



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS PASSO FUNDO  
CURSO DE MEDICINA**

**LUIS FELIPE CHAGA MARONEZI**

**VALIDADE DO ÍNDICE CARDIOTORÁCICO EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE CARDIOMEGALIAS**

**PASSO FUNDO - RS**

**2020**

**LUIS FELIPE CHAGA MARONEZI**

**VALIDADE DO ÍNDICE CARDIOTORÁCICO EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE CARDIOMEGALIAS**

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação  
apresentado como requisito parcial para a  
obtenção do título de Médico da Universidade  
Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivana Loraine Lindemann

Coorientador: Esp. Robson Rottenfusser

PASSO FUNDO – RS

2020

## **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Maronezi, Luis Felipe Chaga  
Validade do índice cardiotorácico em radiografias de tórax como método diagnóstico de cardiomegalias / Luis Felipe Chaga Maronezi. -- 2020.  
71 f.

Orientador: Doutor Jorge Roberto Marcante Carlotto.  
Coorientadores: Doutora Ivana Loraine Lindemann,  
Especialista Robson Rottenfusser  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Bacharelado em Medicina, Passo Fundo, RS, 2020.

1. Índice cardiotorácico. 2. Cardiomegalia. 3. Ecocardiografia. 4. Radiografia torácica. 5. Cardiomiopatias. I. Carlotto, Jorge Roberto Marcante, orient. II. Lindemann, Ivana Loraine, coorient. III. Rottenfusser, Robson, coorient. IV. Universidade Federal da Fronteira Sul. V. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**LUIS FELIPE CHAGA MARONEZI**

**VALIDADE DO ÍNDICE CARDIOTORÁCICO EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX  
COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE CARDIOMEGALIAS**

Trabalho de Conclusão do Curso de graduação  
apresentado como requisito parcial para a  
obtenção do título de Médico da Universidade  
Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi defendido e aprovado pela banca em:

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto  
Orientador

---

Prof. Dr. Eduardo Pitthan

---

Esp. Rafael Bernardi Rigo

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelo apoio e suporte incondicionais em todos os momentos da vida, sem nunca medir esforços para que qualquer sonho fosse realizado. À minha irmã pelo apoio e auxílio em todas as etapas deste trabalho, bem como pelo incentivo a sempre seguir em frente.

Ao orientador e mestre Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto por aceitar embarcar neste desafio e por se mostrar sempre disposto a contribuir e estimular a busca pelo melhor de cada um, compartilhando o conhecimento e o exemplo de profissional, professor e colega a ser seguido.

À coorientadora e amiga Prof<sup>a</sup>. Dra Ivana Loraine Lindemann por me incorporar ao campo da pesquisa nos primórdios do curso e estimular incessantemente minha evolução. Tudo o que sei ou irei saber no campo da ciência terão sempre uma participação importante sua. Agradeço por ter sempre acreditado e não ter medido esforços para o melhor andamento do estudo.

Ao coorientador Robson Rottenfusser pela brilhante sugestão de tema e por todo o amparo ao decorrer destes últimos meses, sem dúvidas essenciais para o trabalho. Agradeço, ainda, à toda a equipe do Centro de Diagnósticos do HCPF pelo acolhimento e ensinamentos durante o período de coletas.

À equipe de pesquisa pela ajuda fundamental na coleta dos dados, especialmente aos colegas Cláudia Menoncini, Guilherme Somavilla, Natanael Alves, Guilherme Asoni e Andressa Frozza. Sem dúvidas, foram imprescindíveis para que o projeto saísse do papel.

Ao Dr. Raúl Andrés Mendoza pela leitura crítica e sugestões para publicação do trabalho final.

Aos amigos e colegas que tiveram alguma participação neste caminho, seja ao passar madrugadas no hospital, ao opinar sobre o projeto, ao ler e reler inúmeras vezes as múltiplas versões do artigo, ao ceder conselhos fundamentais para que fosse possível seguir em frente e ao deixar todo o caminho mais leve. Isso não seria possível sem cada um de vocês.

## RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso da graduação em Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Passo Fundo/RS, foi elaborado de acordo com o Manual de Trabalhos Acadêmicos da instituição e com o Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso. Foi realizado pelo acadêmico Luis Felipe Chaga Maronezi sob a orientação do Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivana Loraine Lindemann e do Esp. Robson Rottenfusser, sendo composto pelo projeto de pesquisa, relatório de atividades e artigo científico. O trabalho foi desenvolvido e escrito no período compreendido entre março de 2019 e outubro de 2020, servindo como método avaliativo dos componentes curriculares (CCr) de Pesquisa em Saúde e Trabalho de Conclusão de Curso I e II. Durante o CCr de Pesquisa em Saúde (primeiro semestre letivo de 2019) foi elaborado o projeto de pesquisa e submetido ao Hospital de Clínicas de Passo Fundo e ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFFS, sendo a coleta iniciada no componente de Trabalho de Conclusão de Curso I após a aprovação do projeto em ambas as instituições (segundo semestre letivo de 2019). No CCr de Trabalho de Conclusão de Curso II (primeiro semestre letivo de 2020), então, foi feito o agrupamento dos dados, análise estatística e elaboração do artigo científico de acordo com as normas da revista determinada.

Palavras-chave: Cardiomegalia. Ecocardiografia. Radiografia Torácica. Cardiomiopatias.

## ABSTRACT

The present study was elaborated by the academic Luis Felipe Chaga Maronezi as a partial requirement to receive the degree of Medical Doctor by the Federal University of Fronteira Sul (UFFS), Passo Fundo campus, and was completed in accordance with the regulations of the *Manual de Trabalhos Acadêmicos* and of the *Regulamento de Trabalho de Conclusão de Curso* of the institution. It was executed under the supervision of Prof. PhD Jorge Roberto Marcante Carlotto and co-supervision of Prof. PhD Ivana Loraine Lindemann and MD. Esp. Robson Rottenfusser, being composed of the research project, reporting of activities and original article. The work was developed and written in the period between March 2019 and October 2020, serving as an evaluation method of the curricular components of *Pesquisa em Saúde* and *Trabalho de Conclusão de Curso I e II*. During the *Pesquisa em Saúde* course (2019 first semester), the research project was elaborated and submitted to Hospital de Clínicas de Passo Fundo and to *Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS*, and the collection was started in the course of *Trabalho de Conclusão de Curso I* after approval of the project in both institutions (2019 second semester). In the *Trabalho de Conclusão de Curso II* (2020 first semester), the data was grouped, statistical analysis was carried out and the scientific article was written according to the guidelines of the journal.

Keywords: Cardiomegaly. Echocardiography. Radiography, Thoracic. Cardiomyopathies.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>11</b>
2.1	PROJETO DE PESQUISA .....	11
2.1.1	<b>Resumo</b> .....	11
2.1.2	<b>Tema</b> .....	11
2.1.3	<b>Problema</b> .....	11
2.1.4	<b>Hipóteses</b> .....	12
2.1.5	<b>Objetivos</b> .....	12
2.1.5.1	Objetivo geral .....	12
2.1.5.2	Objetivos específicos .....	12
2.1.6	<b>Justificativa</b> .....	13
2.1.7	<b>Referencial teórico</b> .....	14
2.1.7.1	Definição de cardiomiopatias e cardiomegalias .....	13
2.1.7.2	Radiografia de tórax e índice cardiorácico .....	15
2.1.7.3	Ecocardiografia transtorácica .....	17
2.1.8	<b>Metodologia</b> .....	18
2.1.8.1	Tipo de estudo .....	18
2.1.8.2	Local e período de realização .....	18
2.1.8.3	População e amostragem .....	18
2.1.8.4	Logística, variáveis e instrumentos de coleta de dados .....	19
2.1.8.5	Processamento, controle de qualidade e análise dos dados .....	21
2.1.8.6	Aspectos éticos .....	22
2.1.9	<b>Recursos</b> .....	23
2.1.10	<b>Cronograma</b> .....	23
2.1.11	<b>Referências</b> .....	24
2.1.12	<b>Apêndices</b> .....	25
	<b>Apêndice A – Ficha de coleta de dados</b> .....	27
	<b>Apêndice B – Solicitação de dispensa do TCLE</b> .....	28
	<b>Apêndice C – Termo de compromisso de utilização de dados/arquivo</b> ....	31
2.2	RELATÓRIO DE PESQUISA .....	32
2.2.1	<b>Apresentação</b> .....	32

<b>2.2.2</b>	<b>Desenvolvimento</b> .....	32
2.2.2.1	Logística da coleta de dados e estudo piloto .....	32
2.2.2.2	Período da coleta de dados .....	33
2.2.2.3	Perda e controle de qualidade de dados .....	34
<b>2.2.3</b>	<b>Considerações finais</b> .....	34
<b>2.2.4</b>	<b>Apêndices</b> .....	36
	<b>Apêndice A – Ficha de coleta de dados corrigida</b> .....	36
	<b>Anexo A – Normas para submissão <i>The British Journal of Radiology</i></b> .....	37
	<b>Anexo B – Checklist QUADAS</b> .....	42
	<b>Anexo C – Checklist STARD</b> .....	45
<b>3</b>	<b>ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	47
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	66
<b>5</b>	<b>ANEXOS</b> .....	67
	<b>ANEXO A – FORMULÁRIO DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO E COORIENTAÇÃO</b> .....	67
	<b>ANEXO B – FORMULÁRIO DE ACEITE DE COORIENTAÇÃO</b> .....	68
	<b>ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b> .....	69

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de radiografias de tórax na prática clínica é comum para a obtenção de informações objetivas e subjetivas a respeito das estruturas ósseas, vasculares e viscerais presentes na caixa torácica, sendo útil para a investigação dos mais diversos sistemas, em especial, o cardiovascular. A avaliação de sinais de cardiopatia congênita, congestão ou edema pulmonar e insuficiência cardíaca é mandatória e a estimativa da silhueta cardíaca merece sempre uma atenção especial por parte do médico, podendo estar alterada por diversos motivos (EKEDIGWE et al., 2014; LOOMBA et al., 2015).

Um dos achados mais comuns nos exames radiológicos é o aumento da silhueta cardíaca e dos contornos mediastinais circundantes, devendo ser avaliados preferencialmente por meio das projeções posteroanterior (PA) e lateral do tórax, contudo, podendo também ser visto através da visão anteroposterior (AP), que apresenta limitações mas também constata o real aumento da área cardíaca (YOO; MACDONALD; BABYN, 2010).

Embora possa ser uma alteração isolada e sem qualquer problema conexo, na maioria das vezes esse aumento está relacionado à cardiomegalia, uma ampliação patológica do volume cardíaco com dilatação ou hipertrofia das câmaras cardíacas, alto risco de morte súbita e diretamente associado a outras comorbidades, como hipertensão arterial sistêmica, doença coronariana e aterosclerose (DEMNER-FUSHMAN et al., 2016). Estima-se que já seja a irregularidade radiológica mais frequentemente notificada em dados de recuperação médica nos EUA (dados da *National Library of Medicina* de acordo com a *National Institutes of Health*) (TAVORA et al., 2012; DONG et al., 2019).

Descrito pela primeira vez no ano de 1919, o Índice Cardiotorácico (ICT) é ainda hoje o escore radiográfico mais conhecido para a avaliação e determinação da função cardíaca e de cardiomegalias. Seu cálculo se baseia na razão encontrada entre o diâmetro cardíaco transversal e o diâmetro torácico transversal, podendo o resultado ser multiplicado por 100 para determinação de um número inteiro (DANZER, 1919).

Estudos realizados ao longo dos últimos 100 anos definiram o valor padrão do ICT como 50% em incidências PA e 55% em incidências AP, de modo que indivíduos com valores acima desses configuram-se como possíveis portadores de cardiomegalias (LOOMBA et al., 2015).

Embora seja de fácil execução, uma revisão sistemática realizada em 2015 agrupou os resultados de seis estudos (totalizando uma amostra de 466 indivíduos) que compararam o valor do ICT com o padrão-ouro (ecocardiografia) no diagnóstico da doença, encontrando uma especificidade que varia de 25,5% a 45,4% e uma sensibilidade entre 83,3% e 86,2%, mostrando ser um bom escore para o rastreamento, mas com baixa confiabilidade na confirmação diagnóstica. Quanto às divergências nos valores encontrados, o estudo comprova melhor sensibilidade e pior especificidade do teste após exclusão da população pediátrica (LOOMBA et al., 2015).

O mesmo estudo mostra, ainda, uma acurácia de 49% no uso do ICT em população adulta (amostra de 371 pacientes) para diagnóstico de alterações cardiomegálicas, além de valor preditivo positivo próximo a 42% e valor preditivo negativo próximo a 74% (LOOMBA et al., 2015).

No caso da necessidade de uma análise quantitativa detalhada para melhor estimativa numérica do tamanho cardíaco, a ecocardiografia deve ser considerada como padrão-ouro, apresentando alta sensibilidade e especificidade, além de incluir resultados quanto aos parâmetros funcionais sistólicos e diastólicos e às medidas das paredes das câmaras atriais e ventriculares (CENTURIÓN et al., 2017).

Embora a ecocardiografia se apresente nitidamente superior no diagnóstico e manejo desses pacientes, sua utilização pode ser complicada, cara e de difícil acesso em determinados sistemas de saúde, necessitando da determinação de critérios específicos para seu uso. O ICT desempenha um papel essencial no rastreamento desses pacientes com alterações plausíveis de investigação, logo, o presente estudo busca determinar o quanto o índice cardiotorácico pode ser válido na predição das cardiomegalias em comparação ao padrão-ouro.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. PROJETO DE PESQUISA**

#### **2.1.1 Resumo**

O presente estudo tem por finalidade determinar a acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP) e valor preditivo negativo (VPN) do índice cardiotorácico na predição de cardiomegalias em indivíduos com aumento da silhueta cardíaca, realizando um estudo comparativo entre radiografias de tórax e ecocardiografias transtorácicas. Para isso, será realizado um estudo transversal, quantitativo, observacional, do tipo validação de teste diagnóstico, no período entre agosto de 2019 e julho de 2020 nas dependências do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF). Será selecionada uma amostra não probabilística, por conveniência, composta por indivíduos de 18 anos ou mais que tenham realizado exames de radiografia de tórax e ecocardiografia transtorácica em um espaço de tempo inferior a um mês. Serão, ainda, excluídos aqueles que apresentarem radiografias com alterações que impossibilitem o cálculo, em incidências que não sejam a posteroanterior, com cirurgias cardiotorácicas prévias ou ecocardiografias por outras vias que não a transtorácica. O índice cardiotorácico será calculado pela razão entre o diâmetro cardíaco e o diâmetro torácico, sendo delimitado como anormal se estiver superior a 50%, e alterações no exame padrão-ouro (ecocardiografia) servirão de parâmetro para testar a legitimidade do escore. Espera-se encontrar uma acurácia superior a 55%, VPP próximo a 50%, VPN próximo a 70%, sensibilidade superior a 80% e especificidade inferior a 50%, comprovando a boa eficácia no rastreamento de cardiomegalias e baixa efetividade na comprovação diagnóstica.

Palavras-chave: Cardiomegalia. Ecocardiografia. Radiografia Torácica. Cardiomiopatias.

#### **2.1.2 Tema**

Validade do índice cardiotorácico na predição de cardiomegalias por meio do uso de radiografias de tórax.

#### **2.1.3 Problema**

Qual a acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do índice cardiotorácico no rastreamento de cardiomegalias em comparação ao padrão-ouro (ecocardiografia transtorácica)?

#### **2.1.4 Hipóteses**

O índice cardiotorácico apresentará uma acurácia próxima a 55%, alta sensibilidade (superior a 80%) e baixa especificidade (inferior a 50%), sendo comprovada sua boa eficácia no rastreamento de cardiomegalias e baixa efetividade na comprovação diagnóstica. Quanto aos valores preditivos positivo e negativo, apresentará, respectivamente, resultados entre 40% e 60% e entre 60% e 80%.

A amostra evidenciará um índice cardiotorácico médio aproximado de 46%, podendo sofrer variações de até 5% conforme o sexo e idade.

Quanto ao diâmetro transversal torácico e transversal cardíaco, apresentarão, respectivamente, médias em torno de 275 mm e 125 mm.

Haverá um aumento cardíaco gradual com o avançar da idade e o grupo com 60 anos ou mais apresentará a média superior ao limite proposto como normal (50%).

Indivíduos do sexo feminino terão os valores médios do índice cardiotorácico superiores aos do sexo masculino, estando até 4% maiores na faixa acima dos 60 anos. Indivíduos de menor estatura, maior massa corporal, raça negra e com doenças cardiovasculares apresentarão valores superiores àqueles de maior estatura, menor massa corporal, raça branca e sem qualquer comorbidade prévia.

#### **2.1.5 Objetivos**

##### **2.1.5.1 Objetivo Geral**

Testar a validade do índice cardiotorácico no rastreamento de cardiomegalias através da utilização de radiografias de tórax.

##### **2.1.5.2 Objetivos Específicos**

Verificar acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do uso do índice cardiotorácico na identificação de cardiomegalias em comparação a procedimentos de ecocardiografia transtorácica (padrão-ouro).

Apurar os valores médios do índice cardiotorácico, diâmetro torácico e diâmetro cardíaco na população em estudo.

Investigar a associação entre sexo, idade, raça, estatura, peso corporal e presença de comorbidades cardiovasculares e pulmonares com o aumento da silhueta cardíaca em radiografias de tórax e com a presença de alterações morfofuncionais ecocardiográficas.

### **2.1.6 Justificativa**

Embora a ecocardiografia transtorácica seja um exame nitidamente superior e de alta precisão no diagnóstico e estadiamento de cardiomegalias, sua utilização pode ser complicada, cara, usuário-dependente e de difícil acesso em determinados sistemas de saúde, carecendo de determinações específicas quanto à usabilidade e indicação da mesma.

Assim, informações mais concretas quanto à acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do ICT serão obtidas por meio do presente trabalho e promoverão um auxílio na hora da tomada de decisões médicas, que poderão se basear na validade estatística do escore para a indicação ou não dos procedimentos de ecocardiografia.

