenciação tende a aprimorar estratégias de manejo que consideram não apenas a gravidade da regurgitação, mas também a trajetória de remodelamento do átrio e do VD.

Por fim, o campo caminha para modelos que integram dados clínicos, biomarcadores, parâmetros ecocardiográficos bidimensionais e 3D e variáveis derivadas de aprendizado de máquina, com potencial para gerar plataformas preditivas capazes de estimar evolução da valvopatia e impacto funcional a médio e longo prazo. Essas abordagens favorecem uma visão mais antecipatória do processo fisiopatológico, com escolhas terapêuticas fundamentadas em projeções quantitativas e estratificação individualizada de risco.

### **Conclusão**

O ETT continua sendo a modalidade primária de imagem na avaliação da etiologia, mecanismo e gravidade da valvopatia tricúspide. Uma avaliação abrangente requer a integração de dados de múltiplas janelas e modalidades ecocardiográficas, podendo incluir imagens 3D ao transtorácico e transesofágico, assim como exames complementares como a tomografia

## Artigo de Revisão

e ressonância magnética cardíaca. Novos *guidelines*, como a diretriz europeia de cardiologia em sua mais recente publicação, orientam em relação a avaliação sistemática e padronizada dos dados considerando o contexto clínico do paciente, a doença estrutural relacionada ao dano do complexo valvar tricúspide e o impacto e a repercussão nas câmaras correlacionadas como o VD. O rápido crescimento da cardiologia intervencionista tricúspide reacendeu o interesse na avaliação desta válvula e reafirma a ecocardiografia em sua análise estrutural como pedra angular nesta orientação, permitindo uma seleção mais adequada dos pacientes que poderão realmente se beneficiar deste procedimento.

### Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa e redação do manuscrito: Silva HAGP, Souza AC; revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Silva HAGP, Souza AC, Beck A.

### Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Referências

1. Hahn RT, Zamorano JL. The Need for a New Tricuspid Regurgitation Grading Scheme. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(12):1342-3. doi: 10.1093/ehjci/jex139.
2. Praz F, Borger MA, Lanz J, Marin-Cuartas M, Abreu A, Adamo M, et al. 2025 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease. *Eur Heart J*. 2025;46(44):4635-736. doi: 10.1093/eurheartj/ehaf194.
3. Hungerford SL, Rye EE, Hansen PS, Bhindi R, Choong C. Key Echocardiographic Considerations for Tricuspid Valve Transcatheter Edge-to-Edge Repair. *J Am Soc Echocardiogr*. 2023;36(4):366-80.e1. doi: 10.1016/j.echo.2023.01.013.
4. Zoghbi WA, Adams D, Bonow RO, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, et al. Recommendations for Noninvasive Evaluation of Native Valvular Regurgitation: A Report from the American Society of Echocardiography Developed in Collaboration with the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30(4):303-71. doi: 10.1016/j.echo.2017.01.007.
5. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease. *Eur Heart J*. 2022;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

### Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este artigo não contém estudos com humanos ou animais realizados por nenhum dos autores.

### Uso de Inteligência Artificial

Os autores não utilizaram ferramentas de inteligência artificial no desenvolvimento deste trabalho.

### Disponibilidade de Dados

Os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos no manuscrito.



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença de atribuição pelo Creative Commons