

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI

**ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA A BEIRA LEITO DOS PACIENTES COM
TRAUMA TORÁCICO ATENDIDOS NO HOSPITAL DA PUC-CAMPINAS: UM
ESTUDO RETROSPECTIVO**

CAMPINAS

2023

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI

**ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA A BEIRA LEITO DOS PACIENTES COM
TRAUMA TORÁCICO ATENDIDOS NO HOSPITAL DA PUC-CAMPINAS: UM
ESTUDO RETROSPECTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde da Escola de Ciências da Vida da Pontifícia Universidade Católica de Campinas como exigência para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. José Luis Braga de Aquino

CAMPINAS
2023

Ficha catalográfica elaborada por Adriane Elane Borges de Carvalho CRB 8/9313
Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI - PUC-Campinas

617.54044 Magaldi, Gustavo Pellegrini

M188a

Análise ultrassonográfica a beira leito dos pacientes com trauma torácico atendidos no hospital da PUC -Campinas: um estudo retrospectivo / Gustavo Pellegrini Magaldi. - Campinas: PUC-Campinas, 2023.

87fl.: il.

Orientador: José Luis Braga de Aquino.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde, Escola de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2023.

Inclui bibliografia.

1. Tórax - Ferimentos e lesões. 2. Traumatismo - Tórax - Doenças. 3. Diagnóstico por imagem - Tomografia computadorizada - Ultrassonografia. I. Aquino, José Luis Braga de. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola de Ciências da Vida. Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências da Saúde. III. Título.

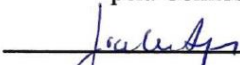
23. ed. CDD 617.54044

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CIÊNCIAS DA
SAÚDE

GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI

ANÁLISE ULTRASSONOGRÁFICA A BEIRA LEITO DOS PACIENTES COM
TRAUMA TORÁCICO ATENDIDOS NO HOSPITAL DA PUC-CAMPINAS:
UM ESTUDO RETROSPECTIVO

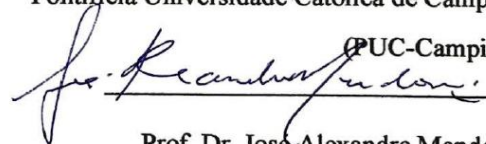
Dissertação defendida e aprovada em 31 de Outubro de 2023
pela Comissão Examinadora



Prof. Dr. José Luis Braga de Aquino

Orientador e Presidente da Comissão Examinadora


Pontifícia Universidade Católica de Campinas



Prof. Dr. José Alexandre Mendonça

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(PUC-Campinas)



Prof. Dr. Élcio Shiyoyiti Hirano

Universidade Estadual de Campinas

(UNICAMP)

CAMPINAS

2023

DEDICO este trabalho aos meus pais, Norma e Hércules (*in memoriam*), por todo o amor e dedicação que ainda recebo deles.

À minha esposa, Viviane, pelo respeito e pela felicidade, que seu amor nos proporciona e que nos fortalece.

Aos meus filhos, Hércules e Giovanni, jovens amados.

AGRADECIMENTOS

À Vigésima Segunda turma da Faculdade de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, minha turma de faculdade, pelo convívio e pela excelente experiência.

Ao Prof. Dr. Cirilo de Pardo Meo Muraro, chefe do Departamento de Cirurgia Geral do Hospital da PUC-Campinas à época da minha graduação, professor de caráter ilibado que nos acolheu com vivacidade e carinho.

Aos colegas do grupo de cirurgia do Hospital da PUC-Campinas com quem tenho convivido ultimamente.

Aos colegas médicos do Hospital da PUC-Campinas que me auxiliaram na realização deste trabalho.

Aos alunos da Faculdade de Medicina e aos residentes de Cirurgia Geral da PUC-Campinas, cujo convívio durante esses anos tem me incentivado a buscar aprimorar mais minha capacidade de compartilhar o conhecimento.

Aos colegas do mestrado, grupo de idealistas e com muita capacidade técnica e profissional.

Aos nossos professores do mestrado que, com paciência e perseverança, nos conduziram ao êxito.

Ao Prof. Dr. Joaquim Simões Neto, cirurgião e colega de turma leal, diretor da Faculdade de Medicina da PUC-Campinas, renomado amigo.

Ao Prof. Dr. José Gonzaga Teixeira Camargo, amigo cirurgião e colaborador vital nesses anos todos.