Discrepâncias nos resultados encontrados em pesquisas feitas nos mais diversos países ao redor do mundo mostram um desacordo na indicação ou não do ICT, mostrando existência de grande variabilidade populacional e necessidade de mais estudos para a definição de indicações concretas quanto ao uso.

Somado a isso, afere-se uma ausência de estudos brasileiros que possam determinar como o índice se comporta na população em questão, bem como, de estudos que mostrem o comportamento das médias dos diâmetros transversos cardíaco e torácico e suas relações com o sexo e idade dos indivíduos participantes, fatores que são essenciais como suporte para os médicos brasileiros na hora da investigação de cardiomegalias.

Por fim, a definição de parâmetros médios dos índices cardiovasculares da população geral atendida em um hospital terciário pode servir como base para uma melhor avaliação das radiografias de tórax. Além da divulgação dos resultados para o meio acadêmico e científico, os mesmos serão disponibilizados para o hospital a fim

de que possam ser usados de subsídio nas futuras investigações e definições de protocolos no diagnóstico da doença.

### **2.1.7 Referencial teórico**

#### **2.1.7.1 Definição de cardiomiopatias e cardiomegalias**

O termo cardiomiopatia se refere a uma classe de comorbidades que se caracteriza pelo envolvimento direto do músculo cardíaco. A *American Heart Association* define o termo como um “grupo heterogêneo de doenças do miocárdio associadas a disfunção mecânica ou elétrica que geralmente (mas não invariavelmente) exibem disfunção, hipertrofia ou dilatação ventricular”, podendo surgir a partir de uma variedade de causas, frequentemente genéticas (FALK; HERSHBERGER, 2018).

De acordo com a morfologia ventricular e fisiopatologia, as cardiomiopatias podem ser classificadas em dilatadas, hipertróficas, restritivas e ventricular direita arritmogênica, entretanto, os fenótipos de cada subtipo podem coexistir e se apresentar simultaneamente (MCKENNA; ELLIOTT, 2014). As cardiomiopatias hipertróficas e dilatadas são, com ampla vantagem, as mais estudadas, atingindo no adulto uma prevalência global de 1:250/500, entretanto, esses valores podem variar de acordo com a idade, sexo, raça e tamanho corporal dos indivíduos (MCKENNA; MARON; THIENE, 2017).

A cardiomiopatia dilatada é caracterizada por uma dilatação ventricular esquerda ou bilateral acompanhada de disfunção sistólica (diminuição da fração de ejeção), paredes ventriculares normais ou minimamente aumentadas e de etiologia não isquêmica e nem advinda valvulopatias. No caso da hipertrófica, entretanto, visualiza-se um espessamento concêntrico da parede ventricular, mas com pouca ou nenhuma dilatação das câmaras. Além disso, afeta o septo interventricular majoritariamente, não diminui a fração de ejeção ventricular, se instala na ausência de qualquer outra condição sistêmica e pode ser assintomática ao longo da vida (MARON, B.; MARON, M.; OLIVOTTO, 2018).

A investigação das cardiomiopatias deve ser completa, incluindo uma história clínica detalhada e um exame físico que busque identificar sinais de aumento cardíaco. A palpação do *ictus* é indispensável, podendo haver um aumento de sua extensão (de três polpas a um palmo) ou deslocamento de sua posição em aumentos

de volume muito exacerbados, sejam eles hipertróficos ou dilatados. Alterações na ausculta e inspeção também são frequentes, sendo mandatória a realização de uma radiografia de tórax em qualquer situação de desconfiança (PORTO et al., 2017).

A cardiomegalia, por definição da II Diretriz Brasileira de Cardiopatia Grave, consiste no aumento da silhueta cardíaca visualizado via radiografia de tórax, necessitando da constatação de um diâmetro cardíaco 50% maior que o diâmetro torácico para a identificação do quadro e da constatação de alterações morfofuncionais em exame ecocardiográfico (ou outro) para comprovação efetiva do problema (DUTRA et al., 2006).

#### 2.1.7.2 Radiografia de tórax e índice cardiorádico

Uma quantidade notável de informações a respeito do coração pode ser obtida a partir de exames radiológicos. No geral, o órgão lança uma sombra homogênea e hipotransparente sobre a radiografia de tórax, não permitindo a diferenciação de qualquer estrutura no seu interior, contudo, variações no seu tamanho ou formato geralmente são evidenciadas através de alterações no contorno da silhueta cardíaca. Todavia, são necessárias múltiplas incidências para se proceder uma avaliação tridimensional completa da estrutura, se tornando, então, um instrumento valioso para a detecção de doenças cardíacas (BARON, 2014).

Alterações do contorno cardíaco comumente refletem dilatações ou hipertrofias das câmaras, apontando para a existência de anormalidades subjacentes específicas. As radiografias são mais sensíveis na detecção de cardiomegalias dilatadas e apresentam maiores limitações nas hipertróficas, uma vez que o miocárdio espessado tende a se direcionar para dentro do lúmen ventricular, só sendo possível a visualização em casos mais avançados em que o coração se alarga para o lado esquerdo (BARON, 2014).

Descrita pela primeira vez no ano de 1919, o índice cardiorádico (ICT) é ainda hoje o escore radiográfico mais conhecido para a avaliação do tamanho e função cardíaca (DANZER, 1919).

O cálculo se baseia no desenho de uma linha vertical reta sob os processos espinhosos vertebrais desde o esterno até o diafragma, local que serve de parâmetro para a determinação do diâmetro cardíaco transversal máximo (soma da maior distância da borda direita do coração até a linha média com a maior distância da borda

esquerda do coração até a linha média) e do diâmetro torácico transversal máximo. A razão é, então, obtida a partir da divisão do valor do diâmetro cardíaco pelo diâmetro torácico, obtendo-se um número entre 0 e 1, que pode ser multiplicado por 100 para definição de uma porcentagem (CHANA et al., 2015).

A padronização de um valor limite do ICT ante ao diagnóstico de cardiomegalias é amplamente discutida nos mais recentes estudos, se encontrando entre 39% a 55% e tendo o valor de 50% como a média mais aceita em incidências PA (YOO; MACDONALD; BABYN, 2010; HASAN et al., 2012; MANDAL; RAY; KUNDU, 2014; MENSAH et al., 2015). No caso de radiografias AP, o valor limítrofe passa a ser de 55%, justificado pelas maiores distorções da imagem cardíaca nesse tipo de incidência (LOOMBA et al., 2015).

Embora seja um bom indicador do tamanho cardíaco, o ICT pode não estar sempre correto, sendo influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos ao funcionamento do coração, tais como a técnica de execução da radiografia, o biótipo do paciente, o estado fisiológico do organismo, a presença de alterações na parede torácica (escoliose, *pectus excavatum*), o tamanho dos pulmões, a fase dos ciclos cardíacos e respiratórios e a frequência cardíaca no momento da realização do exame (MENSAH et al., 2015).

Com o passar dos anos, diversos estudos buscaram averiguar a validade do ICT na predição de cardiomegalias, pesquisando sua confiabilidade no rastreamento e confirmação diagnóstica das mesmas. Uma revisão sistemática estadunidense executada em 2015 agrupou seis diferentes estudos que compararam o ICT visto em radiografias PA com resultados de dilatação ventricular esquerda em ecocardiografias, constatando uma sensibilidade e especificidade de, respectivamente, 83,3% e 45,4% (LOOMBA et al., 2015).

Um estudo mais antigo, realizado em 2012 nos Estados Unidos, analisou também 327 radiografias de tórax de pacientes que haviam realizado previamente procedimentos de ecocardiografia, constatando uma sensibilidade próxima de 87,6% e uma especificidade maior, de 71% (SHIRANI et al., 2012).

Contudo, outro estudo realizado no país de Gana entre 2009 e 2012 analisou 1989 radiografias de tórax visando determinar o valor médio do ICT na população e sua possibilidade de uso no rastreamento de cardiomegalias, encontrando uma sensibilidade de 34% e uma especificidade de 84,5%, totalmente discrepantes com

os outros estudos da área que comprovaram uma significância maior na sensibilidade do escore (MONFARED et al., 2015).

Embora o rastreamento da cardiomegalias seja de vital importância no prognóstico do paciente, na maioria das vezes a determinação do tamanho do coração e de cada uma das quatro câmaras cardíacas será de suma importância para a descoberta da etiologia e possível conduta do quadro (MENSAH et al., 2015). Nessas situações, o diagnóstico pode ser mais preciso por meio do uso de outras modalidades de exames de imagem, tais como a ecocardiografia, ressonância magnética (RM) e tomografia computadorizada (TC). O uso da ecocardiografia é visivelmente superior às outras opções na investigação dos aumentos cardíacos, entretanto, é inviável de se obter um aparelho do tipo para todos os pacientes (KADHUM; SHARIF; ABD-HAZAA, 2007).

#### 2.1.7.3 Ecocardiografia transtorácica

Com o avançar dos anos, a ecocardiografia se configurou como um método avançado no diagnóstico de doenças cardíacas, sendo altamente versátil, fornecendo informações complexas quanto à anatomia fisiologia do coração e identificando os planos anatômicos necessários para o diagnóstico preciso da patologia. Quanto aos pontos negativos que dificultam sua difusão, estão a dependência de um operador qualificado para o manuseio, o alto valor de mercado e a dificuldade em se encontrar janelas ideais em pacientes idosos ou obesos (MONFARED et al., 2015).

Seu funcionamento se baseia no uso de características físicas das ondas de ultrassom na elaboração de imagens representativas do coração. Ondas sonoras na faixa de 1 a 10 MHz são emitidas a partir de cristais piezoelétricos alojados em um transdutor, que irão atravessar as estruturas internas do corpo, interagir com os tecidos e refletir de volta ao transdutor, sendo processadas e originando as imagens (SOLOMON; WU; GILLAM, 2018).

A determinação precisa do tamanho do coração, incluindo o diâmetro das quatro câmaras cardíacas, é uma medida de grande importância na avaliação médica de possíveis etiologias para cardiomegalias (CENTURIÓN et al., 2017). A técnica unidimensional permite medidas precisas e padronizadas da cavidade e da espessura das paredes do ventrículo esquerdo ao final da sístole e diástole, a partir das quais são calculados índices de função sistólica da fase de ejeção, os quais, junto com os

valores da massa ventricular esquerda (subtração do volume da cavidade do volume contido no epicárdio ventricular) e do diâmetro diastólico final (dilatação maior no eixo curto), funcionam como bom método de avaliação do quadro (BARBOSA et al., 2009).

Embora o ICT mostre uma correlação satisfatória entre suas medidas e a presença de aumento cardíaco, a ecocardiografia é o exame que apresenta superior sensibilidade e especificidade, executando uma análise quantitativa detalhada para estimativa numérica mais objetiva do acréscimo e podendo, portanto, ser considerada como o padrão-ouro (CENTURIÓN et al., 2019).

## **2.1.8 Metodologia**

### **2.1.8.1 Tipo de estudo**

O presente trabalho se caracteriza como um estudo transversal, quantitativo, observacional, do tipo validação de teste diagnóstico.

### **2.1.8.2 Local e período de realização**

O estudo será realizado no Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF), um dos hospitais de ensino conveniados ao Curso de Medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo, no período compreendido entre o mês de agosto de 2019 e julho de 2020.

### **2.1.8.3 População e amostragem**

A população será constituída por indivíduos adultos atendidos pelos serviços de saúde de um hospital terciário da cidade de Passo Fundo.

A amostra não probabilística selecionada por conveniência será composta por indivíduos de 18 anos ou mais que, hospitalizados ou não, realizaram tanto exames de radiografia de tórax quanto de ecocardiografia transtorácica em um espaço de tempo inferior a um mês, tendo sido atendidos a partir do dia 1º de janeiro de 2015 até 31 de dezembro de 2018. Estima-se que a amostra final seja composta por um total de 2000 indivíduos.

Serão incluídos indivíduos com 18 anos ou mais, de ambos os sexos, atendidos no serviço de diagnóstico por imagem do HCPF.

Serão excluídas as radiografias com qualquer alteração que impossibilite a aferição das medidas cardiotorácicas e o consequente cálculo do índice, assim como aquelas realizadas em qualquer incidência que não seja a posteroanterior. Pacientes com antecedentes prévios de cirurgia cardiotorácica também serão automaticamente retirados do estudo. Por fim, serão excluídas as ecocardiografias realizadas por qualquer via que não a transtorácica.

#### 2.1.8.4 Logística, variáveis e instrumentos de coleta de dados

Após aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul e no setor da Coordenação de Ensino e Pesquisa do HCPF e, em posse do Termo de Compromisso de Utilização de Dados em Arquivo, no setor de Tecnologia de Informação (TI) do HCPF, será obtida uma relação com todos os pacientes que realizaram exames de radiografia de tórax e ecocardiografia transtorácica no período de interesse, conforme critérios de seleção.

Com o número do prontuário de todos os indivíduos, será acessado o programa Arya e serão buscados os laudos e imagens dos exames de cada paciente. Através das imagens radiográficas, serão obtidas as medidas (diâmetro transversal cardíaco e diâmetro transversal torácico) necessárias para o cálculo do índice cardiotorácico e, a partir dos laudos dos procedimentos ecocardiográficos, serão obtidas informações quanto à massa ventricular esquerda, fração de ejeção (método de Teicholz) e diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo, parâmetros utilizados na determinação do quadro de cardiomegalia (padrão-ouro) (LANG et al., 2015).

A interpretação dos resultados será feita conforme a diretriz da *American Society of Echocardiography* e a *European Association of Cardiovascular Imaging*, levando em conta o sexo dos indivíduos e considerando que a constatação de qualquer alteração em um ou mais dos parâmetros ecocardiográficos servirá de base para confirmar o paciente como portador de cardiomegalia. Para a massa ventricular esquerda, serão adotadas as medidas através das técnicas bidimensionais e os valores de referência utilizados serão de 102g/m<sup>2</sup> em homens e 88g/m<sup>2</sup> em mulheres, para a fração de ejeção (método de Teicholz), 52% em homens e 54% em mulheres e, no diâmetro diastólico final, 50,2 mm em homens e 45,0 mm em mulheres. No caso da massa ventricular esquerda e diâmetro diastólico final, valores acima do normal

são considerados como alterados e, no caso da fração de ejeção, valores abaixo do de referência são dados como anormais (LANG et al., 2015).

O cálculo do índice cardiotorácico será feito por meio da demarcação de uma linha imaginária vertical sob os processos espinhosos vertebrais, se iniciando na altura do esterno e indo até a cúpula diafragmática. Com base nessa linha, serão traçadas outras duas linhas perpendiculares, uma da borda direita cardíaca até a borda esquerda cardíaca e uma da borda direita torácica até a borda esquerda torácica, ambas traçadas na altura de maior diâmetro das estruturas. A estas linhas, será dado, respectivamente, o nome de diâmetro cardíaco transversal e diâmetro torácico transversal (DANZER, 1919; CHANA et al., 2015).

A razão será, então, obtida a partir da divisão entre o valor do diâmetro cardíaco pelo diâmetro torácico, obtendo-se um número entre 0 e 1, que será multiplicado por 100 para a definição de uma porcentagem e a simplificação da análise estatística posterior. O parâmetro de normalidade utilizado para o índice cardiotorácico será o de 50%, de modo que valores superiores a esse serão considerados como preditores à presença de cardiomegalias no paciente em questão (YOO; MACDONALD; BABYN, 2010; HASAN et al., 2012; MANDAL; RAY; KUNDU, 2014; MENSAH et al., 2015).

A partir da consulta ao prontuário eletrônico (PEP, MV2000), serão coletadas informações quanto à idade, sexo, raça, altura, peso corporal e presença de comorbidades prévias cardiovasculares (hipertensão arterial sistêmica, diabetes *mellitus*, dislipidemia, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, fibrilação atrial, doença valvar, cardiopatia congênita e outras) ou pulmonares (hipertensão pulmonar, *cor pulmonale*, DPOC e outras) dos indivíduos analisados, sendo posteriormente transcritas junto aos dados dos exames de imagem em uma ficha de coleta de dados (APÊNDICE A).

A coleta dos dados será realizada nas dependências da biblioteca do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) em horário a ser determinado pelo acadêmico e pelos colaboradores do projeto, sem atrapalhar o fluxo e nem interromper qualquer atendimento do local. As informações serão obtidas por meio do acesso aos programas de prontuário eletrônico e de visualização de exames de imagem com logins e senha próprios do pesquisador, destinados única e exclusivamente para a realização da pesquisa.

Para fins de análise estatística, serão consideradas como variáveis dependentes as alterações ecocardiográficas características de cardiomegalia

(massa ventricular esquerda, fração de ejeção e diâmetro diastólico final) e como variáveis independentes a idade, sexo, raça, estatura, peso corporal, presença de comorbidades cardiovasculares ou pulmonares prévias e os valores encontrados no índice cardiotorácico.

#### 2.1.8.5 Processamento, controle de qualidade e análise dos dados

Os dados serão duplamente digitados e validados em banco de dados criado no programa *Epidata* versão 3.1, por meio do qual, posteriormente, serão exportados para o programa PSPP para a execução da análise estatística (ambos os programas de distribuição livre). A estatística englobará o cálculo da frequência relativa e absoluta das variáveis categóricas, medidas de dispersão e tendência central, bem como, o teste qui-quadrado na definição de variáveis preditores às alterações ecocardiográficas, utilizando-se dos valores de  $p < 0,05$  como considerados estatisticamente significativos.

Os valores médios do índice cardiotorácico, diâmetro torácico e diâmetro cardíaco serão determinados pelos cálculos de média, mediana e desvio padrão (distribuição de frequência), assim como nas demais variáveis independentes (idade, sexo, raça, estatura, peso corporal e comorbidades). Posteriormente, todas as características serão cruzadas, por meio do teste qui-quadrado (análise dicotômica), com a variável correspondente à presença de cardiomegalias (determinada pelas alterações na ecocardiografia), determinando, assim, possíveis fatores preditores ao surgimento do quadro.

Por fim, a validade do índice cardiotorácico como método de rastreio ou diagnóstico de cardiomegalias será testada por meio do cálculo da acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do escore. A análise se dará, em um primeiro momento, pelo cruzamento, através do teste qui-quadrado (análise dicotômica), dos dados correspondentes à presença de alterações no índice cardiotorácico com os dados correspondentes à presença de alterações ecocardiográficas, sendo assim, encontrados os verdadeiros-positivos, verdadeiros-negativos, falsos-positivos e falsos-negativos do método. Com essas informações obtidas, será elaborada uma tabela e será feito manualmente o cálculo da acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do uso da radiografia de tórax na investigação das cardiomegalias.

#### 2.1.8.6 Aspectos éticos

O presente estudo está em concordância e adequado à resolução 466 de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde. Inicialmente, o projeto será enviado à Coordenação de Ensino e Pesquisa do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) e, após sua autorização, será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul, tendo sua execução iniciada apenas após a aprovação das duas instituições.

A participação no estudo será voluntária e, referente aos riscos de participação, destaca-se o de exposição da identidade do paciente, bem como, da divulgação de informações inapropriadas referentes a ele. A fim de minimizar o risco, o nome de cada participante será substituído por um código numérico nas fichas de coleta e na digitação nas planilhas eletrônicas, assim como, o manuseio das fichas se dará apenas em ambiente privativo e exclusivamente pela equipe de pesquisa. No caso do risco se confirmar, o estudo será interrompido.

Por se tratar de um estudo sem aplicação de entrevista aos participantes, os benefícios diretos são limitados, contudo, a disponibilização dos resultados para o hospital e para o meio acadêmico e científico pode proporcionar um subsídio nas futuras investigações e definições de protocolos no diagnóstico de cardiomegalias, bem como, na definição de um método de rastreamento eficaz e que permita uma melhor avaliação dos exames de imagem. Por fim, dados quanto à acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo do índice cardiotorácico servirão como um bom suporte na indicação ou não de procedimentos de ecocardiografia naqueles pacientes com alterações discretas da silhueta cardíaca, qualificando os atendimentos à população geral.

Considerando que a coleta de dados não será realizada em entrevistas diretas com o paciente, a obtenção de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para cada pessoa que compor a amostra se torna inviável, seja pelo tamanho da amostra, pela ausência de vínculos com a instituição ou pela falta de dados em prontuário referentes ao contato telefônico ou pessoal dos indivíduos. Para tanto, solicita-se ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal da Fronteira Sul a dispensa do TCLE (APÊNDICE B).

A equipe se compromete, ainda, a preservar e manter sigilo quanto às informações obtidas nos prontuários eletrônicos, laudos e exames de imagem das

bases de dados do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF), garantindo a confidencialidade dos pacientes. Ressalta-se, ainda, que todos os pacientes terão seus nomes substituídos por um código numérico que impede o vazamento de informações pessoais para o meio externo, bem como permite a divulgação dos resultados para a comunidade científica de modo anônimo.

Os dados serão usados única e exclusivamente para essa pesquisa, não sendo liberados para consulta externa e estando em conformidade com o Termo de Compromisso para uso de Dados em Arquivo (APÊNDICE C). Ao fim do estudo, os dados serão mantidos sob custódia da equipe de pesquisa por até cinco anos, sendo posteriormente destruídos.

### 2.1.9 Recursos

Todos os recursos utilizados referentes ao projeto serão de custeio da equipe, não cabendo ao hospital ou à instituição de ensino o financiamento dos mesmos. Para a realização da pesquisa, estão previstos os seguintes recursos:

<b>Material de consumo</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Valor Unitário (R\$)</b>	<b>Valor Total (R\$)</b>
Caneta bic azul	Caixa com 50 unidades	1	29,90	29,90
Lápis	Caixa com 50 unidades	1	28,43	28,43
Borracha	Caixa com 30 unidades	1	18,18	18,18
Impressão colorida frente e verso	Papel A4	1000	0,20	200,00
Régua de plástico	30 cm	5	5,00	20,00
Pranchetas	-	5	3,80	19,00
				<b>Total: 315,51</b>

### 2.1.10 Cronograma

Do início ao final do período de execução do projeto, planeja-se seguir rigorosamente o seguinte cronograma de atividades, iniciando em agosto de 2019 e finalizando em julho de 2020:

Atividades	Período												
	Ago. 2019	Set. 2019	Out. 2019	Nov. 2019	Dez. 2019	Jan. 2020	Fev. 2020	Mar. 2020	Abr. 2020	Mai. 2020	Jun. 2020	Jul. 2020	
Revisão da literatura.													
Coleta de dados													
Análise de dados													
Redação e divulgação dos resultados													
Relatórios ao Comitê de Ética em Pesquisa													

### 2.1.11 Referências

BARBOSA, MM. *et al.* Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes das Indicações da Ecocardiografia. **Arq Bras Cardiol**, [S. l.], v.93, n.6, p.265-302, 2009.

BARON, MG. Radiologia do coração. *In:* GOLDMAN, L *et al.* **Goldman Cecil Medicina**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. cap. 53, p.308-316.

CENTURIÓN, OA *et al.* Evaluating Cardiomegaly by Radiological Cardiothoracic Ratio as Compared to Conventional Echocardiography. **Journal of Cardiology & Current Research**, Paraguay, v.9, n.2, p.319, 2017.

CHANA, HS *et al.* Diagnostic accuracy of cardiothoracic ratio on admission chest radiography to detect left or right ventricular systolic dysfunction: a retrospective study. **Journal of the Royal Society of Medicine**, United Kingdom, v.108, n.8, p.317-324, 2015.

DANZER, CS. The cardiothoracic ratio: an index of cardiac enlargement. **Am J Med Sci**, [S. l.], 30 mar. 1919.

DEMNER-FUSHMAN, D *et al.* Preparing a collection of radiology examinations for distribution and retrieval. **J Am Med Inform Assoc**, Bethesda, USA, v.23, p.304-310, 2016.

DONG, N *et al.* Unsupervised Domain Adaptation for Automatic Estimation of Cardiothoracic Ratio. **Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI**, USA, p.544-552, 30 mar. 2019

DUTRA, OP *et al.* II Diretriz Brasileira de Cardiopatia Grave. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v.87, n.2, Agosto 2006.

EKEDIGWE, JE *et al.* Cardiothoracic ratio and body mass index in normal young adult Nigerians. **Journal of Medicine in the Tropics**, Nigeria, v.16, n.2, p.47-51, 2014.

FALK, RH; HERSHBERGER, RE. The Dilated, Restrictive, and Infiltrative Cardiomyopathies. *In*: ZIPES, DP *et al.* **Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine**. Elsevier, [S. l.], 2018. cap. 77, p.3908-3967.

HASAN, MA *et al.* Automatic evaluation of cardiac hypertrophy using cardiothoracic area ratio in chest radiograph images. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, South Korea, v.105, p.95-108, 2012.

KADHUM, AA; SHARIF, S; ABD-HAZAA, M. Validity of chest x-ray in estimation of cardiac size in comparison to echocardiography. **The Medical Journal of Basrah University**, Iraq, v.25, n.2, p.48-51, 2007.

LANG, RM *et al.* Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. **Journal of the American Society of Echocardiography**, EUA, Janeiro 2015.

LOOMBA, RS *et al.* Cardiothoracic ratio for prediction of left ventricular dilation: a systematic review and pooled analysis. **Future Cardiol**, USA, v.11, n.2, p.171-175, 2015.

MANDAL, D; RAY, A; KUNDU, P. Correlation of heart diameter and cardio-thoracic ratio with body habitus for evaluation of cardiac enlargement in a population of Bankura District of West Bengal: a cross sectional study. **Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences**, v.3, n.27, p.7530-7534, 2014.

MARON, BJ; MARON MS; OLIVOTTO I. The Hypertrophic Cardiomyopathy. *In*: ZIPES, DP *et al.* **Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine**. Elsevier, [S. l.], 2018. cap. 78, p.3968-4007.

MCKENNA, W; ELLIOTT, P. Doenças do miocárdio e endocárdio. *In*: GOLDMAN, Lee *et al.* **Goldman Cecil Medicina**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. cap. 60, p.368-385.

MCKENNA, WJ; MARON, BJ; THIENE, G. Classification, Epidemiology, and Global Burden of Cardiomyopathies. **Circulation Research**, [S. l.], v.121, p.722-730, 2017.

MENSAH, YB *et al.* Establishing the cardiothoracic ratio using chest radiographs in an indigenous ghanaian population: a simple tool for cardiomegaly screening. **Ghana Medical Journal**, Ghana, v.49, n.3, p.159-164, September 2015.

MONFARED, AB *et al.* Comparison of Radiological Findings of Chest X-Ray With Echocardiography in Determination of the Heart Size. **Iranian Red Crescent Med**, Iran, v.17, n.1, p.01-06, 2015.

PORTO, CC *et al.* Sistema cardiovascular - Exame clínico. *In:* PORTO, CC; PORTO, AL. **Semiologia Médica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. cap. 50, p.440-486

SHIRANI, S *et al.* Comparison of sensitivity and specificity of cardiac size estimation through plain chest x-ray and two echocardiography. **Ghana Medical Journal**, ARYA Atherosclerosis Journal, Ghana, v.7, p.01-04, 2012.

SOLOMON, SD; WU, JC; GILLAM L. Echocardiography. *In:* ZIPES, DP *et al.* **Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine**. Elsevier, [S.l.], 2018. cap. 77, p.3908-3967.

TAVORRA, F *et al.* Cardiomegaly is a common arrhythmogenic substrate in adult sudden cardiac deaths, and is associated with obesity. **Pathology**, USA, v.44, n.3, p.187-191, 2012.

YOO, S; MACDONALD, C; BABYN, P. **Chest Radiographic Interpretation In Pediatric Cardiac Patients**, NY, USA: Thieme, 2010.

## APÊNDICE A – FICHA DE COLETA DE DADOS

<b>UFFS-PESQUISA: Validade do índice cardiotorácico em radiografias de tórax como método diagnóstico de cardiomegalias</b>	
Equipe de pesquisa: Luis Felipe Maronezi. Contato: luisfelipemaronezi@hotmail.com_(46)99933-6339	
Número do prontuário:	NQUES _____
Data: ____/____/____	
IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE	
Idade ____ anos completos	IDAD____
Sexo (1) Masculino (2) Feminino	SEXO____
Raça (1) Branca (2) Preta (3) Parda (4) Indígena (5) Amarela	COR____
Peso: ____ kg	PESO____
Altura: ____ cm	ALT____
RADIOLOGIA DE TÓRAX	
Data de execução do exame: ____/____/____ <i>Somente exames a partir do dia 01/01/2015 devem ser utilizados</i>	
<b>Cálculo do Índice Cardiotorácico:</b> Diâmetro cardíaco transversal: ____ mm Diâmetro torácico transversal: ____ mm Índice cardiotorácico: ____, ____ Índice cardiotorácico (número inteiro): ____, ____ % <b>Índice cardiotorácico alterado</b> (0) Sim (1) Não <i>Considerar o índice cardiotorácico como alterado se superior a 0,50 ou 50%</i>	DMCAR ____ DMTOR ____ ICT ____ ICTINT ____ ALTICT ____
ECOCARDIOGRAFIA	
Data de execução do exame: ____/____/____ <i>Somente exames a partir do dia 01/01/2015</i> <i>Somente exames com no máximo um mês de diferença da radiografia de tórax</i>	
Massa ventrículo esquerdo (g/m <sup>2</sup> ): ____ Fração de ejeção - Teicholz (%): ____ Diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (mm): ____, ____ <b>Cardiomegalia</b> (0) Sim (1) Não <i>Considerar como cardiomegalia qualquer alteração em um dos parâmetros</i> <b>Valores de Referência:</b> Massa ventricular esquerda: 102g/m <sup>2</sup> em homens e 88g/m <sup>2</sup> em mulheres Fração de ejeção (Teicholz): 52% em homens e 54% mulheres Diâmetro diastólico final: 50,2 mm em homem e 45,0 mm em mulheres	MVENT ____ FRAE ____ DDIAST ____ CARDIOM ____
COMORBIDADES PRÉVIAS	
<b>Presença de comorbidades cardiovasculares prévias</b> (0) Sim (1) Não (1) Hipertensão arterial sistêmica (0) Sim (1) Não (2) Diabetes mellitus (0) Sim (1) Não (3) Dislipidemia (0) Sim (1) Não (4) Doença arterial coronariana (0) Sim (1) Não (5) Insuficiência cardíaca (0) Sim (1) Não (6) Fibrilação atrial (0) Sim (1) Não (7) Doença valvar (0) Sim (1) Não (8) Cardiopatia congênita (0) Sim (1) Não (9) Outras comorbidades cardiovasculares (0) Sim (1) Não	COMORBCV ____ HAS ____ DM ____ DISLIP ____ DAC ____ IC ____ FA ____ DVALV ____ CARDCONG ____ OUTCOMCARD ____
<b>Presença de comorbidades pulmonares prévias</b> (0) Sim (1) Não (1) Hipertensão pulmonar (0) Sim (1) Não (2) Cor pulmonale (0) Sim (1) Não (3) Doença pulmonar obstrutiva crônica (0) Sim (1) Não (4) Asma brônquica (0) Sim (1) Não (5) Outras comorbidades pulmonares (0) Sim (1) Não	COMORBPUL ____ HAP ____ CORPULM ____ DPOC ____ ASMA ____ OUTCOMPULM ____
Luis Maronezi – Medicina UFFS, ATM 2022/2	

## **APÊNDICE B – SOLICITAÇÃO DE DISPENSA DO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Comitê de Ética em Pesquisa - CEP/UFS**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

#### **SOLICITAÇÃO DE DISPENSA**

#### **VALIDADE DO ÍNDICE CARDIOTORÁCICO EM RADIOGRAFIAS DE TÓRAX COMO MÉTODO DIAGNÓSTICO DE CARDIOMEGALIAS**

Esta pesquisa será desenvolvida por Luis Felipe Chaga Maronezi, discente de graduação em medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFS), Campus de Passo Fundo, sob orientação do Professor Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto e coorientação da Professora Dra. Ivana Loraine Lindemann e do Esp. Robson Rottenfusser.

O objetivo central do estudo é determinar a validade do índice cardiotorácico como método de rastreio e diagnóstico de cardiomegalias através da utilização de radiografias de tórax. Será feito um estudo comparativo entre as alterações encontradas na silhueta cardíaca e os resultados do exame padrão-ouro (ecocardiografia transtorácica), de modo a determinar a confiabilidade do escore e suas possibilidades de uso na prática clínica.

A importância das informações do hospital se deve ao fato de auxiliar na composição de uma amostra de indivíduos com 18 anos ou mais que tenham realizado exames de radiografia de tórax e ecocardiografia transtorácica em um espaço de tempo inferior a um mês. Com essas informações, objetiva-se conseguir uma amostra significativa, que forneça resultados estatísticos e que possa servir de suporte em futuras tomadas de decisões quanto ao diagnóstico de cardiomegalias em pacientes com alterações radiográficas, qualificando, assim, o atendimento à população geral.

Serão garantidas a confidencialidade e a privacidade das informações obtidas, a participação no estudo será voluntária e no caso de vazamentos de informações, serão tomadas medidas quanto à não utilização dos dados na análise estatística final e à interrupção do estudo.

A coleta se dará nas dependências do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) em horário a ser definido pela equipe de pesquisa e as informações serão obtidas por meio do acesso ao prontuário eletrônico (PEP e MV200) e ao Arya (programa de visualização de exames de imagem) com logins e senha próprios do pesquisador, destinados única e exclusivamente para a realização da pesquisa. Os dados coletados serão referentes à idade, sexo, raça, estatura, peso corporal, presença de comorbidades cardíacas e pulmonares prévias, diâmetro cardíaco, diâmetro torácico e alterações morfofuncionais identificadas no exame ecocardiográfico.

Sendo um estudo sem entrevista aos participantes, os benefícios diretos são limitados, contudo, a disponibilização dos resultados para o hospital e para o meio acadêmico e científico pode proporcionar um subsídio nas futuras investigações e definições de protocolos no diagnóstico de cardiomegalias, bem como, na definição de um método de rastreio eficaz e que permita uma melhor avaliação dos exames de imagem.

Referente aos riscos de participação, destaca-se o de exposição da identidade do paciente e a divulgação de informações inapropriadas referentes a ele. A fim de minimizar o risco, o nome de cada participante será substituído por um código numérico nas fichas de coleta e na digitação, assim como, o manuseio das fichas se dará apenas em ambiente privativo e exclusivamente pela equipe de pesquisa.

Ao fim do estudo, os resultados serão publicados e disponibilizados para toda a comunidade científica e acadêmica que venha a ter interesse em conhecê-los, sendo posteriormente armazenados por até 5 anos e, então, destruídos. Serão, ainda, disponibilizados para o HCPF, local de realização do estudo, servindo de assistência nas futuras investigações e definições de protocolos próprios do hospital para o rastreio da doença. O sigilo pessoal de cada paciente que venha a compor a amostra será preservado, não tendo o nome ou qualquer informação pessoal referente a ele divulgados em momento algum do projeto.

Devido à importância da pesquisa e com base na Resolução CNS Nº 466 de 2012 - IV.8, solicito a dispensa da obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), justificado pela ausência de vínculo dos pacientes com a instituição, devido ao fato dos atendimentos terem ocorrido há bastante tempo e a falta de dados em prontuários referentes ao contato telefônico ou pessoal dos indivíduos, dificultando a comunicação com os mesmos.

Passo Fundo, 03 de Setembro de 2019

  
Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto

## APÊNDICE C – TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS EM ARQUIVO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS – CEP/UFFS

### TERMO DE COMPROMISSO DE UTILIZAÇÃO DE DADOS EM ARQUIVO

**Título do projeto:** Validade do índice cardiotorácico em radiografias de tórax como método diagnóstico de cardiomegalias.

**Pesquisador responsável:** Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto

Os pesquisadores deste projeto se comprometem a preservar a privacidade dos participantes cujos dados serão coletados nos prontuários, laudos de exames de imagem e base de dados dos Serviços e do Arquivo Médico do Hospital de Clínicas de Passo Fundo – HCPF, garantindo a confidencialidade dos pacientes.