Ao Prof. Dr. Marcelo Manzano Said, colega cirurgião torácico e tutor fiel de sempre.

Ao Prof. Dr. José Luis Braga de Aquino, meu orientador, pessoa idônea e pura, baluarte incentivador do ambiente científico. Agradeço a perseverança.

À diretoria clínica, técnica e à superintendência do Hospital da PUC-Campinas pela oportunidade de trabalho e pela possibilidade de colaborar com essa excelente casa.

Às Sras. Cristina e Marta, secretárias instituição, responsáveis pela finalização deste trabalho.

À Sra. Tatiana Rinaldi da Matta, secretária da pós-graduação, pelo apoio e pela dedicação a nós, alunos.

Aos pacientes e seus familiares pela fé depositada em suas informações e pela confiança na pesquisa para um futuro melhor.

Àqueles que, involuntariamente, foram omitidos.

E a DEUS, sempre Eterno e Poderoso em sua glória.

“O preço da liberdade é a eterna vigilância”.

John Philpot Curan (1750- 1817)

RESUMO

Introdução: O trauma é considerado uma doença, sendo a terceira causa de mortalidade no mundo. O traumatismo torácico, dentre todas as formas de trauma, é uma causa frequente de morbidade e mortalidade em vítimas atendidas no pré-hospitalar e hospitalar, sendo seu diagnóstico precoce um indicador preciso de melhoria do prognóstico. A avaliação inicial, associada a exames complementares, muda o prognóstico do paciente se for realizada de maneira rápida e completa. Entre os exames complementares que auxiliam na avaliação inicial, a ultrassonografia à beira do leito, ou *point-of-care ultrasound*, tem sido adotada com frequência, em contraste aos exames comuns como radiografias e tomografias computadorizadas.

Objetivo: Avaliar o uso da ultrassonografia à beira do leito como instrumento na condução e no diagnóstico de pacientes vítimas de traumatismo torácico atendidos no Hospital da PUC-Campinas, comparando com exames anteriormente utilizados.

Métodos: Análise retrospectiva longitudinal dos prontuários de 476 pacientes com hipótese de trauma atendidos no Hospital da PUC-Campinas, entre os anos de 2016 a janeiro de 2021, identificando os que apresentavam traumatismo torácico, correlacionando os resultados do exame ultrassonográfico à beira do leito com a evolução dos pacientes e os critérios de tomada e mudança de decisão e evolução de morbimortalidade associada comparando o uso dos exames de diagnósticos comumente utilizados em relação à ultrassonografia, perfil demográfico, epidemiológico e social, critérios de admissão e de encaminhamento, estabilidade na avaliação primária, resultado do exame à beira do leito ou FAST, resultados de exames complementares (radiografia, tomografia ou lavado peritoneal diagnóstico), conduta no atendimento inicial e no tratamento definitivo e evolução dos pacientes.

Resultados: Após avaliação dos prontuários de 202 pacientes vítimas de traumatismo torácico, predominantemente homens (77,9%) e brancos (67,3%), a maioria proveniente do SUS (74,2%), observou-se um encaminhamento majoritário via atendimento pré-hospitalar (69,0%). A idade média dos pacientes era de 43,6 anos, com uma média de duração de internação de 8,5 dias e *Revised Trauma Score* médio de 6,29, refletindo a heterogeneidade dos casos. Acidentes de trânsito (42,3%) e violência (31,8%) foram as principais causas de trauma, com destaque para acidentes de motocicleta (19,2%). Lesões torácicas, como fraturas costais, foram frequentes (75,0%), e hemotórax e pneumotórax predominaram. A ocorrência de múltiplos traumas associados foi comum (53,5%). A reabordagem torácica ocorreu em 21,1% dos casos e 9,2% dos pacientes faleceram, principalmente devido à falência de órgãos. Exames de ultrassonografia e tomografia foram amplamente utilizados (75,6% e 77,7%, respectivamente), com associação significativa positiva pela gravidade dos pacientes. O E-FAST, comparado ao exame físico e à radiografia de tórax, evidenciou maior ocorrência de pneumotórax e hemotórax, com aumento da sensibilidade associada à tomografia computadorizada de tórax, apresentando melhores custos e ausência de radiação ionizante do que os outros exames. O lavado peritoneal diagnóstico não mostrou diferença significativa no diagnóstico. **Conclusão:** O estudo apresentado evidenciou a importância da ultrassonografia estendida para o trauma

como ferramenta de validação diagnóstica e de melhoria na tomada de decisão cirúrgica.