Afirmam que as informações serão utilizadas única e exclusivamente para execução deste estudo. Comprometem-se, igualmente, a fazer divulgação dos resultados somente de forma anônima.

Passo Fundo, 01/07/2019

Nome completo e legível da equipe de pesquisa	Assinatura
Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto	<i>Jorge R. Carlotto</i>
Drª Ivana Loraine Lindemann	<i>Ivana L. Lindemann</i>
Dr. Robson Roffenussier	<i>Robson Roffenussier</i>
Luis Felipe Chaga Maronezi	<i>Luis Felipe Chaga Maronezi</i>

## 2.2. RELATÓRIO DE PESQUISA

### 2.2.1 Apresentação

O presente trabalho foi realizado sob orientação do Prof. Dr. Jorge Roberto Marcante Carlotto e coorientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivana Loraine Lindemann e do Esp. Robson Rottenfusser. O projeto completo, bem como o Formulário de Solicitação para realização de pesquisa foram enviados para aprovação no Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) no dia 02 de julho de 2019, tendo sido recebido o parecer favorável no dia 02 de agosto. Após, no dia 06 de agosto de 2019, foi submetido para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Fronteira Sul (CEP-UFFS) e o trâmite durou 27 dias, tendo sido deliberado na data do dia 02 de setembro de 2019 com a proposta pendente, mas possível de análise posterior na modalidade “*ad referendum*”.

Visando adequar a pesquisa às exigências propostas pelo CEP-UFFS, foi alterada a ficha de coleta de dados do projeto, sendo retirada a identificação nominal dos pacientes. Além disso, dada a inviabilidade da coleta do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) dos pacientes internados ou com internação recente, foi estipulado que os pacientes englobados na amostra serão apenas aqueles que realizaram os exames entre os anos de 2015 e 2018, e não mais até a presente data, justificando-se os procedimentos de dispensa do TCLE. Foi reencaminhado com as devidas correções no dia seguinte e, no dia 19 de setembro, foi recebido o parecer consubstanciado do CEP com a aprovação do projeto.

### 2.2.2 Desenvolvimento

#### 2.2.2.1 Logística da coleta de dados e estudo piloto

Em posse dos termos de aceite no HCPF e CEP-UFFS, foram solicitados os logins nos sistemas MV2000 e Arya, bem como a lista de pacientes que iriam compor a amostra. A lista foi recebida, então, na data do dia 13 de novembro de 2019. Dada a impossibilidade de se agrupar os exames conforme proposto na metodologia, foi conseguida a relação de todos os exames de ecocardiografia transtorácica e radiografias de tórax (em todas as incidências) realizados pelo Centro de Diagnósticos do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (CDHC) no período entre 2015 e 2018.

A relação apresentava um total de 112.784 exames, a partir dos quais foram agrupados aqueles que estavam de acordo com a metodologia do estudo

(ecocardiografia transtorácica e radiografia de tórax em incidência posteroanterior), totalizando uma quantidade de 53.982 exames. A seleção daqueles realizados em uma diferença máxima de 30 dias foi feita manualmente a partir de planilha eletrônica, totalizando 3.234 indivíduos com 6.468 exames.

Um estudo piloto, então, foi iniciado no dia 28 de novembro de 2019, sendo realizado durante os turnos da tarde nas dependências do ambulatório de ensino da UFFS e tendo englobado um total de 20 pacientes (selecionados aleatoriamente a partir da amostra). As coletas foram feitas conforme estipuladas pela metodologia do projeto de pesquisa e seguiram o planejado, tendo o estudo piloto já encerrado na semana seguinte.

A fim de adequar o estudo a parâmetros próximos aos utilizados pelo serviço do CDHC, mas ainda seguindo as indicações da *American Society of Echocardiography* e a *European Association of Cardiovascular Imaging*, foram alterados os valores de referências utilizados, passando a ser adotados os valores de 102 g/m<sup>2</sup> (homens) e 88 g/m<sup>2</sup> (mulheres) para o índice de massa ventricular esquerda, 52% (homens) e 54% (mulheres) para a fração de ejeção e 58,4 mm (homens) e 52,2 mm (mulheres) para o diâmetro diastólico esquerdo final. Levando em conta que o método utilizado pelo serviço do HCPF para a estimativa da fração de ejeção é variável, optou-se por abranger tanto o método de Teycholz quanto o de Simpson na pesquisa, utilizando-se aquele que for apresentado no laudo do paciente.

Por fim, a ficha de coleta de dados foi reelaborada com a adição de uma variável nova, o histórico de tabagismo, e, além disso, os valores de referência foram corrigidos (APÊNDICE A).

#### 2.2.2.2 Período da coleta de dados

A coleta definitiva foi iniciada na semana do dia 09 de dezembro de 2019, sendo realizada nos computadores do CDHC e da biblioteca do HCPF, no turno da tarde, pela equipe de pesquisa e por três outros estudantes voluntários selecionados. Simultaneamente à coleta, foi iniciada a conferência das fichas de coleta e a dupla digitação dos dados no programa Epidata (distribuição livre). A coleta se encerrou definitivamente no dia 20 de março de 2020, totalizando pouco menos de três meses, e a conferência e digitação das informações foi concluída no dia 02 de abril. A validação da dupla digitação foi feita em seguida também no programa Epidata, sendo

feitas as devidas correções e a posterior conversão para o programa PSPP (distribuição livre), onde foi executada a análise estatística.

### 2.2.2.3 Perdas e controle de qualidade dos dados

Inicialmente, foram coletados todos os dados referentes aos exames de Ecocardiografia e, dos 3.234 participantes iniciais, foram excluídos 434. Dos 2.800 restantes, procedeu-se a coleta dos demais dados nos exames radiológicos e prontuário eletrônico, sendo excluídos mais 1.256 pacientes. Ao fim da coleta, a amostra final foi composta por um total de 1.544 indivíduos.

As razões das perdas se deram, dentre outros motivos, pela presença exames ecocardiográficos realizados com janela acústica limitada, em leitos de UTI e emergência ou em recém nascidos e indivíduos com menos de 18 anos de idade. Quanto aos exames radiográficos, exclusões estiveram associadas a exames registrados em incidência posteroanterior (PA), mas executados em incidência anteroposterior (AP), e alterações que impediam a aferição das medidas necessárias para o cálculo do índice cardiorácico.

Dada a impossibilidade de se encontrar informações referentes à altura dos pacientes em prontuário eletrônico, foi decidido pela exclusão de tal variável, deixando de ser utilizada na análise estatística e impedindo o posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC). Foi optado, ainda, pelo uso de apenas dois parâmetros ecocardiográficos como determinantes à presença de cardiomegalia, o índice de massa do ventrículo esquerdo e o diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo, deixando de ser usada a fração de ejeção. A razão se deve, entre outras coisas, à capacidade da fração de ejeção discriminar alterações funcionais cardíacas, mas não alteração morfológicas como o aumento das câmaras cardíacas, conforme objetivadas pelo estudo.

Ademais, visando complementar a análise estatística, foram adotados novos testes e programas estatísticos, bem como os cálculos do coeficiente de correlação de Pearson, razão de verossimilhança e curva ROC.

### 2.2.3 Considerações finais

Ao fim da coleta, processamento e análise dos dados, foi definido o título do artigo como “Acurácia diagnóstica do índice cardiorácico na predição de aumentos cardíacos: qual o seu valor?” e, por fim, foi determinado que o manuscrito seria

redigido conforme as normas da revista *The British Journal of Radiology* (ANEXO A), sendo submetido para publicação logo após aprovação da banca. Para melhor adequação às exigências dos estudos de acurácia diagnóstica, o artigo científico foi elaborado com base nos checklists STADA e STARD (ANEXOS B e C).

Por fim, em virtude da pandemia do Covid-19 e da suspensão do calendário acadêmico durante parte do primeiro semestre letivo de 2020, houve um atraso na execução do cronograma do projeto e adiamento da apresentação final do trabalho, sendo agora realizada no dia 8 de outubro do mesmo ano.

## APÊNDICE A – FICHA DE COLETA DE DADOS CORRIGIDA

<b>UFFS-PESQUISA: Validade do índice cardiotorácico em radiografias de tórax como método diagnóstico de cardiomegalias</b>	
Equipe de pesquisa: Luis Felipe Maronezi. Contato: luisfelipemaronezi@hotmail.com (54)98158-0061	
Número do prontuário:	NQUES _____
Data: ____/____/____	
IDENTIFICAÇÃO DO PACIENTE	
Idade ____ anos completos	IDAD ____
Sexo (1) Masculino (2) Feminino	SEXO ____
Raça (1) Branca (2) Preta (3) Parda (4) Indígena (5) Amarela	COR ____
Peso: _____ kg	PESO _____
Altura: _____ cm	ALT _____
RADIOLOGIA DE TÓRAX	
Data de execução do exame: ____/____/____ <i>Somente exames a partir do dia 01/01/2015 devem ser utilizados</i>	
<b>Cálculo do Índice Cardiotorácico:</b> Diâmetro cardíaco transversal: _____ mm Diâmetro torácico transversal: _____ mm Índice cardiotorácico: _____ Índice cardiotorácico (número inteiro): _____ % <b>Índice cardiotorácico alterado</b> (0) Sim (1) Não <i>Considerar o índice cardiotorácico como alterado se superior a 0,50 ou 50%</i>	DMCAR _____, DMTOR _____, ICT _____ ICTINT _____ ALTICT ____
ECOCARDIOGRAFIA	
Data de execução do exame: ____/____/____ <i>Somente exames a partir do dia 01/01/2015</i> <i>Somente exames com no máximo um mês de diferença da radiografia de tórax</i>	
Massa ventrículo esquerdo (g/m <sup>2</sup> ): _____ Fração de ejeção – Teicholz ou Simpson (%): _____ Diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (mm): _____ <b>Cardiomegalia</b> (0) Sim (1) Não <i>Considerar como cardiomegalia qualquer alteração em um dos parâmetros</i> <b>Valores de Referência:</b> Massa ventricular esquerda: 102g/m <sup>2</sup> em homens e 88g/m <sup>2</sup> em mulheres Fração de ejeção (Teicholz ou Simpson): 52% em homens e 54% mulheres Diâmetro diastólico final: 58,4 mm em homem e 52,2 mm em mulheres	MVENT _____, FE _____, DDIAS _____, CARDIOM ____
COMORBIDADES PRÉVIAS	
<b>Presença de comorbidades cardiovasculares prévias</b> (0) Sim (1) Não (10) Hipertensão arterial sistêmica (0) Sim (1) Não (11) Diabetes mellitus (0) Sim (1) Não (12) Dislipidemia (0) Sim (1) Não (13) Doença arterial coronariana (0) Sim (1) Não (14) Insuficiência cardíaca (0) Sim (1) Não (15) Fibrilação atrial (0) Sim (1) Não (16) Doença valvar (0) Sim (1) Não (17) Cardiopatia congênita (0) Sim (1) Não (18) Outras comorbidades cardiovasculares (0) Sim (1) Não <b>Presença de comorbidades pulmonares prévias</b> (0) Sim (1) Não (6) Hipertensão pulmonar (0) Sim (1) Não (7) Cor pulmonale (0) Sim (1) Não (8) Doença pulmonar obstrutiva crônica (0) Sim (1) Não (9) Asma brônquica (0) Sim (1) Não (10) Outras comorbidades pulmonares (0) Sim (1) Não <b>Tabagismo</b> (0) Sim (1) Não	COMORBCV ____ HAS ____ DM ____ DISLIP ____ DAC ____ IC ____ FA ____ DVALV ____ CARDCONG ____ OUTCOMCARD ____ COMORBPUL ____ HAP ____ CORPULM ____ DPOC ____ ASMA ____ OUTCOMPULM ____ TABAG ____
<b>Luis Maronezi – Medicina UFFS, ATM 2022/2</b>	

## ANEXO A – NORMAS PARA SUBMISSÃO NA “*THE BRITISH JOURNAL OF RADIOLOGY*”

### Full papers

Full papers should describe your novel original research in a clear, reproducible way. Full papers should be ca. 3000 words, with generally no more than 50 references.

The abstract for full papers (250 words) should be structured using the following subheadings:

- Objectives
- Methods
- Results
- Conclusions
- Advances in knowledge: Advances in knowledge should be one or two sentences describing why the paper is novel and what it adds to the current research in that field.

More information on preparing your submission can be found [here](#).

- You should give sufficient background to your work and the reference list should be representative of the field.
- The method should be described clearly.
- Any limitations of the work should be addressed and discussed.
- The conclusions drawn should be consistent with the results obtained.
- The images included should be clear enough such that the work can be understood.
- Any ethical approval statements should be included where relevant.
- Appropriate statistical analysis of results should be carried out where relevant.

If your Full paper is:

#### **A randomised clinical trial:**

In accordance with the [EQUATOR CONSORT guidelines](#) for reporting clinical trials, and the [ICMJE](#) recommendations:

***All clinical trials submitted to BIR Publications journals must be registered in a public trials registry at or before the onset of patient enrolment.***

The trial registration number should be included in your manuscript, in the abstract and in the main body of the text. You must also include a completed [CONSORT checklist](#) among your submitted materials.

#### **An observational study:**

You must include a completed [STROBE checklist](#) among your submitted materials.

#### **A diagnostic/prognostic study:**

You must include a completed [STARD checklist](#) among your submitted materials.

For more details relating to study design and reporting guidelines, please see the dedicated page on our website, [here](#).

## Manuscript limit guidelines

Please find below guidelines for the **maximum** word counts, figures, tables and references for all *BJR* article types:

Article type	Figures*	Tables	Words**	Abstract (words)	References
Full papers	10	5	3,000	Yes (250)	50
Systematic reviews	10	5	3,000	Yes (250)	50
Review articles	12	5	4,000	Yes (250)	100
Guidelines and recommendations	12	5	4,000	Yes (250)	100
Short communications	5	2	2,000	Yes (200)	15
Commentaries	4	2	1,500	Yes (200)	15
Pictorial reviews	15	4	1,500	Yes (200)	15
Letters	2	0	750	No	10

\*This maximum relates to the number of figures allowed per article type but figures may have multiple components, e.g. Figure 1 parts a, b, c and d, equals 1 figure. A single figure should have no more than 6 components

\*\* The maximum word count does not include the abstract, figure legends and references.

## Study design and reporting guidelines

Before commencing, BIR Publications recommends consulting the relevant [study design and reporting guidelines](#).

*BJR* mandates the inclusion of a completed checklist, as part of your submission, for the following study types:

- Randomised trials - [CONSORT](#)
- Observational studies - [STROBE](#)
- Systematic reviews and meta-analyses - [PRISMA](#)
- Diagnostic/prognostic studies - [STARD](#)

**If your paper is a randomised clinical trial:** In accordance with the [EQUATOR CONSORT guidelines](#) for reporting clinical trials, and the [ICMJE](#) recommendations:

**All clinical trials submitted to BIR Publications journals must be registered in a public trials registry at or before the onset of patient enrolment.**

The trial registration number should be included in your manuscript, in the abstract and in the main body of the text.

## Title page

The title page is a separate submission item to the main manuscript and must provide the following information:

- Title of the paper. Abbreviations other than CT or MRI should not be used in the title.
- A shortened version of the title (no more than 70 characters in length, including spaces) should be provided for use as the running head. Abbreviations are permissible.
- Type of Manuscript ([see all types of manuscript](#)).
- Author names should appear **in full** (in the format: "first name, initial(s), last name), qualifications and affiliations.
- Author conflicts of interest and a statement indicating any source of funding or financial interest should be included. Please see our '[Declaration of funding source and conflicts of interest](#)' page on our website for further details.
- Cover letter or statement can be included on the title page, but please note this is not a compulsory item.
- **Acknowledgments:** these should be brief and should include any individuals who contributed to the research described in the paper or to the development of the manuscript but who do not fulfil the [criteria to be listed as an author](#).
- **Abstract:** please include a copy of the abstract on the title page.

### Blind title page

A blind title page should be included with the full manuscript, giving only the title and short title (i.e. **without** the authors' names and affiliations), for use in the double-blind peer-review process.

## Abstract

The abstract should be an accurate and succinct summary of the paper, not exceeding **250 words(200 words** in the case of Short communications, Commentaries and Pictorial reviews). A copy of the abstract should appear on the title page and in the main manuscript file.

**N.B. All article types except Letters to the Editor and Editorials require an abstract.**

For Full papers, Short communications and Systematic reviews only: the abstract should be constructed under the following subheadings:

- Objectives;
- Methods;
- Results;
- Conclusions;
- **Advances in knowledge:** Advances in knowledge should be 1 or 2 sentences describing why the paper is novel and what it adds to the current research in that field.

These subheadings should appear in the text of the abstract. It should not contain references. The abstract should: indicate the specific objective or purpose of the article; describe the methods used to achieve the objective, stating what was done and how it was done; present the findings of the methods described – key statistics should be included; present the conclusion of the study based solely on the data provided, and highlight the novelty of the work.

## Main text

**Authors' names or their affiliations should not appear anywhere on the manuscript pages (or the images, tables, etc.) to ensure blind peer-review.**

Please organise your paper in a logical structure with clear subheadings to indicate relevant sections. It is up to the authors to decide the specific nature of any subheadings as they see fit.

Research papers typically follow the structure: Introductory section; Methods and materials/patients; Results; Discussion; Conclusion; Acknowledgments (if relevant).

Present results in a clear logical sequence. The conclusions drawn should be supported by the results obtained and the discussion section should comment critically on the findings and conclusions as well as any limitations of the work.

Mathematical formulae or method details of interest to readers with specialist knowledge of the area should be included as supplementary material and will feature alongside the article online but not in print.

*BJR* has an international and multidisciplinary readership. All works of scientific merit which are framed by the national practices/guidelines of the authors will be considered for publication. The practice described should be evaluated for patient safety and adhere to best and appropriate practice within the country where the work was carried out. Techniques described should be fully referenced and the country/location where the work was carried out highlighted in the text.

**N.B. please do not include acknowledgments in the main manuscript file; please only include these on the title page.**

Please note:

- Avoid repetition between sections.
- Avoid repetition of text featured in tables and the main body of the article.
- Abbreviations and acronyms may be used where appropriate, but must always be defined where first used.
- The names and locations (town, country) of manufacturers of all equipment and non-generic drugs must be given.
- Avoid the use of footnotes.

## References

- Authors are responsible for the accuracy of the references. Only papers closely related to the work should be cited; exhaustive lists should be avoided. All references must appear both in the text and the reference list.
- References should follow the Vancouver format.
- In the text, references are cited in numerical order as superscript numbers starting at 1.
- At the end of the paper, starting on a new page, references should be listed in numerical order corresponding to the order in which they appear in the text.
- A reference cited in a table or figure caption counts as being cited where the table or figure is first mentioned in the text.
- Papers in press may be included in the list of references.
- Do not include references to uncompleted work or work that has not yet been accepted for publication. Abstracts and/or papers presented at meetings not in the public domain should not be included as references.
- References to private communications should be given only in the text (i.e. no number allocated). The author and year should be provided.

### Examples of references

#### Journal article:

Include author names and initials, paper title, abbreviated journal title, year of publication, volume number, and first and last page numbers of paper:

Pages J, Buls N, Osteaux M. CT doses in children: a multicentre study. *Br J Radiol* 2003;76:803–11.

#### Complete book:

Include authors'/Editors' names, title of the book, town/country of publication and publisher name, and year of publication:

Peters AM, editor. Nuclear medicine in radiological diagnosis. London, UK: Martin Dunitz, 2003.

**Chapter in book:**

Include authors of the relevant chapter, title of chapter, followed by “In: “ and editors’ names, title of book, town/country of publication and publisher name, year of publication, and first and last page numbers of material cited:

Brooks DJ. Functional imaging of movement disorders. In: Peters AM, editor. Nuclear medicine in radiological diagnosis. London, UK: Martin Dunitz, 2003: 449–66.

**Conference proceedings:**

Include names of editors, title of publication, title of meeting, date and location of meeting, town/country of publication and publisher name, and year of publication:

Ring EFJ, Elvins DM, Bhalla AK, editors. Current research in osteoporosis and bone mineral measurement IV: 1996. Proceedings of the 1996 Bath Conference on Osteoporosis and Bone Mineral Measurement; 1996 June 24–26; Bath, UK. London, UK: British Institute of Radiology, 1996.

**Conference paper:**

Include author(s) and title of paper followed by “In:” and the details of the Conference Proceedings in which it appears – see above.

**Journal article on the internet:**

Aboud S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [serial on the Internet]. 2002 Jun [cited 2002 Aug 12];102(6):[about 3 p.]. Available from: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

**Website:**

Cancer-Pain.org [homepage on the Internet]. New York: Association of Cancer Online Resources, Inc.; c2000-01 [updated 2002 May 16; cited 2002 Jul 9]. Available from: <http://www.cancer-pain.org/>.

## Tables

- **Each table should be numbered and referred to specifically in the text.**
- Tables can be uploaded separately or as part of the same file.
- Tables should be in editable MS Word format.
- Number tables consecutively with Arabic numerals (1, 2, 3, etc.), in the order in which they appear in the text.
- Each table should have a short descriptive title appearing next to it.
- Tables should be self-explanatory and should not duplicate data given in the text or figures.
- Aim for maximum clarity when arranging data in tables.
- Ensure that all columns and rows are properly aligned.
- Include rules (lines) for the table to separate individual cells.
- A table may have footnotes if necessary. These should be referred to within the table by superscript letters, which will then also be given at the beginning of the relevant footnote. Each footnote should begin on a new line. A general footnote referring to the whole table does not require a superscript letter.
- Abbreviations in tables should be defined in footnotes even if defined in the text or a previous table.

## ANEXO B – CHECKLIST QUADAS

### QUADAS-2

#### Phase 1: State the review question:

*Patients (setting, intended use of index test, presentation, prior testing):*

*Index test(s):*

*Reference standard and target condition:*

#### Phase 2: Draw a flow diagram for the primary study

#### Phase 3: Risk of bias and applicability judgments

*QUADAS-2 is structured so that 4 key domains are each rated in terms of the risk of bias and the concern regarding applicability to the research question (as defined above). Each key domain has a set of signalling questions to help reach the judgments regarding bias and applicability.*

#### **DOMAIN 1: PATIENT SELECTION**

##### **A. Risk of Bias**

Describe methods of patient selection:

☞ Was a consecutive or random sample of patients enrolled? Yes/No/Unclear

☞ Was a case-control design avoided? Yes/No/Unclear

☞ Did the study avoid inappropriate exclusions? Yes/No/Unclear

**Could the selection of patients have introduced bias? RISK: LOW/HIGH/UNCLEAR**

### **B. Concerns regarding applicability**

Describe included patients (prior testing, presentation, intended use of index test and setting):

Is there concern that the included patients do not match the review question? **CONCERN: LOW/HIGH/UNCLEAR**

## **DOMAIN 2: INDEX TEST(S)**

If more than one index test was used, please complete for each test.

### **A. Risk of Bias**

Describe the index test and how it was conducted and interpreted:

☞ Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard? Yes/No/Unclear

☞ If a threshold was used, was it pre-specified? Yes/No/Unclear **Could the conduct or interpretation of the index test RISK: LOW /HIGH/UNCLEAR have introduced bias?**

### **B. Concerns regarding applicability**

Is there concern that the index test, its conduct, or interpretation differ from the review question? **CONCERN: LOW /HIGH/UNCLEAR**

## **DOMAIN 3: REFERENCE STANDARD**

### **A. Risk of Bias**

Describe the reference standard and how it was conducted and interpreted:

☞ Is the reference standard likely to correctly classify the target condition? Yes/No/Unclear

<p>☞ Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?      Yes/No/Unclear</p> <p><b>Could the reference standard, its conduct, or its interpretation have introduced bias?      RISK: LOW /HIGH/UNCLEAR</b></p> <p><b>B. Concerns regarding applicability</b></p> <p>Is there concern that the target condition as defined by the reference standard does not match the review question?      <b>CONCERN: LOW /HIGH/UNCLEAR</b></p>
--

<p><b>DOMAIN 4: FLOW AND TIMING</b></p> <p><b>A. Risk of Bias</b></p> <p>Describe any patients who did not receive the index test(s) and/or reference standard or who were excluded from the 2x2 table (refer to flow diagram):</p> <p>Describe the time interval and any interventions between index test(s) and reference standard:</p> <p>☞ Was there an appropriate interval between index test(s) and reference standard?      Yes/No/Unclear</p> <p>☞ Did all patients receive a reference standard?      Yes/No/Unclear</p> <p>☞ Did patients receive the same reference standard?      Yes/No/Unclear</p> <p>☞ Were all patients included in the analysis?      Yes/No/Unclear      <b>Could the patient flow have introduced bias?      RISK: LOW /HIGH/UNCLEAR</b></p>
--

## ANEXO C – CHECKLIST STARD

Section & Topic	No	Item
<b>TITLE OR ABSTRACT</b>		
	1	Identification as a study of diagnostic accuracy using at least one measure of accuracy (such as sensitivity, specificity, predictive values, or AUC)
<b>ABSTRACT</b>		
	2	Structured summary of study design, methods, results, and conclusions (for specific guidance, see STARD for Abstracts)
<b>INTRODUCTION</b>		
	3	Scientific and clinical background, including the intended use and clinical role of the index test
	4	Study objectives and hypotheses
<b>METHODS</b>		
<i>Study design</i>	5	Whether data collection was planned before the index test and reference standard were performed (prospective study) or after (retrospective study)
<i>Participants</i>	6	Eligibility criteria
	7	On what basis potentially eligible participants were identified (such as symptoms, results from previous tests, inclusion in registry)
	8	Where and when potentially eligible participants were identified (setting, location and dates)
	9	Whether participants formed a consecutive, random or convenience series
<i>Test methods</i>	10a	Index test, in sufficient detail to allow replication
	10b	Reference standard, in sufficient detail to allow replication
	11	Rationale for choosing the reference standard (if alternatives exist)
	12a	Definition of and rationale for test positivity cut-offs or result categories of the index test, distinguishing pre-specified from exploratory
	12b	Definition of and rationale for test positivity cut-offs or result categories of the reference standard, distinguishing pre-specified from exploratory
	13a	Whether clinical information and reference standard results were available to the performers/readers of the index test
	13b	Whether clinical information and index test results were available to the assessors of the reference standard
<i>Analysis</i>	14	Methods for estimating or comparing measures of diagnostic accuracy
	15	How indeterminate index test or reference standard results were handled
	16	How missing data on the index test and reference standard were handled
	17	Any analyses of variability in diagnostic accuracy, distinguishing pre-specified from exploratory
	18	Intended sample size and how it was determined
<b>RESULTS</b>		
<i>Participants</i>	19	Flow of participants, using a diagram
	20	Baseline demographic and clinical characteristics of participants
	21a	Distribution of severity of disease in those with the target condition
	21b	Distribution of alternative diagnoses in those without the target condition
	22	Time interval and any clinical interventions between index test and reference standard
<i>Test results</i>	23	Cross tabulation of the index test results (or their distribution) by the results of the reference standard
	24	Estimates of diagnostic accuracy and their precision (such as 95% confidence intervals)
	25	Any adverse events from performing the index test or the reference standard
<b>DISCUSSION</b>		
	26	Study limitations, including sources of potential bias, statistical uncertainty, and generalisability
	27	Implications for practice, including the intended use and clinical role of the index test
<b>OTHER INFORMATION</b>		
	28	Registration number and name of registry
	29	Where the full study protocol can be accessed
	30	Sources of funding and other support; role of funders

## STARD 2015

---

### AIM

STARD stands for “Standards for Reporting Diagnostic accuracy studies”. This list of items was developed to contribute to the completeness and transparency of reporting of diagnostic accuracy studies. Authors can use the list to write informative study reports. Editors and peer-reviewers can use it to evaluate whether the information has been included in manuscripts submitted for publication.

---

### EXPLANATION

A **diagnostic accuracy study** evaluates the ability of one or more medical tests to correctly classify study participants as having a **target condition**. This can be a disease, a disease stage, response or benefit from therapy, or an event or condition in the future. A medical test can be an imaging procedure, a laboratory test, elements from history and physical examination, a combination of these, or any other method for collecting information about the current health status of a patient.

The test whose accuracy is evaluated is called **index test**. A study can evaluate the accuracy of one or more index tests. Evaluating the ability of a medical test to correctly classify patients is typically done by comparing the distribution of the index test results with those of the **reference standard**. The reference standard is the best available method for establishing the presence or absence of the target condition. An accuracy study can rely on one or more reference standards.

If test results are categorized as either positive or negative, the cross tabulation of the index test results against those of the reference standard can be used to estimate the **sensitivity** of the index test (the proportion of participants *with* the target condition who have a positive index test), and its **specificity** (the proportion *without* the target condition who have a negative index test). From this cross tabulation (sometimes referred to as the contingency or “2x2” table), several other accuracy statistics can be estimated, such as the positive and negative **predictive values** of the test. Confidence intervals around estimates of accuracy can then be calculated to quantify the statistical **precision** of the measurements.

If the index test results can take more than two values, categorization of test results as positive or negative requires a **test positivity cut-off**. When multiple such cut-offs can be defined, authors can report a receiver operating characteristic (ROC) curve which graphically represents the combination of sensitivity and specificity for each possible test positivity cut-off. The **area under the ROC curve** informs in a single numerical value about the overall diagnostic accuracy of the index test.

The **intended use** of a medical test can be diagnosis, screening, staging, monitoring, surveillance, prediction or prognosis. The **clinical role** of a test explains its position relative to existing tests in the clinical pathway. A replacement test, for example, replaces an existing test. A triage test is used before an existing test; an add-on test is used after an existing test.

Besides diagnostic accuracy, several other outcomes and statistics may be relevant in the evaluation of medical tests. Medical tests can also be used to classify patients for purposes other than diagnosis, such as staging or prognosis. The STARD list was not explicitly developed for these other outcomes, statistics, and study types, although most STARD items would still apply.

---

### DEVELOPMENT

This STARD list was released in 2015. The 30 items were identified by an international expert group of methodologists, researchers, and editors. The guiding principle in the development of STARD was to select items that, when reported, would help readers to judge the potential for bias in the study, to appraise the applicability of the study findings and the validity of conclusions and recommendations. The list represents an update of the first version, which was published in 2003.

### 3. ARTIGO CIENTÍFICO

#### ACURÁCIA DIAGNÓSTICA DO ÍNDICE CARDIOTORÁCICO NA DETECÇÃO DE AUMENTOS CARDÍACOS: QUAL O SEU VALOR?

*DIAGNOSTIC ACCURACY OF CARDIOTHORACIC RATIO IN DETECTION OF CARDIAC ENLARGEMENTS: WHAT IS ITS VALUE?*

Luis FC Maronezi<sup>1</sup>, MD Robson Rottenfusser<sup>2</sup>, MSc PhD Ivana L Lindemann<sup>3</sup>, MD MSc PhD Jorge RM Carlotto<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Discente do curso de medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo - RS

<sup>2</sup> Departamento de Radiologia do Hospital de Clínicas de Passo Fundo

<sup>3</sup> Docente do curso de medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo - RS

<sup>4</sup> Docente do curso de medicina da Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Passo Fundo - RS e Cirurgião no Hospital de Clínicas de Passo Fundo

**Título curto:** Acurácia do ICT na detecção de aumentos cardíacos

**Short title:** Accuracy of CTR in detection of cardiac enlargements

Tipo de manuscrito: Artigo original (*full paper*)

Os autores declaram não ter qualquer conflito de interesse

**Agradecimentos:** Ao Dr. Raúl Andrés Mendoza Sassi pelos apontamentos e à toda a equipe do Centro de Diagnósticos do Hospital de Clínicas de Passo Fundo (HCPF) pelo suporte no decorrer da pesquisa.

#### Resumo

**Objetivos:** Avaliar a aplicabilidade do índice cardiotorácico (ICT), em radiografias de tórax posteroanterior (PA), na detecção de cardiomegalias, apurando propriedades diagnósticas em diferentes pontos de corte. **Métodos:** Estudo transversal de validade diagnóstica com indivíduos de 18 anos ou mais que realizaram exames de radiografia de tórax PA e de ecocardiografia, em intervalo máximo de um mês, entre 2015 e 2018. O ICT foi determinado pela razão entre diâmetro cardíaco transversal (DCT) e diâmetro torácico transversal (DTT) e os parâmetros de índice de massa ventricular esquerda (IMVE) e de diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo (DDVE), observados na ecocardiografia bidimensional, foram utilizados como padrão-ouro. As propriedades diagnósticas foram avaliadas conforme sexo e diferentes pontos de corte. **Resultados:** Dentre os 1.544 indivíduos, predominaram homens (55,4%), com  $63,1 \pm 15,0$  anos e ICT de  $49,7 \pm 7,2\%$ . A acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo e razão de verossimilhança (RV+ e RV-) para o ponto de corte 50% foram, respectivamente, 69,7%, 69,7%, 69,7%, 57%, 80%, 2,299 e 0,435, variando conforme sexo. Maiores acurácias foram encontradas no ponto de corte 55% para população geral (70,6%), 50% para homens (70,9%) e 60% para mulheres (69%). A área sob a curva para a variável contínua do ICT foi 0,752. **Conclusões:** O ICT é um bom método de rastreamento de cardiomegalias, mas não de confirmação diagnóstica, apresentando propriedades que variam conforme sexo e ponto de corte. **Avanços no conhecimento:** Para o diagnóstico de cardiomegalias, o ponto de corte utilizado na radiografia pode ser determinante para uma melhor acurácia do método.

**Palavras-chave:** Cardiomegalia. Radiografia Torácica. Ecocardiografia. Coração. Cardiopatias.

### **Abstract**

**Objectives:** To evaluate the applicability of cardiothoracic ratio (CTR), in posteroanterior (PA) chest radiographs, in detection of cardiomegaly, determining its diagnostic parameters according to different cutoff points. **Methods:** Cross-sectional and diagnostic validity study with 1.544 patients aged 18 or over, with chest X-ray and echocardiography exams, executed in a maximum interval of one month, between 2015 and 2018. CTR was measured by the ratio between transverse cardiac diameter (TCD) and transverse thoracic diameter (TTD), and the parameters of left ventricular mass index (LVMI) and left ventricular diastolic diameter (LVDD), in two-dimensional echocardiography, were used as gold standard. The diagnostic parameters were evaluated according to sex and different cutoff points. **Results:** There was 1.544 patients, with a predominance of men (55,4%), aged  $63,1 \pm 15,0$  years and with CTR of  $49,7 \pm 7,2\%$ . Accuracy, sensitivity, specificity, positive and negative predictive values and likelihood ratio (LR+ and LR-) for the CTR > 50% were, respectively, 69,7%, 69,7%, 69,7%, 57%, 80%, 2,299 and 0,435, changing according to sex. Greater accuracy was found at the cutoff point 55% for the general population (70,6%), 50% for men (70,9%) and 60% for women (69%). The area under the curve for the CTR variable was 0,752. **Conclusions:** CTR is a good method of cardiomegaly screening, but not diagnostic confirmation, with parameters that change according to sex and cutoff points. **Advances in knowledge:** The cutoff point used for the diagnosis of cardiomegalies on the radiograph can be decisive for a better accuracy of the method.

**Keywords:** Cardiomegaly. Echocardiography. Radiography, Thoracic. Heart. Heart Diseases.

## INTRODUÇÃO

Radiografias de tórax são instrumentos importantes na prática clínica, fornecendo noções objetivas e subjetivas das estruturas da caixa torácica e uma quantidade notável de informações acerca do coração<sup>1</sup>. No geral, evidenciam alterações no formato, no tamanho e no contorno da silhueta cardíaca, as quais podem advir da presença de dilatações ou hipertrofias das câmaras, necessitando de múltiplas incidências para uma avaliação tridimensional completa. Embora a visão anteroposterior (AP) possa ser utilizada, são as projeções posteroanterior (PA) e lateral que fornecem as melhores visualizações<sup>2-5</sup>.