Palavras-chave: Traumatismo Torácico. Ultrassom a Beira do Leito (POCUS). Diagnóstico por imagem. Ultrassonografia.

ABSTRACT

Introduction: Trauma is considered a Disease, being the third cause of mortality in the world. Thoracic trauma, among all forms of trauma, is a frequent cause of morbidity and mortality in victims treated in the pre-hospital and hospital periods, and its early diagnosis is an accurate indicator of improved prognosis. The initial evaluation associated with complementary tests changes the prognosis of the patient, if it is performed quickly and completely. Among the examinations, bedside ultrasound, or Point Of Care Ultrasound (POCUS), has been adopted frequently, in contrast to common examinations such as X-rays and CT scans. **Objective:** To evaluate the use of bedside ultrasonography as an instrument in the management and diagnosis of thoracic trauma patients treated at the Institution, comparing with the tests previously used. **Methods:** Longitudinal retrospective analysis of the medical records of 476 patients diagnosed with trauma treated at the Hospital da PUC-Campinas, between the years 2016 and January 2021, correlated the results of the bedside ultrasound examination (POCUS) with the evolution of the patients and the criteria for decision making and change and evolution of associated morbidity and mortality. Comparing the use of commonly used diagnostic tests in relation to ultrasound, demographic, epidemiological and social profile, admission and referral criteria, stability in the Primary evaluation, bedside or FAST examination result, results of complementary exams (RX, Tomography or Lavage), conduct in the initial care, conduct in the definitive treatment and evolution of the patients. **Findings:** The medical records of 202 patients' victims of thoracic trauma, predominantly men (77.9%) and whites (67.3%), most of them from the SUS (74.2%), were evaluated, with a majority of referrals via pre-hospital care (69%). The mean age was 43.6 years, with a mean length of stay of 8.5 days and mean RTS of 6.29, reflecting the heterogeneity of the cases. Traffic accidents (42.3%) and violence (31.8%) were the main causes of trauma, especially motorcycle accidents (19.2%). Thoracic injuries, such as costal fractures, were frequent (75.0%), and hemothorax and pneumothorax predominated. Multiple associated traumas were common (53.5%). Thoracic reapproach occurred in 21.1%, and 9.2% of the patients died, mainly due to organ failure. Ultrasonography and tomography were widely used (75.6% and 77.7%, respectively), with a significant association with patient severity. The E-FAST, compared to physical examination and chest X-ray, showed a significantly higher occurrence of pneumothorax and hemothorax, with increased sensitivity associated with chest computed tomography, presenting better costs and absence of ionizing radiation than other tests. The Peritoneal Lavage Diagnosis showed no significant difference in diagnosis. **Conclusion:** The present study evidenced the importance of Extended Ultrasonography for Trauma (E-FAST) as a tool for diagnostic validation and improvement in surgical decision-making.

Keywords: Thoracic trauma. Bedside Ultrasound (POCUS). Diagnostic imaging. Ultrasonography.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Curva trimodal do trauma	18
Figura 2	- Imagem evidenciando deslizamento pleural e linhas A no modo bidimensional	24
Figura 3	- Imagem combinada em modo M evidenciando deslizamento pleural e sinal da praia	24
Figura 4	- Imagem em modo bidimensional evidenciando ausência de deslizamento pleural e complementada com modo M evidenciando sinal da estratosfera ou código de barras	25
Figura 5	- Líquido intrapleural com colapso pulmonar	26
Figura 6	- Transdutor convexo	31
Figura 7	- Janelas comuns do exame ultrassonográfico	32
Figura 8	- Diagrama do Protocolo Institucional de atendimento ao trauma torácico	34
Figura 9	- Seleção de pacientes	36