Descrito em 1919, o Índice Cardiotorácico (ICT) é o escore radiográfico mais conhecido para a avaliação do tamanho e da morfologia cardíaca. Seu cálculo é feito pela razão entre o diâmetro cardíaco transversal (DCT) e o diâmetro torácico transversal (DTT), gerando um valor decimal que, se superior a 0,5 (50%) em incidências PA, é indicativo de cardiomegalia<sup>6</sup>. Embora o limite de 50% seja o mais utilizado, ainda é discutido qual ponto de corte teria maior acurácia na investigação, considerando a influência de fatores intrínsecos e extrínsecos ao coração sob o valor do ICT, como a técnica de execução do exame, biotipo do paciente, alterações da parede torácica, tamanho dos pulmões e fase dos ciclos cardíaco e respiratório<sup>2,7-9</sup>.

Quando necessária uma avaliação criteriosa e detalhada, com melhor estimativa numérica do tamanho e da função cardíaca, a ecocardiografia é considerada o exame padrão-ouro, fornecendo medidas precisas quanto às câmaras atrioventriculares e aos parâmetros funcionais sistólicos<sup>9,10</sup>. Embora seja nitidamente superior no diagnóstico e na quantificação de cardiomegalias, sua utilização pode ser complicada, cara, usuário-dependente e de difícil acesso em determinados sistemas de saúde. Assim, o presente estudo objetivou avaliar a aplicabilidade do ICT na detecção de cardiomegalias, apurando suas propriedades diagnósticas conforme o sexo e diferentes pontos de corte, em comparação à ecocardiografia.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal e de validade diagnóstica em que o ICT foi comparado à ecocardiografia (padrão-ouro) na mensuração de cardiomegalias. Foi realizado em consonância à Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e

só foi iniciado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da instituição preponente (Parecer nº 3.586.595).

A amostra não probabilística englobou pacientes de ambos os sexos, com 18 anos ou mais, que, hospitalizados ou não, realizaram exames de radiografia de tórax na incidência PA e ecocardiografia transtorácica, em um intervalo máximo de um mês, entre 1º de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2018, em um hospital terciário. Foram excluídas as radiografias com qualquer alteração que impossibilitasse o cálculo do ICT, as ecocardiografias realizadas com janela acústica limitada, estresse farmacológico ou por quaisquer vias que não a transtorácica e os pacientes com antecedentes prévios de cirurgia cardiotorácica.

### **Radiografia de tórax e índice cardiotorácico**

As aferições necessárias para o cálculo do ICT foram executadas por uma equipe qualificada e treinada, com base em radiografias realizadas previamente por radiologistas do serviço através de equipamentos dos modelos Radspeed MF (Shimadzu) e TD500HF (CDK). Foi feita a demarcação de uma linha vertical imaginária sob os processos espinhosos vertebrais, iniciando na altura do esterno e estendendo-se até a cúpula diafragmática. Com base nela, foram traçadas outras quatro linhas perpendiculares, das bordas cardíacas direita e esquerda até a linha média e das bordas torácicas direita e esquerda até a linha média, todas na altura de maior diâmetro das estruturas<sup>6</sup>. A soma das distâncias cardíacas e torácicas foi efetuada e, a estes valores, deu-se o nome, respectivamente, de diâmetro cardíaco transversal (DCT) e diâmetro torácico transversal (DTT).

A razão DCT/DTT gerou um número entre 0 e 1, denominado ICT. Os valores foram convertidos em porcentagem e o ponto de corte de 50% foi usado como indicador de cardiomegalia, apesar de outros também terem sido testados na avaliação diagnóstica.

### **Avaliação ecocardiográfica**

O exame padrão-ouro utilizado foi a ecocardiografia bidimensional com Doppler colorido, realizado por ecocardiografistas experientes do serviço, em ecocardiógrafos dos modelos Vivid S6, Vivid S70 e Vivid T8 (GE), por causas não relacionadas à pesquisa e conforme as Diretrizes e Indicações do Uso de Ecocardiografia na Prática

Clínica da Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>11</sup>. Os profissionais envolvidos na execução dos exames não tiveram relação com os envolvidos nas radiografias, nem conhecimento prévio dos resultados. Os parâmetros utilizados foram o índice de massa do ventrículo esquerdo (IMVE), calculado com base nas dimensões do septo interventricular, do diâmetro ventricular esquerdo e da parede posterior do ventrículo esquerdo, corrigido conforme a superfície corporal do indivíduo, e o diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo (DDVE), determinado pela medida do maior diâmetro ventricular ao final da diástole.

Os valores de referência utilizados foram os da *American Society of Echocardiography* e da *European Association of Cardiovascular Imaging*, sendo adotados os limites de 102 g/m<sup>2</sup> (homens) e 88 g/m<sup>2</sup> (mulheres) para índice de massa ventricular esquerda e 58,4 mm (homens) e 52,2 mm (mulheres) para diâmetro diastólico esquerdo<sup>12</sup>. A presença de cardiomegalia foi constatada por valores acima da referência em qualquer uma das medidas.

### **Características clínicas**

As informações referentes ao sexo, cor de pele, tabagismo e histórico de comorbidades dos pacientes foram buscadas nos prontuários eletrônicos, sendo as últimas classificadas em cardiovasculares (considerada positiva em caso de hipertensão arterial sistêmica, diabetes *mellitus*, dislipidemia, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, fibrilação atrial, doença valvar, cardiopatia congênita ou outras) e pulmonares (considerada positiva em caso de doença pulmonar obstrutiva crônica, hipertensão pulmonar [HAP], asma, *cor pulmonale* e outras). Ainda, foram coletados a idade no momento da execução da radiografia e o peso registrado no laudo ecocardiográfico.

### **Análise Estatística**

Após dupla digitação e validação dos dados, procedeu-se a caracterização da amostra, com o cálculo das médias e desvios padrões das variáveis contínuas e das frequências absolutas e relativas das categóricas. Para averiguar o comportamento das dimensões cardíacas e torácicas na população, foram descritos os valores da média  $\pm$  desvio padrão do ICT, DCT e DTT por sexo e faixa etária.

Foi investigada a presença de relação linear entre ICT, DCT, DTT e idade (coeficiente de correlação de Pearson, admitindo-se erro  $\alpha$  de 5%), buscando encontrar relação de dependência entre ICT e idade, ICT e DCT, ICT e DTT, DCT e idade e DTT e idade. Ainda, foi verificada a presença ou ausência de cardiomegalia conforme ICT e conforme ecocardiografia, isoladamente, e sua distribuição de acordo com características sociodemográficas e clínicas dos pacientes (teste do qui-quadrado, admitindo-se erro  $\alpha$  de 5%).

Para avaliação das propriedades diagnósticas (sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo [VPP], valor preditivo negativo [VPN] e acurácia), foram adotados diferentes pontos de corte do ICT (45%, 50%, 55%, 60% e 65%), calculados para a amostra total e separadamente por sexo. Para isso, foram cruzadas as variáveis dicotomizadas (presença e ausência de cardiomegalia) do ICT e da ecocardiografia e elaboradas tabelas de contingência, como base para os cálculos. O poder discriminatório do ICT no ponto de corte de 50% foi estabelecido pelo cálculo da Razão de Verossimilhança (RV), determinando o desempenho do teste e a probabilidade de cardiomegalia frente a um resultado positivo ou negativo. Por fim, traçou-se a Curva ROC (*Receiver Operator Characteristic curve*) através da variável contínua do ICT, apresentando graficamente a relação entre os valores de sensibilidade/especificidade e estabelecendo como estes variam conforme diferentes pontos de corte, bem como a acurácia do teste pela área sob a curva.

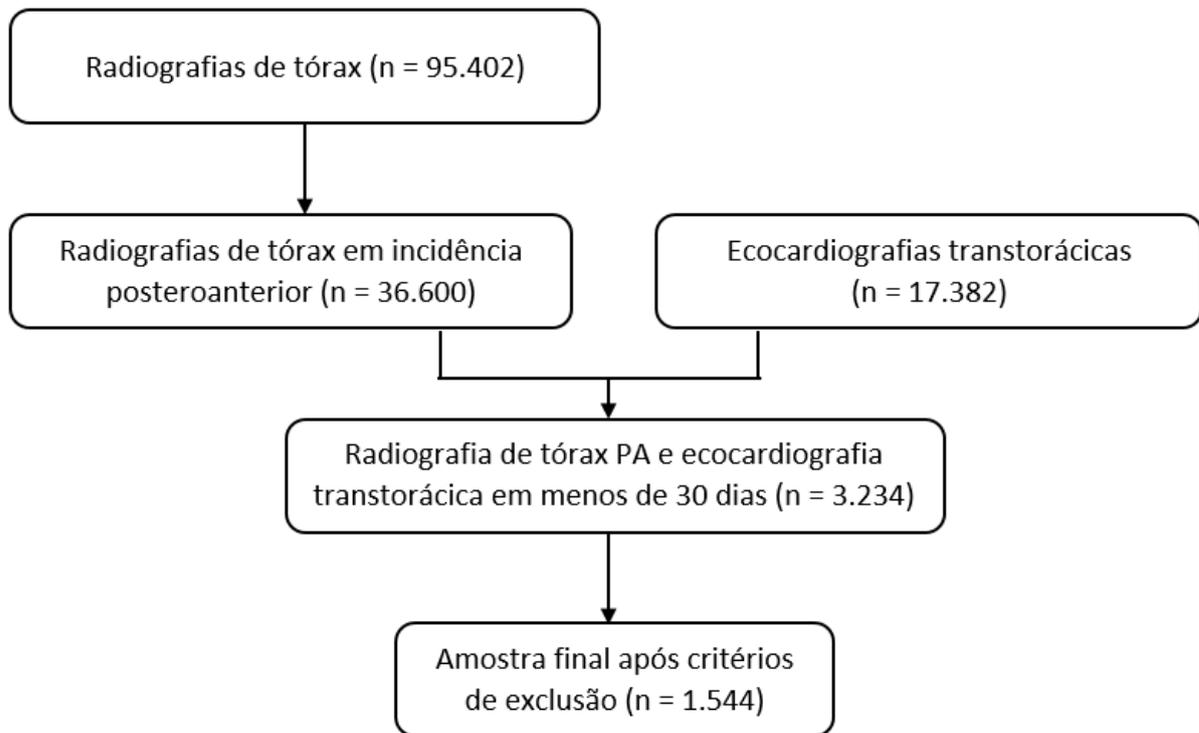
Excetuando a Curva ROC, todas as avaliações diagnósticas foram efetuadas através do programa de estatísticas de código aberto para a Saúde Pública OpenEpi, versão 3.0.1, considerando nível de confiança de 95%. As demais análises foram feitas pelo programa SPSS *Statistics* versão 20.

## RESULTADOS

Um total de 95.402 exames de radiografia de tórax foi realizado no período analisado, sendo 36.600 em incidência PA. Os exames ecocardiográficos totalizaram 17.382. Considerando os critérios de inclusão, 3.234 pacientes (6.468 exames) foram selecionados e, destes, 1.690 apresentaram critérios para exclusão (Figura 1).

A amostra foi composta por 1.544 indivíduos, com predomínio do sexo masculino (55,4%), idade de  $63,1 \pm 15,0$  anos e peso de  $75,5 \pm 18,6$  kg. Em relação aos parâmetros ecocardiográficos, apresentaram IMVE de  $90,1 \pm 32,5$  g/m<sup>2</sup> e DDVE

de  $48,8 \pm 7,4$  mm, com medidas acima do normal identificadas, respectivamente, em 35,5% e 15% dos pacientes. Em homens e mulheres, as médias do IMVE e DDVE ficaram em, respectivamente,  $96,6 \pm 32,8$  g/m<sup>2</sup>,  $82,1 \pm 30,2$  g/m<sup>2</sup>,  $50,6 \pm 7,4$  mm e  $46,5 \pm 6,6$  mm.



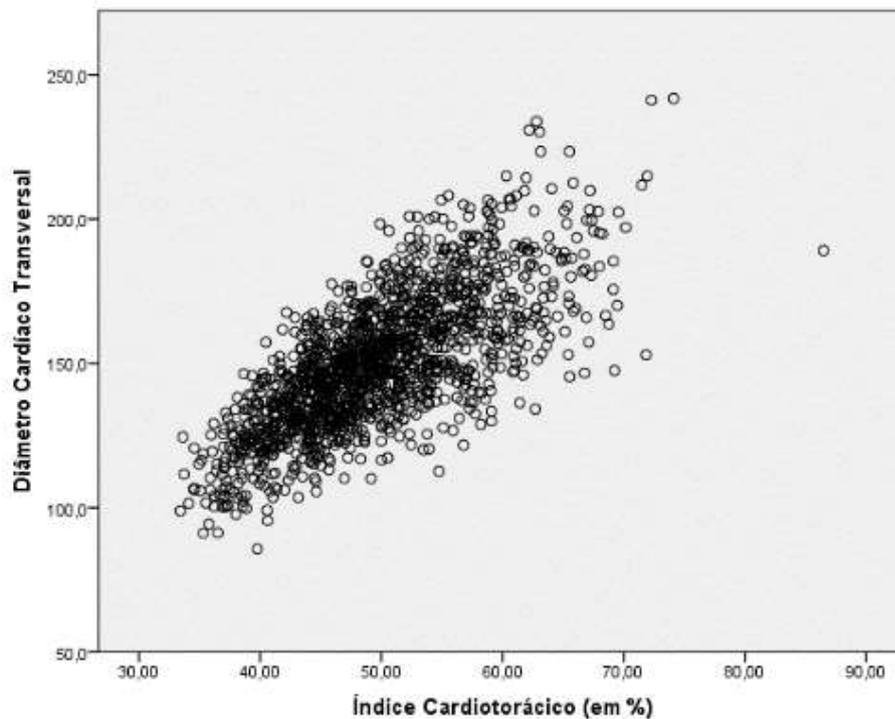
**Figura 1.** Seleção de pacientes, conforme exames realizados pelo serviço entre 2015 e 2018, e conforme critérios do estudo.

A descrição das médias  $\pm$  desvios padrões do ICT, DCT e DTT por sexo e faixa etária, está apresentada na Tabela 1. A média geral do ICT foi de 49,7%, tendo um acréscimo com o avançar da idade e ficando superior a 50% no grupo acima de 60 anos. Em mulheres, isto se repete e a média fica em 51,2%. No caso dos homens, entretanto, há este acréscimo e a média se mantém em 48,5%, não estando acima dos 50% em qualquer faixa etária.

Quanto ao DCT, apresentou valores médios de 150,4 mm, 155,8 mm e 143,8 mm, respectivamente, para a população geral, masculina e feminina. As medidas tiveram um acréscimo gradual com o avançar da idade nos três grupos, estabilizando a partir da sétima década de vida e sendo até 12 mm maior no sexo masculino. Em relação ao DTT, observaram-se valores de 303,9 mm, 321,6 mm e 281,9 mm,

respectivamente, para a população geral, homens e mulheres, com decréscimo após a sexta década de vida e diferença de quase 40 mm entre os sexos.

Foi encontrada correlação positiva entre ICT e DCT ( $r=0,729$ ,  $p<0,001$ ), ICT e idade ( $r=0,266$ ,  $p<0,001$ ) e idade e DCT ( $r=0,186$ ,  $p<0,001$ ), além de correlação negativa entre ICT e DTT ( $r=-0,284$ ,  $p<0,001$ ) e idade e DTT ( $r=-0,076$ ,  $p=0,003$ ), indicando uma forte relação linear entre o ICT e o DCT (Figura 2), mas menor grau de dependência entre as demais variáveis.



**Figura 2.** Relação linear entre índice cardiorrástico e diâmetro cardíaco transversal, determinada conforme coeficiente de correlação de Pearson ( $r=0,729$ ,  $p<0,001$ ,  $n=1.544$ ).

Cardiomegalia, definida como ICT > 50% ou presença de alteração ecocardiográfica, foi constatada, respectivamente, em 691 (44,8%) e 565 (36,6%) pacientes. As frequências e distribuições da presença ou da ausência de cardiomegalia (ambos os métodos) conforme variáveis sociodemográficas e clínicas estão expostas na Tabela 2. Foi averiguada uma frequência 16,5% maior de cardiomegalia pelo ICT na população feminina em comparação à masculina, com mais de 50% das mulheres apresentando uma silhueta cardíaca alargada na radiografia de tórax ( $p<0,001$ ). Em relação à idade, evidenciou-se, em ambos os métodos, um aumento na prevalência com o avançar da faixa etária, alcançando seu ápice na oitava (ICT,  $p<0,001$ ) e sétima (ecocardiografia,  $p<0,001$ ) décadas de vida. Quanto à cor de

pele, constatou-se prevalência de cardiomegalia em não brancos ligeiramente superior nos resultados dos exames de ecocardiografia ( $p=0,036$ ).

Constatou-se, ainda, diferença significativa conforme comorbidades cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica, diabetes *mellitus*, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, fibrilação atrial e doença valvar, tanto no ICT quanto na ecocardiografia ( $p<0,001$ ). Exceção se faz no caso da dislipidemia e da HAP, onde se encontrou diferença significativa de prevalência de cardiomegalia apenas pelo ICT ( $p=0,006$  e  $p<0,001$ ). No caso da asma, em ambos os métodos diagnósticos, visualiza-se uma maior frequência do desfecho em pacientes não asmáticos ( $p=0,016$  e  $p<0,001$ ).

Os valores de sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e acurácia do ICT, gerais, por sexo e por diferentes pontos de corte, estão apresentados na Tabela 3. Foram encontrados maiores valores de especificidade, VPP e acurácia na população masculina, enquanto mulheres tiveram resultados superiores de sensibilidade e VPN. As melhores medidas de acurácia na população geral, masculina e feminina foram encontradas, respectivamente, nos pontos de corte de 55% (70,6%, IC95 68,3-72,8), 50% (74%, IC95 70,9-76,8) e 60% (69%, IC95 65,5-72,4).