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	- Perfil, sexo e etnia	37
Gráfico 2	- Origem do serviço	37
Gráfico 3	- Origem do encaminhamento	38
Gráfico 4	- Tempo do trauma até a admissão	38
Gráfico 5	- Causas e mecanismos	39
Gráfico 6	- Instabilidade hemodinâmica/ventilatória	40
Gráfico 7	- Critérios de instabilidade	41
Gráfico 8	- Tratamento	42
Gráfico 9	- Lesões encontradas	42
Gráfico 10	- Número de traumas associados	43
Gráfico 11	- Tipos de lesões associadas	43
Gráfico 12	- Desfecho	44
Gráfico 13	- Exames de admissão	45
Gráfico 14	- FAST Estendido/tomografia	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Comparação do exame FAST com critérios de estabilidade e presença de alta – efeito comparativo dos dados	46
Tabela 2	- Comparação do exame radiografia tórax com critérios de estabilidade e presença de alta	46
Tabela 3	- Comparação do FAST Estendido com critérios de estabilidade e presença de alta	47
Tabela 4	- Comparação do exame de tomografia com critérios de estabilidade e presença de alta	47
Tabela 5	- Comparação do exame FAST com RTS e número de traumas	48
Tabela 6	- Comparação do exame radiografia de tórax com RTS e número de traumas	49
Tabela 7	- Comparação do exame FAST Estendido com RTS e número de traumas	49
Tabela 8	- Comparação do exame tomografia com RTS e número de traumas	49
Tabela 9	- FAST/tomografia/duração da internação	50
Tabela 10	- p - valores do <i>Post-Hoc</i>	50
Tabela 11	- Custos e níveis de radiação ionizante	65

LISTA DE SIGLAS

ABCDE trauma	-	Avaliação primária
ACS	-	<i>American College of Surgeons</i>
ATLS	-	<i>Advanced Trauma Life Support</i>
CEP	-	Comitê de Ética em Pesquisa
E-FAST	-	<i>Extended Focused Assisted Ultrasound in Trauma</i>
ETC	-	<i>European Trauma Course</i>
EUSEM	-	<i>European Society for Emergency Medicine</i>
FAST	-	<i>Focused Assisted Ultrasound in Trauma</i>
HMCP	-	Hospital e Maternidade Celso Pierro
LPD	-	Lavado peritoneal diagnóstico
PHTLS	-	<i>Pre-Hospital Trauma Life Support</i>
POCUS	-	<i>Point of Care Ultrasound</i>
Pré-operat.	-	Pré-operatório
R\$	-	Reais
RTS	-	<i>Revised Trauma Score</i>
SAMU	-	Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SCEI	-	Sociedade Campineira de Educação e Instrução
Sat.O ₂	-	Saturação de oxigênio
TCLE	-	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TT	-	Trauma torácico
UNSCEAR	-	<i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i>
USG	-	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 Trauma	17
1.2 Curva trimodal.....	17
1.3 Atendimento pré-hospitalar.....	19
1.4 Perfil dos pacientes	20
1.5 Diagnóstico	21
1.6 Ultrassonografia	22
1.7 Tratamento	26
1.8 Seguimento.....	27
2 JUSTIFICATIVA	27
3 OBJETIVOS	29
3.1 Objetivo principal.....	29
3.2 Objetivos secundários.....	29
4 CASUÍSTICA E MÉTODOS	30
4.1 Delineamento	30
4.2 Critérios de inclusão.....	30
4.3 Critérios de exclusão.....	30
4.4 Técnica de realização do exame ultrassonográfico	31
4.5 Perfil.....	32
4.5.1 Perfil demográfico/epidemiológico/social	32
4.5.2 Critérios de admissão e encaminhamento	33
4.5.3 Gravidade das lesões	33
4.6 Análise estatística.....	33
5 RESULTADOS	36
5.1 Características dos pacientes.....	37
5.2 Causas e mecanismos.....	39
5.3 Critérios de instabilidade e estabilidade	40
5.4 <i>Revised Trauma Score</i> (RTS).....	41
5.5 Tratamento	41
5.6 Lesões torácicas relatadas	42
5.7 Lesões associadas.....	43
5.8 Desfecho dos pacientes.....	44
5.9 Exames na admissão.....	44

5.9.1 Comparação dos exames diagnósticos.....	45
6 DISCUSSÃO	52
6.1 Causas e mecanismo de trauma	55
6.2 Tratamento	55
6.3 Reabordagem.....	56
6.4 Desfecho dos pacientes.....	57
6.5 Uso do índice de trauma revisado e suas limitações.....	58
6.6 Uso do lavado peritonal diagnóstico	59
6.7 Uso do E-FAST na admissão dos pacientes.....	59
6.7.1 Achados pneumotórax ou hemotórax e limitação dos métodos estudados..	61
6.7.2 Comparação e avaliação do trauma torácico com o E-FAST x TC Tórax	62
6.7.3 Custo e radiação ionizante	64
7 CONCLUSÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXOS.....	74
Anexo I – Instrumento de coleta de dados.....	74
Anexo II – Folha de rosto CEP	78
Anexo III – Algoritmo triagem inicial instituição	83
Anexo IV – Algoritmo E-FAST paciente instável.....	85

1 INTRODUÇÃO

1.1 Trauma

O trauma é a quarta causa de óbito no Brasil e a terceira nos Estados Unidos na população em geral (World Health Organization, 2020), sendo a primeira no mundo no que diz respeito aos adolescentes e à população economicamente ativa (*American College of Surgeons*, 2018).

É considerado, do ponto de vista epidemiológico, como uma pandemia global, e acompanhando a humanidade desde os primórdios, com picos de ocorrência relacionados às guerras e a catástrofes naturais ou provocadas (Abu-Zidan 2015; Knudtson *et al.*, 2004). Acomete aproximadamente 5 milhões de pessoas por ano e gerou sequelas em quase 1 bilhão de pacientes no ano de 2013 (Longrois *et al.*, 2019).

O trauma é um importante problema de saúde pública, com consequências econômicas e sociais significativas. O impacto financeiro para a sociedade é alto, tanto em termos de custos diretos para o sistema de saúde, como também em relação às perdas econômicas associadas à incapacidade temporária ou permanente das vítimas e à diminuição da qualidade de vida dos pacientes e seus familiares (Van Rein *et al.*, 2019).

Além disso, o trauma tem um impacto negativo na população jovem e economicamente ativa, já que muitos pacientes apresentam sequelas que afetam sua capacidade de trabalho e sua independência financeira. Isso pode gerar um impacto a longo prazo não só na vida dos pacientes, mas também na economia local e nacional (Kobayashi *et al.*, 2019).

Por esses motivos, é importante que sejam implementadas estratégias efetivas de prevenção e tratamento do trauma, visando minimizar suas consequências econômicas e sociais. Entre essas estratégias, destacam-se ações educativas em saúde, investimentos em infraestrutura para o atendimento de emergências, aprimoramento do sistema de regulação e referenciamento adequado, além da promoção de pesquisas e desenvolvimento de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento do trauma (Wenger; Petersson; Rogmark, 2018).

1.2 Curva trimodal

O trauma é uma condição que acarreta consequências econômicas e sociais significativas devido ao elevado custo da reabilitação de pacientes com incapacidade temporária ou permanente e ao acometimento da população jovem e economicamente ativa (Tran; Haussner; Shah, 2021).

O comportamento dos óbitos decorrentes do trauma obedece a uma curva trimodal, onde o primeiro pico de eventos ocorre nos primeiros segundos, chamado de mortes inevitáveis. O segundo momento de mortes acontece dos primeiros minutos às primeiras horas, decorrentes da instabilidade hemodinâmica e respiratória, e o terceiro momento refere-se aos óbitos tardios, decorrentes das insuficiências e falências de múltiplos órgãos e sistemas, que acontecem nos dias e nas semanas seguintes ao evento principal (Knudtson *et al.*, 2004; Abu-Zidan, 2015; American College of Surgeons, 2018). Para reduzir o número de óbitos, é essencial uma atuação rápida e adequada no atendimento pré-hospitalar, incluindo o uso de protocolos e treinamentos como o Programa de Suporte Avançado de Vida em Trauma (Pre Hospital Trauma *Life Support* – PHTLS) para profissionais da área da saúde (National Association of Emergency Medical Technicians, ©2021). A Figura 1 mostra a distribuição trimodal dos óbitos decorrentes de trauma.