Efetuados os cálculos da RV, foi encontrada uma RV+ de 2,299 (2,279-2,319) e RV- de 0,435 (0,429-0,440) em relação ao ponto de corte de 50%, demonstrando ser um teste com poder discriminatório no diagnóstico de cardiomegalias na população estudada (dados não apresentados).

A curva ROC da variável contínua do ICT, construída a partir da representação gráfica dos valores de sensibilidade e especificidade encontrados, está na Figura 3. A área sob a curva foi de 0,752, com erro padrão de 0,13 e intervalo de confiança de 95% de 0,727-0,777 ( $p<0,001$ ).

**Tabela 1.** Descrição de médias e desvios padrões das dimensões cardíacas, torácicas e índice cardiotorácico por sexo e faixa etária (n=1.544).

Faixa etária	n (%)	DCT (mm)			DTT (mm)			ICT (%)		
		Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total	Masculino	Feminino	Total
<b>18-29</b>	47 (3,0)	136,6 ± 21,0	124,1 ± 17,3	131,1 ± 20,2	312,7 ± 36,5	275,8 ± 27,7	296,2 ± 37,4	43,9 ± 6,1	45,1 ± 5,1	44,4 ± 5,7
<b>30-39</b>	88 (5,7)	149,0 ± 24,8	137,3 ± 17,9	143,0 ± 22,2	323,9 ± 27,2	294,2 ± 26,3	308,7 ± 30,5	46,0 ± 6,9	46,9 ± 6,6	46,5 ± 6,7
<b>40-49</b>	123 (8,0)	151,8 ± 24,3	139,4 ± 19,6	144,3 ± 22,3	326,0 ± 21,8	293,6 ± 21,1	306,6 ± 26,6	46,6 ± 6,7	47,6 ± 6,6	47,2 ± 6,7
<b>50-59</b>	277 (17,9)	154,7 ± 23,3	139,1 ± 18,4	148,3 ± 22,7	322,2 ± 24,1	287,4 ± 21,9	307,9 ± 28,8	48,1 ± 6,6	48,5 ± 6,3	48,3 ± 6,5
<b>60-69</b>	446 (28,9)	157,8 ± 24,3	147,9 ± 22,3	153,7 ± 23,9	321,6 ± 25,9	283,1 ± 24,5	305,6 ± 31,7	49,1 ± 7,1	52,4 ± 7,2	50,5 ± 7,3
<b>≥70</b>	563 (36,5)	157,8 ± 21,9	146,9 ± 20,2	153,0 ± 21,8	321,0 ± 24,2	273,3 ± 26,4	299,9 ± 34,6	49,2 ± 6,3	54,0 ± 7,4	51,3 ± 7,2
<b>Total</b>	<b>1.544</b>	<b>155,8 ± 23,5</b>	<b>143,8 ± 20,8</b>	<b>150,4 ± 23,1</b>	<b>321,6 ± 25,2</b>	<b>281,9 ± 25,8</b>	<b>303,9 ± 32,2</b>	<b>48,5 ± 6,7</b>	<b>51,2 ± 7,6</b>	<b>49,7 ± 7,2</b>

DCT: Diâmetro cardíaco transversal. DTT: Diâmetro torácico transversal. ICT: Índice cardiotorácico.

\* Diferença entre sexos estatisticamente significativa conforme teste T para amostras independentes, considerando significativos os valores de  $p < 0,05$ .

**Tabela 2.** Presença ou ausência de cardiomegalia, por índice cardiotorácico e por ecocardiografia, e distribuição conforme características sociodemográficas e clínicas dos pacientes (n=1.544).

Variáveis	n (%)	ICT ≤ 50%		ICT > 50%		p*	Sem cardiomegalia à ecocardiografia		Cardiomegalia à ecocardiografia		p*
		n	%	n	%		n	%	n	%	
Sexo						<b>&lt;0,001</b>					0,689
Masculino	856 (55,4)	536	62,6	320	37,4		539	63,0	317	37,0	
Feminino	688 (44,6)	317	46,1	371	53,9		440	64,0	248	36,0	
Faixa etária						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
18-29	47 (3,0)	42	89,4	5	10,6		45	95,7	2	4,3	
30-39	88 (5,7)	64	72,7	24	27,3		66	75,0	22	25,0	
40-49	123 (8,0)	86	69,9	37	30,1		95	77,2	28	22,8	
50-59	277 (17,9)	169	61,0	108	39,0		180	65,0	97	35,0	
60-69	446 (28,9)	225	50,4	221	49,6		255	57,2	191	42,8	
≥70	563 (36,5)	267	47,4	296	52,6		338	60,0	225	40,0	
Cor de pele						0,835					<b>0,036</b>
Branca	1.457 (94,4)	804	55,2	653	44,8		933	64,0	524	36,0	
Não branca	87 (5,6)	49	56,3	38	43,7		46	52,9	41	47,1	
Peso (Kg)						0,240					0,466
<60	255 (16,5)	152	59,6	103	40,4		155	60,8	100	39,2	
60-89	979 (63,4)	527	53,8	452	46,2		620	63,3	359	36,7	
≥90	310 (20,1)	174	56,1	136	43,9		204	65,8	106	34,2	
Tabagismo						0,079					0,227
Sim	704 (45,6)	406	57,7	298	42,3		435	61,8	269	38,2	
Não	850 (54,4)	447	53,2	393	46,8		544	64,8	296	35,2	
Comorbidades cardiovasculares						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	1.252 (81,1)	622	49,7	630	50,3		723	57,7	529	42,3	
Não	302 (18,9)	231	79,1	61	20,9		256	87,7	36	12,3	
Hipertensão arterial sistêmica						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	1.076 (69,7)	529	49,2	547	50,8		612	56,9	464	43,1	
Não	468 (30,3)	324	69,2	144	30,8		367	78,4	101	21,6	
Diabetes <i>mellitus</i>						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	452 (29,3)	216	47,8	236	52,2		242	53,5	210	46,5	
Não	1.092 (70,7)	637	58,3	455	41,7		737	67,5	355	32,5	

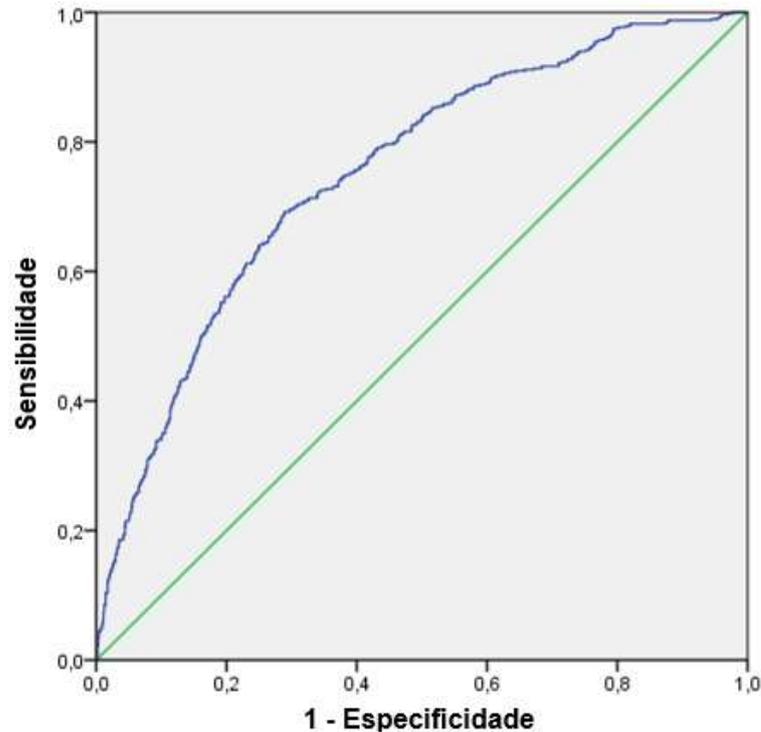
Dislipidemia						<b>0,006</b>					0,052
Sim	433 (28,0)	215	49,7	218	50,3		258	59,6	175	40,4	
Não	1.111 (72,0)	638	57,4	473	42,6		721	64,9	390	35,1	
Doença arterial coronariana						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	361 (23,4)	145	40,2	216	59,8		166	46,0	195	54,0	
Não	1.183 (76,6)	708	59,8	475	40,2		813	68,7	370	31,3	
Insuficiência cardíaca						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	344 (22,3)	86	25,0	258	75,0		120	34,9	224	65,1	
Não	1.200 (77,7)	767	63,9	433	36,1		859	71,6	341	28,4	
Fibrilação atrial						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	224 (14,5)	75	33,5	149	66,5		105	46,9	119	53,1	
Não	1.320 (85,5)	778	58,9	542	41,1		874	66,2	446	33,8	
Doença valvar						<b>&lt;0,001</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	167 (10,8)	63	37,7	104	62,3		71	42,5	96	57,5	
Não	1.377 (89,2)	790	57,4	587	42,6		908	65,9	469	34,1	
Cardiopatía congênita						0,250					0,886
Sim	21 (1,4)	9	42,9	12	57,1		13	61,9	8	38,1	
Não	1.523 (98,6)	844	55,4	679	44,6		966	63,4	557	36,6	
Comorbidades pulmonares						0,064					0,283
Sim	446 (28,9)	230	51,6	216	48,4		292	65,5	154	34,5	
Não	1.098 (71,1)	623	56,7	475	43,3		687	62,6	411	37,4	
Doença pulmonar obstrutiva crônica						0,189					0,367
Sim	232 (15,0)	119	51,3	113	48,7		141	60,8	91	39,2	
Não	1.312 (85,0)	734	55,9	578	44,1		838	63,9	474	36,1	
Hipertensão pulmonar						<b>&lt;0,001</b>					0,077
Sim	59 (3,8)	18	30,5	41	69,5		31	52,5	28	47,5	
Não	1.485 (96,2)	835	56,2	650	43,8		948	63,8	537	36,2	
Asma						<b>0,016</b>					<b>&lt;0,001</b>
Sim	36 (2,3)	27	75,0	9	25,0		33	91,7	3	8,3	
Não	1.508 (97,7)	826	54,8	682	45,2		946	62,7	562	37,3	
<i>Cor pulmonale</i>						0,125					0,814
Sim	12 (0,8)	4	33,3	8	66,7		8	66,7	4	33,3	
Não	1.532 (99,2)	849	55,4	683	44,6		971	63,4	561	36,6	

\*Teste do qui-quadrado. ICT: Índice cardiorácico

**Tabela 3.** Propriedades diagnósticas do índice cardiotorácico, em radiografias de tórax PA e em comparação à ecocardiografia, na detecção de cardiomegalias (n=1.544).

	Ponto de corte Índice Cardiotorácico (%)	Sensibilidade em % (IC95)	Especificidade em % (IC95)	Valor Preditivo Positivo em % (IC95)	Valor Preditivo Negativo em % (IC95)	Acurácia em % (IC95)
<b>Total</b>	<b>&gt;45,0</b>	90,1 (87,4-92,3)	38,5 (35,5-41,6)	45,8 (42,9-48,8)	87,1 (83,6-89,9)	57,4 (54,9-59,8)
	<b>&gt;50,0</b>	69,7 (65,8-73,4)	69,7 (66,7-72,5)	57,0 (53,3-60,7)	80,0 (77,1-82,5)	69,7 (67,4-71,9)
	<b>&gt;55,0</b>	40,1 (36,2-44,3)	88,2 (86,0-90,0)	66,2 (61,0-71,0)	71,9 (69,3-74,3)	70,6 (68,3-72,8)
	<b>&gt;60,0</b>	17,5 (14,6-20,9)	96,6 (95,3-97,6)	75,0 (67,0-81,6)	67,0 (64,5-69,4)	67,7 (65,3-70,0)
	<b>&gt;65,0</b>	6,4 (4,6-8,7)	98,9 (98,0-99,4)	76,6 (62,8-86,4)	64,7 (62,2-67,0)	65,0 (62,6-67,4)
<b>Masculino</b>	<b>&gt;45,0</b>	87,1 (82,9-90,3)	45,1 (40,9-49,3)	48,3 (44,2-52,3)	85,6 (81,0-89,2)	60,6 (57,3-63,9)
	<b>&gt;50,0</b>	65,3 (59,9-70,3)	79,0 (75,4-82,3)	64,7 (59,3-69,7)	79,5 (75,9-82,7)	74,0 (70,9-76,8)
	<b>&gt;55,0</b>	34,7 (29,7-40,1)	94,1 (91,7-95,8)	77,5 (69,9-83,6)	71,0 (67,6-74,2)	72,1 (69,0-75,0)
	<b>&gt;60,0</b>	12,0 (8,9-16,0)	98,7 (97,3-99,4)	84,4 (71,2-92,3)	65,6 (62,3-68,8)	66,6 (63,4-69,7)
	<b>&gt;65,0</b>	3,8 (2,2-6,5)	99,8 (99,0-99,9)	92,3 (66,7-98,6)	63,8 (60,5-67,0)	64,3 (61,0-67,4)
<b>Feminino</b>	<b>&gt;45,0</b>	94,0 (90,3-96,3)	30,5 (26,3-34,9)	43,2 (39,1-47,4)	89,9 (84,1-93,8)	53,3 (49,6-57,0)
	<b>&gt;50,0</b>	75,4 (69,7-80,4)	58,2 (53,5-62,7)	50,4 (45,3-55,5)	80,8 (76,1-84,7)	64,4 (60,7-67,9)
	<b>&gt;55,0</b>	47,2 (41,1-53,4)	80,9 (77,0-84,3)	58,2 (51,3-64,8)	73,1 (69,0-76,9)	68,8 (65,2-72,1)
	<b>&gt;60,0</b>	24,6 (19,7-30,3)	94,1 (91,5-95,9)	70,1 (59,8-78,7)	68,9 (65,1-72,5)	69,0 (65,5-72,4)
	<b>&gt;65,0</b>	9,7 (6,6-14,0)	97,7 (95,9-98,8)	70,6 (53,8-83,2)	65,8 (62,0-69,3)	66,0 (62,4-69,4)

PA: Incidência posteroanterior. IC95: Intervalo de confiança de 95%.



Área da curva	Erro padrão	p	Intervalo de confiança 95%
0,752	,013	< 0,001	0,727 - 0,777

**Figura 3.** Curva ROC da relação do uso do índice cardiotorácico, em comparação à ecocardiografia, no diagnóstico de cardiomegalias (n=1.544).

## DISCUSSÃO

A fim de determinar a aplicabilidade do ICT como método de detecção de cardiomegalias, foram calculadas as propriedades diagnósticas por sexo e diferentes pontos de corte<sup>13</sup>. Os parâmetros ecocardiográficos utilizados foram o IMVE e o DDVE, permitindo a identificação de cardiopatias ventriculares hipertróficas e dilatadas, mas sem distinção entre as mesmas.

A acurácia foi de 69,7% no ponto de corte de 50%, tradicionalmente o mais utilizado<sup>7,8,14-18</sup>. Maior acurácia (70,6%), todavia, foi identificada no ponto de corte 55%, já utilizado como limítrofe por alguns autores de modo a diminuir o número de falsos positivos<sup>2,19,20</sup>. O valor parece estar associado a uma menor influência de fatores extra cardíacos no resultado final (biotipo, morfologia torácica e pulmonar, radiografia em fase inspiratória), mas ainda não há um consenso na comunidade científica<sup>9</sup>.

A sensibilidade e a especificidade verificadas para o ICT sugerem utilidade do índice para o rastreamento de cardiomegalias, embora não sejam suficientes para

estabelecê-lo como método confirmatório. As propriedades variaram de acordo com o ponto de corte, tendo uma inflexão da curva e melhores valores combinados no ponto de corte 50%.

Quanto aos valores preditivos, constatou-se que um ICT normal é altamente sugestivo de ausência de alterações cardíacas, apresentando VPN superior a 70% na maioria dos pontos de corte e VPP superior aos vistos na literatura, que ficam em torno de 25 a 45%<sup>1,2,21</sup>. Quando solicitado em um contexto de quadro clínico favorável, contudo, pode aumentar a prevalência da doença e melhorar ainda mais seu VPN e sua utilidade diagnóstica.

Visualizou-se, ainda, uma importante variação das propriedades diagnósticas do ICT conforme o sexo, o que é esperado considerando a variabilidade das dimensões cardíacas e torácicas entre homens e mulheres. Em homens, observou-se maior acurácia (74%) com índice menor do que a população geral (ICT de 50%), enquanto em mulheres, a maior acurácia (69%) observou-se com ICT de 60%.

Também merece destaque que o cálculo da RV mostrou poder discriminatório do ICT no diagnóstico de hipertrofias e dilatações ventriculares, muito semelhante ao evidenciado por Costa et al. e por Chana et al.<sup>2,22</sup>. Seu poder confirma sua capacidade de distinção entre presença ou ausência de doenças, mas não é forte o suficiente para contribuir significativamente no diagnóstico, seja ao estimar a probabilidade de doença frente a um resultado positivo ou o inverso<sup>13</sup>.

Por fim, pelo traçado da curva ROC, confirmou-se que o ICT é um método com boa capacidade diagnóstica de cardiomegalias, tendo área sob a curva semelhante às visualizadas em outros estudos em incidência PA<sup>2,13,22</sup>. Como esperado, os valores de sensibilidade e especificidade tenderam a ser inversamente proporcionais, de modo que aqueles entre 50 e 55% estiveram mais próximos do equilíbrio.

Os valores de IMVE e DDVE médios foram semelhantes aos de outros estudos nacionais e internacionais, embora próximos aos considerados limítrofes pela *American Society of Echocardiography* e pela *European Association of Cardiovascular Imaging*<sup>10,12,21-23</sup>.

Os valores do ICT variaram conforme sexo e aumentaram com o avançar da idade, mantendo uma média geral de 49,7%, próxima à encontrada na maioria das populações saudáveis (45% a 46%)<sup>7,24-26</sup>. Quanto ao DCT e DTT, mostraram, respectivamente, elevação e decréscimo nas faixas etárias mais avançadas, contribuindo para as variações do ICT nesse grupo.