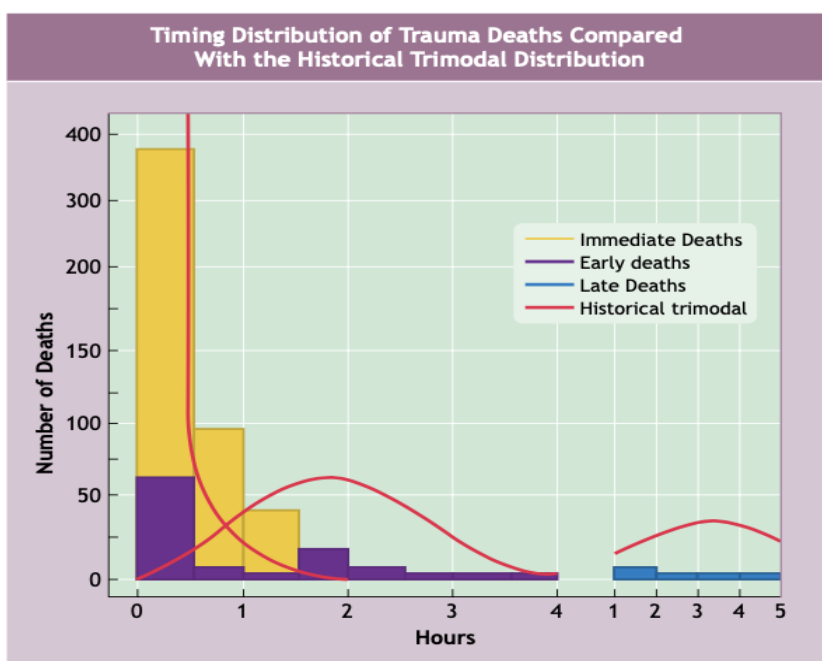


Figura 1 – Curva trimodal do trauma.

Fonte: Adaptado de American College of Surgeons (2018).

As causas mais comuns de óbitos relacionados a traumatismos são os acidentes de trânsito, perfazendo 25% de todas as mortes, e a violência externa,

autoinflingida ou interpessoal. Somando-as, tem-se mais de 50% dos óbitos. Outras causas comuns são o afogamento, envenenamento, incêndios e quedas (World Health Organization, 2018).

1.3 Atendimento pré-hospitalar

A evolução do atendimento pré-hospitalar tem desempenhado um papel fundamental na redução do número de mortes no primeiro pico do trauma. Com a chegada rápida da equipe de atendimento na cena do acidente e uma atuação otimizada desses profissionais, bem como a estabilização e o transporte adequado do paciente, a sobrevivência destes tem aumentado significativamente.

Além disso, sistemas de regulação e encaminhamento adequados são fundamentais para garantir que os pacientes sejam encaminhados aos hospitais mais adequados para receberem o tratamento necessário.

Nesse sentido, o PHTLS tem sido uma importante ferramenta para a capacitação de profissionais de saúde para o atendimento pré-hospitalar de qualidade (National Association Of Emergency Medical Technicians, ©2021).

A atuação intra-hospitalar das equipes de trauma muda sensivelmente o comportamento dessa curva nos primeiros minutos, reduzindo o pico de óbitos com intervenções mais assertivas e precisas (American College of Surgeons, 2018).

O planejamento e a implementação de recursos e equipes multidisciplinares em atendimento ao politraumatizado têm reduzido o número de óbitos tardios (Pumarejo Gomez; Tran, 2022).

O traumatismo torácico é responsável por 25% das mortes diretas na cena do acidente (Knutson *et al.*, 2004; Abu-Zidan, 2015).

Divide-se comumente em trauma contuso e trauma penetrante. Os mecanismos mais comumente envolvidos são os traumatismos contusos, entre eles os acidentes automobilísticos (Montoya *et al.*, 2016).

As causas de óbito por acidente mais comuns envolvem ejeção do paciente do veículo, capotamento, tempo prolongado para retirada da vítima do meio das ferragens, além de envolvimento de vários veículos no acidente (Dulchavsky *et al.*, 2001; American College of Surgeons, 2018; Vasquez *et al.*, 2020).

As mortes inevitáveis comuns em achados de necrópsia são decorrentes de choque hipovolêmico por lesões cardíacas e de grandes vasos, pneumotórax

hipertensivo bilateral, hemotórax maciço, pneumotórax hipertensivo unilateral e lesões associadas intra-abdominais ou traumatismo intracraniano (Knudtson *et al.*, 2004).

Além dos acidentes automobilísticos, ressaltam-se as quedas da própria altura, de um nível a outro ou precipitações, envolvendo tanto traumatismo torácico como trauma intracraniano e abdominal associado (Dennis; Bellister; Guillamondegui, 2017).

Entre os ferimentos penetrantes, as causas imediatas de óbito são as lesões por ferimentos de projétil de arma de fogo e arma branca na região do pré-córdio e de grandes vasos (área de Sauer Murdoch), levando a hemotórax maciço e pneumotórax hipertensivo (Staub *et al.*, 2018).

Associam-se também as lesões cervicais por perfuração, laceração ou obstrução da via aérea tanto através de ferimentos penetrantes quanto contusos (Ruano *et al.*, 2014).

Outros mecanismos existentes, porém, menos comuns em ambiente civil, são as explosões, que resultam em lesões das vias aéreas, pneumotórax hipertensivo e lesões de vísceras ocas (esôfago e intestino) por expansão abrupta, associadas a queimaduras pelo calor gerado (Palm *et al.*, 2012; American College of Surgeons, 2018; Lichtemberger *et al.*, 2018).

1.4 Perfil dos pacientes

O perfil das vítimas de maior gravidade é predominantemente de jovens do sexo masculino na faixa etária economicamente ativa (Mirvis *et al.*, 2014; Kani *et al.*, 2019). Estudos apontam que, com relação a esse perfil, a principal causa de traumatismo torácico são os acidentes automobilísticos, seguidos de quedas e agressões (American College of Surgeons, 2018).

Outro grupo de vítimas frequentes é composto pelos idosos, com gradil costal menos flexível e maior absorção óssea, estando estes mais propensos a fraturas por terem menor reserva anatômica e fisiológica pulmonar e usarem medicamentos associados, como anticoagulantes e antiagregantes plaquetários, aumentando as chances de acontecer hemorragia interalveolar e hemotórax (American College of Surgeons, 2018; Jia *et al.*, 2020).

Já as crianças, podem apresentar-se vítimas de acidentes automobilísticos pela fragilidade, mau posicionamento em cadeirinhas e por não serem visualizadas durante manobras de veículos (Ahmed *et al.*, 2019). Citam-se também como causas

de óbito por trauma dessa faixa etária a síndrome do tanque, relacionada ao trauma toracoabdominal contuso com evolução tardia, geralmente apresentando-se como choque hipovolêmico na admissão intra-hospitalar, assim como os maus tratos e o abuso infantil (Waksman *et al.*, 2014; Taylor; Anjum; O'Rourke, 2023).

A melhor tomada de decisão com relação ao tratamento a ser adotado vai depender da suspeição, do exame sistematizado dos pacientes e dos exames complementares de imagem, como radiografias, tomografias, lavado peritoneal diagnóstico e, mais recentemente adotada, a ultrassonografia (Staub *et al.*, 2018; Tataroglu *et al.*, 2018).

1.5 Diagnóstico

A sistematização do exame clínico tem evoluído nos últimos 40 anos, com a divulgação, pelo Colégio Americano de Cirurgiões, de iniciativas globais de ensino e pesquisa no atendimento ao politraumatizado e padronização de atendimento dos pacientes, buscando identificar as lesões que podem significar maior risco de vida e indicar tratamento precoce (Abdulrahman *et al.*, 2015; American College of Surgeons, 2018; National Association of Emergency Medical Technicians, ©2021).

O exame clínico com avaliação primária, os exames complementares, a avaliação secundária, ausculta, palpação e percussão do tórax têm especificidade adequada, porém baixa sensibilidade, principalmente na apresentação do paciente ao ambiente pré-hospitalar ou intra-hospitalar ruidoso, com eventos distrativos ou de grande demanda e tempo finito (Longrois *et al.*, 2019).

A tomada de decisão na sala de emergência vai depender da estabilidade do paciente, da apresentação do trauma e da experiência do profissional (O'Dochartaigh; Douma, 2015; Poulton *et al.*, 2019).

A radiografia de tórax na sala de emergência, somada à avaliação clínica criteriosa, é o exame complementar inicial na avaliação primária do paciente, utilizada com o objetivo de evidenciar lesões com ameaça potencial à vida, como hemotórax maciço ou pneumotórax simples (que pode evoluir para pneumotórax hipertensivo) (Dennis; Bellister; Guillaumondegui, 2017). Tem especificidade alta e sensibilidade moderada, sendo um exame não invasivo, de baixo custo e amplamente disponível (Mirvis; Shanmuganathan, 1994). No entanto, utiliza radiação ionizante em ambiente limitado e deve ser conduzida por um profissional técnico em um equipamento especializado, com sensibilidade de para detectar ar na cavidade limitada,

principalmente em pacientes em decúbito dorsal e pneumotórax oculto (Abu-Zidan, 2015; Tataroglu *et al.*, 2018; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019).