Forte correlação positiva foi averiguada entre ICT e DCT, mostrando um importante grau de dependência entre as medidas ( $r=0,729$ ,  $p<0,001$ ). Correlação negativa foi constatada também entre ICT e DTT, mas com menor intensidade, sugerindo maior dependência do DCT no valor final do ICT. As demais correlações não foram encontradas na literatura.

Cardiomegalia conforme ICT e ecocardiografia foi determinada em, respectivamente, 44,8% e 36,6% dos participantes, evidenciando a maior especificidade da ecocardiografia, como esperado.

Na distribuição da cardiomegalia diagnosticada pelo ICT, conforme sexo, foi evidenciada maior prevalência em mulheres (53,9%). Diferenças significativas foram verificadas também no que se refere à frequência de acordo com a idade, apontando maior número de casos em faixas etárias mais avançadas, resultados igualmente consonantes aos postulados na literatura. Quanto às comorbidades, observou-se diferença com variadas outras, além das classicamente descritas<sup>10</sup>. Porém, observou-se relação inversa com asma. Postulamos que a procura precoce de pacientes asmáticos por tratamento, a despeito de tratamentos irregulares nas demais comorbidades cardiovasculares crônicas, pode sugerir fator protetivo.

A característica transversal, a coleta de dados em prontuários previamente preenchidos e a diferença de até um mês entre os exames, se traduzem como as maiores limitações do estudo. Somado a isso, as particularidades da amostra, composta de pacientes com idade elevada ( $63,1 \pm 15,0$  anos), múltiplas comorbidades e internados ou em acompanhamento hospitalar, faz com que os resultados talvez não possam ser generalizados para a população geral. Em relação à ecocardiografia, a não distinção entre cardiopatias hipertróficas e dilatadas durante a análise compõe também um dos fatores limitantes da presente pesquisa.

## **CONCLUSÕES**

Portanto, um ICT de 55% possui melhor acurácia para a detecção de cardiomegalias na população geral, levando a um menor número de falsos positivos. Um mesmo ponto de corte não é adequado em ambos os sexos e em todas as faixas etárias, influenciando na investigação e exigindo correção conforme parâmetros normais da população, adquirindo melhores acurácias em 50% nos homens e em 60% nas mulheres.

Um ICT superior a 50% pode ser normal em indivíduos acima de 60 anos pelo aumento no DCT e diminuição no DTT. Ademais, um coração alargado pode estar relacionado à presença de doenças cardiovasculares ou pulmonares e, estas, devem ser levadas em consideração.

Embora o ICT seja importante no manejo de cardiomegalias, sua acurácia e especificidade não são suficientes para estabelecê-lo como método diagnóstico confirmatório e a investigação com outros exames pode ser mandatória. Contudo, seu valor preditivo negativo elevado confere uma importante propriedade para afastar um diagnóstico frente a uma silhueta cardíaca normal e seus valores de sensibilidade, RV e área sob a curva o mostram como um método com bom poder discriminatório, boa capacidade diagnóstica e notável importância no rastreamento de hipertrofias ou dilatações ventriculares.

Desse modo, dentro de suas limitações e desde que associada a sinais e sintomas clínicos, a radiografia de tórax pode ser utilizada na investigação de cardiomegalias, embora seja a ecocardiografia quem mostre e quantifique verdadeiramente os aumentos cardíacos.

## REFERÊNCIAS

1. Loomba RS, Shah PH, Nijhawan K, Aggarwal S, Arora R. Cardiothoracic ratio for prediction of left ventricular dilation: a systematic review and pooled analysis. *Future Cardiology*. 2015;11(2):171-175.
2. Chana HS, Martin CA, Cakebread HE, Adjei FD, Gajendragadkar PR. Diagnostic accuracy of cardiothoracic ratio on admission chest radiography to detect left or right ventricular systolic dysfunction: a retrospective study. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2015;108(8):317-324.
3. Chamveha I, Promwiset T, Tongdee T, Saiviroonporn P, Chaisangmongkon W. Automated cardiothoracic ratio calculation and cardiomegaly detection using deep learning approach. *ArXiv Cornell University*. 2020.
4. Falk RH, Hershberger RE. The Dilated, Restrictive and Infiltrative Cardiomyopathies. *In: Zipes DP. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. USA: Elsevier, 2018: 3908-3967.
5. Maron BJ, Maron MS, Olivotto I. The Hypertrophic Cardiomyopathy. *In: Zipes DP. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. USA: Elsevier, 2018: 3968-4007.
6. Danzer CS. The cardiothoracic ratio: an index of cardiac enlargement. *Am J Med Sci*. 1919.
7. Mensah YB, Mensah K, Asiamah S, Gbadamosi H, Idun EA, Brakohiapa W, et al. Establishing the cardiothoracic ratio using chest radiographs in an indigenous ghanaian population: a simple tool for cardiomegaly screening. *Ghana Medical Journal*. 2015;49(3):159-164.
8. Hasan MA, Lee SL, Kim DH, Lim MK. Automatic evaluation of cardiac hypertrophy using cardiothoracic area ratio in chest radiograph images. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. 2012;105:95-108.
9. Centurión OA, Scavenius KE, Miño LM, Sequeira OR. Evaluating Cardiomegaly by Radiological Cardiothoracic Ratio as Compared to Conventional Echocardiography. *J Cardiol Curr Res*. 2017;9(2).
10. Monfared AB, Farajollah SA, Sabour F, Farzanegan R, Taghdisi S. Comparison of Radiological Findings of Chest X-Ray With Echocardiography in Determination of the Heart Size. *Iranian Red Crescent Med J*. 2015;17(1).
11. Camarozano A, Rabischoffsky A, Maciel BC, Brindeiro Filho D, Horowitz ES, Pena JLB, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes das indicações da ecocardiografia. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6):265-302.
12. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for Cardiac Chamber Quantification by Echocardiography in Adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2015;28(1):1-53.
13. Borges LSR. Diagnostic Accuracy Measures in Cardiovascular Research. *International Journal of Cardiovascular Sciences*. 2016;29(3):218-222.

14. Mandal D, Ray A, Kundu P. Correlation of Heart Diameter and Cardio-Thoracic Ratio with Body Habitus for Evaluation of Cardiac Enlargement in a Population of Bankura District of West Bengal: A Cross Sectional Study. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014;3(27):7530-7534.
15. Brakohiapa EKK, Botwe BO, Sarkodie BD, Ofori EK, Coleman J. Radiographic determination of cardiomegaly using cardiothoracic ratio and transverse cardiac diameter: can one size fit all? *Pan African Medical Journal*. 2017;27:201-206.
16. Jotterand M, Faouzi M, Dédouit F, Michaud K. New formula for cardiothoracic ratio for the diagnosis of cardiomegaly on post-mortem CT. *Int J Legal Med*. 2019;134:663-667.
17. Zohrehbedifar M, Hanafi MG, Saadi F. A Study on the Correlation between the Radiographic and CT-Scan Measurement of Cardiothoracic Ratio. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2020;14(1):590-592.
18. Dong N, Kampffmeyer M, Liang X, Wang Z, Dai W, Xing E. Unsupervised Domain Adaptation for Automatic Estimation of Cardiothoracic Ratio. *MICCAI*. 2018;2:544-552.
19. Philbin E, Garg R, Danisa K, Denny M, Gosselin G, Hassapoyannes C, et al. The Relationship Between Cardiothoracic Ratio and Left Ventricular Ejection Fraction in Congestive Heart Failure. *Arch Intern Med*. 1998;158(1):501-506.
20. Grotenhuis HB, Zhou C, Tomlinson G, Isaac KV, Seed M, Grosse-Wortmann L, et al. Cardiothoracic ratio on chest radiograph in pediatric heart disease: How does it correlate with heart volumes at magnetic resonance imaging? *Pediatr Radiol*. 2015;45:1616-1623.
21. Ribeiro SM, Morceli J, Gonçalves RS, Franco RJS, Habermann F, Meira DA, et al. Accuracy of Chest Radiography plus Electrocardiogram in Diagnosis of Hypertrophy in Hypertension. *Arq Bras Cardiol*. 2012;99(3):825-833.
22. Costa FA, Póvoa RMS, Costa AFP, Silva MAM, Rivera IR, Ferro CRC, et al. Left ventricular mass and cardiothoracic index in patients with chronic renal disease on hemodialysis. *J Bras Nefrol*. 2014;36(2):171-175.
23. Zhu Y, Xu H, Zhu X, Wei Y, Yang G, Tang L, et al. Which can predict left ventricular size and systolic function: Cardiothoracic ratio or transverse cardiac diameter. *Journal of X-Ray Science and Technology*. 2015;23(1):557-565.
24. Ekedigwe JE, Pam SD, Binitie PO, Sirisena AU, Hameed M, Adegbe EO. Cardiothoracic ratio and body mass index in normal young adult Nigerians. *Journal of Medicine in the Tropics*. 2014;16(2):47-51.
25. Halilu SD, Aiyekomogbon JO, Igashi JB, Ahmed HM, Aliyu YS. Cardiothoracic ratio on chest radiographs as a predictor of hypertensive heart disease among adults with systemic hypertension. *Arch Int Surg*. 2017;7:82-88.
26. Okute Y, Shoji T, Hayashi T, Kuwamura Y, Sonoda M, Mori K, et al. Cardiothoracic Ratio as a Predictor of Cardiovascular Events in a Cohort of Hemodialysis Patients. *J Atheroscler Thromb*. 2017;24:412-421.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do trabalho, confirmou-se a hipótese de que o ICT apresenta boa eficácia no rastreamento de cardiomegalias, mas menor poder de comprovação diagnóstica. As propriedades diagnósticas no ponto de corte 50% se manifestaram conforme o esperado e, com o decorrer da pesquisa, buscou-se ampliar a análise e avaliar a variação conforme outros cortes, sexo e faixa etária. Os resultados mostram pontos interessantes a serem levados em consideração na suspeita de cardiomegalias, incentivando a correção dos parâmetros a serem utilizados de acordo com os normais para aquela população, de modo a melhorar a acurácia do teste.

Nesta temática, nenhum estudo brasileiro maior foi encontrado e os dois vistos estão restritos a amostras pequenas e com comorbidades específicas, sem apresentar o comportamento das medidas cardíacas e torácicas na população. A literatura internacional também é escassa e muitos dos estudos identificados adotaram particularidades metodológicas diferentes (uso de radiografias com incidência PA e AP, variados parâmetros ecocardiográficos, uso associado de eletrocardiograma). A variação da acurácia, sensibilidade, especificidade e valores preditivos conforme sexo e pontos de corte é inédita, não sendo visualizada em qualquer outro estudo e servindo como subsídio para a realização de outros futuros.

Ademais, espera-se que a presente pesquisa contribua com a literatura nacional e internacional, auxiliando na determinação de critérios quanto à usabilidade e indicação dos exames de radiografia e ecocardiografia nos casos suspeitos de cardiomegalia.

**ANEXO A – FORMULÁRIO DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO E COORIENTAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS PASSO FUNDO/RS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA**  
**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC**

**FORMULÁRIO DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO E COORIENTAÇÃO**

Eu, professor(a) Jorge Roberto Marcante Carlotto, aceito orientar o TCC do(a) Acadêmico(a) Luis Felipe Chaga Maronezi, cujo tema provisório é Validade diagnóstica do índice cardiotorácico na mensuração de aumentos cardíacos.

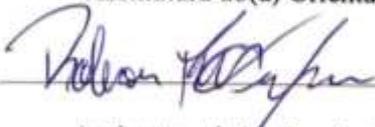
Eu, Robson Rottenfusser, aceito coorientar o TCC do(a) Acadêmico(a) Luis Felipe Chaga Maronezi, cujo tema provisório é Validade diagnóstica do índice cardiotorácico na mensuração de aumentos cardíacos.

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Passo Fundo, 20 de Agosto de 2020.



Assinatura do(a) Orientador(a)



Assinatura do(a) Coorientador(a)



Assinatura do(a) Acadêmico(a)

**ANEXO B – FORMULÁRIO DE ACEITE DE COORIENTAÇÃO****UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL****CAMPUS PASSO FUNDO/RS****CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA****TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO – TCC****FORMULÁRIO DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO E COORIENTAÇÃO**

Eu, professor(a) \_\_\_\_\_,  
aceito orientar o TCC do(a) Acadêmico(a) \_\_\_\_\_, cujo  
tema provisório é \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

Eu, Ivana Loraine Lindemann, aceito coorientar o TCC do(a) Acadêmico(a) Luis Felipe Chaga Maronezi, cujo tema provisório é Validade diagnóstica do índice cardiotorácico na mensuração de aumentos cardíacos.

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Passo Fundo, 20 de Agosto de 2020.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Orientador(a)

*Ivana Loraine Lindemann*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Coorientador(a)

*Luis Felipe C. Maronezi*

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) Acadêmico(a)

## ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Validade do índice cardiotorácico em radiografias de tórax como método diagnóstico de cardiomegalias

**Pesquisador:** Jorge Roberto Marcante

Carlotto **Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 18973419.9.0000.5564

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL - UFFS

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.586.595

#### Apresentação do Projeto:

O projeto é uma reapresentação em que haviam permanecido pendências para deliberação ad referendum.

Sendo elas:

1. Elucidar se os participantes hospitalizados na ocasião da coleta de dados serão incluídos no estudo; a partir desta questão, rever a solicitação de dispensa do TCLE e justifica-la com base na Resolução 466/ 2012, considerando-se a possibilidade de contato com estes participantes.
2. Remover da ficha de coleta de dados o campo destinado à identificação nominal do participante da pesquisa.

#### Objetivo da Pesquisa:

OBJETIVO – TRANSCRIÇÃO DA PLATAFORMA BRASIL

Objetivo Primário: Testar a validade do índice cardiotorácico no rastreamento de cardiomegalias através da utilização de radiografias de tórax.

Objetivo Secundário: Verificar acurácia, sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo

negativo do uso do índice cardiotorácico na identificação de cardiomegalias em comparação a procedimentos de ecocardiografia transtorácica (padrão-ouro). Apurar os valores médios do índice cardiotorácico, diâmetro torácico e diâmetro cardíaco na população em estudo. Investigar a associação entre sexo, idade, raça, estatura, peso corporal e presença de comorbidades cardiovasculares e pulmonares com o aumento da silhueta cardíaca em radiografias de tórax e com a presença de alterações morfofuncionais ecocardiográficas.

#### OBJETIVO – CONSIDERAÇÕES DO CEP

Objetivos claramente descritos e compatíveis com a metodologia proposta.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: A participação no estudo será voluntária e, referente aos riscos de participação, destaca-se o de exposição da identidade do paciente, bem como, da divulgação de informações inapropriadas referentes a ele. A fim de minimizar o risco, o nome de cada participante será substituído por um código numérico nas fichas de coleta e na digitação nas planilhas eletrônicas, assim como, o manuseio das fichas se dará apenas em ambiente privativo e exclusivamente pela equipe de pesquisa. No caso do risco se confirmar, o estudo será interrompido.

#### RISCOS – CONSIDERAÇÕES DO CEP

Os riscos, procedimentos para evita-los e para manejá-los, caso venham a ocorrer, são adequadamente informados

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O pesquisador atendeu as solicitações realizadas pelo CEP/UFFS.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação**

**obrigatória:** O pesquisador inseriu justificativa de dispensa de TCLE adequadamente

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não há impedimentos éticos

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Prezado (a) Pesquisador(a)

A partir desse momento o CEP passa a ser corresponsável, em termos éticos, do seu projeto de pesquisa – vide artigo X.3.9. da Resolução 466 de 12/12/2012.

Fique atento(a) para as suas obrigações junto a este CEP ao longo da realização da sua pesquisa. Tenha em mente a Resolução CNS 466 de 12/12/2012, a Norma Operacional CNS 001/2013 e o Capítulo III da Resolução CNS 251/1997. A página do CEP/UFFS apresenta alguns pontos no documento “Deveres do Pesquisador”.

Lembre-se que:

1. No prazo máximo de 6 meses, a contar da emissão deste parecer consubstanciado, deverá ser enviado um relatório parcial a este CEP (via NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil) referindo em que fase do projeto a pesquisa se encontra. Veja modelo na página do CEP/UFFS. Um novo relatório parcial deverá ser enviado a cada 6 meses, até que seja enviado o relatório final.
2. Qualquer alteração que ocorra no decorrer da execução do seu projeto e que não tenha sido prevista deve ser imediatamente comunicada ao CEP por meio de EMENDA, na Plataforma Brasil. O não cumprimento desta determinação acarretará na suspensão ética do seu projeto.
3. Ao final da pesquisa deverá ser encaminhado o relatório final por meio de NOTIFICAÇÃO, na Plataforma Brasil. Deverá ser anexado comprovação de publicização dos resultados. Veja modelo na página do CEP/UFFS.

Em caso de dúvida:

Contate o CEP/UFFS: (49) 2049-3745 (8:00 às 12:00 e 14:00 às 17:00) ou [cep.uffs@uffs.edu.br](mailto:cep.uffs@uffs.edu.br);

Contate a Plataforma Brasil pelo telefone 136, opção 8 e opção 9, solicitando ao atendente suporte Plataforma Brasil das 08h às 20h, de segunda a sexta;

Contate a “central de suporte” da Plataforma Brasil, clicando no ícone no canto superior direito da página eletrônica da Plataforma Brasil. O atendimento é online.

Boa pesquisa!

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1391354.pdf	03/09/2019 19:29:00		Aceito
Outros	CartaPendencias.pdf	03/09/2019 19:28:01	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
Outros	FichaColetaDados.pdf	03/09/2019 19:27:00	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	SolicitacaodispensaTCLE.pdf	03/09/2019 19:26:27	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCCLuisMaronezi.pdf	03/09/2019 19:25:36	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
Outros	Termo_Aceite_HCPF.pdf	06/08/2019 00:03:49	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	05/08/2019 23:57:34	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito
Outros	TCUD.pdf	03/07/2019 09:19:01	Jorge Roberto Marcante Carlotto	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

CHAPECO, 19 de Setembro de 2019

---

**Assinado por:  
Fabiane de Andrade Leite  
(Coordenador(a))**