No paciente estável do ponto de vista ventilatório e hemodinâmico, o exame de tomografia computadorizada de tórax é o padrão ouro para diagnóstico e tomada de decisão (Abu-Zidan, 2015; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019; Jahanshir *et al.*, 2020). Entretanto, o exame tomográfico necessita de altas doses de radiação e logística complexa, envolvendo riscos biológicos, transporte do paciente da sala de emergência ou enfermaria/centro cirúrgico, atraso no diagnóstico e até irregularidades no acompanhamento do paciente (Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019). Deve-se mencionar ainda, como dificultador da realização do exame, a necessidade de efetivo especializado e disponibilidade de equipamento, nem sempre imediata nos serviços de atendimento especializado (Tataroglu *et al.*, 2018).

Com a pandemia de covid-19, houve um atraso global na oferta do exame para as vítimas de trauma, principalmente devido à demora para desinfecção de aparelhos e ambiente entre exames (Nassar *et al.*, 2020).

A vítima deve ser encaminhada a um exame tomográfico somente se estiver hemodinamicamente estável, devendo ser corrigidas as causas de instabilidade, como choque hipovolêmico, obstrutivo e hipóxia, antes do exame ser realizado (Abu-Zidan, 2015; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019; Jahanshir *et al.*, 2020).

1.6 Ultrassonografia

O uso da ultrassonografia em trauma, exame chamado de *Focused Assessment with Sonography in Trauma* (FAST), inicialmente utilizado para avaliar trauma abdominal e pélvico, tem sido divulgado desde 1982, sendo adotado nos serviços intra-hospitalares pelo mundo (Montoya *et al.*, 2016; Ahmed *et al.*, 2019; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019).

Tem alta especificidade (99%) para identificar líquido livre, porém sensibilidade descrita de 60% a 80% para a origem anatômica e diferenciação entre líquidos com sangue ou urina (Ahmed *et al.*, 2019; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019).

Estudos demonstram ainda uma sensibilidade que pode variar de 60% a 90% para detecção de pneumotórax (Dulchavsky *et al.*, 2001; Abu-Zidan, 2015).

Netherton *et al.* (2019), em uma revisão sistemática/meta-análise que avaliou o uso do E-FAST como uma ferramenta diagnóstica de trauma torácico, incluiu 75 estudos com um total de 24.350 pacientes, avaliaram a acurácia da ultrassonografia

em comparação com a radiografia e a tomografia computadorizada para detectar lesões torácicas e indicaram que houve alta sensibilidade para detectar pneumotórax, hemotórax e contusões pulmonares, com taxas de acurácia semelhantes às da radiografia e da tomografia computadorizada. Além disso, o uso do E-FAST foi associado à redução do tempo de diagnóstico e do tempo de espera para a realização de outras modalidades de diagnóstico (Netherton *et al.*, 2019).

A vantagem da ultrassonografia é a possibilidade de ser realizada rapidamente e à beira do leito, evitando exposição do paciente a risco radiológico ou hipotermia (Dulchavsky *et al.*, 2001). É de fácil condução por profissional treinado e pode ser repetida inúmeras vezes, sendo inofensivo o seu uso (Knudtson *et al.*, 2004; Montoya *et al.*, 2016).

No entanto, os autores destacaram a necessidade de treinamento especializado do profissional condutor do exame para garantir a qualidade dos resultados e alertaram para as limitações do E-FAST na detecção de lesões mais profundas ou pequenas. Além disso, os custos associados ao uso do ultrassom devem ser considerados, embora a eficácia para diagnosticar lesões torácicas precocemente possa levar a economias em tratamentos subsequentes (Netherton *et al.*, 2019).

Lichtestein, em uma série histórica, verificou através de resultados de sistematização da ultrassonografia à beira do leito (ou *point-of-care ultrasound* – POCUS), que houve um aumento da eficácia no diagnóstico das principais síndromes torácicas com o uso do protocolo em questão (Lichtestein *et al.*, 1992; Hart *et al.*, 2018). Os mesmos autores também ressaltaram, em estudos posteriores, a simplicidade de uso do método, que se utiliza de quaisquer aparelhos ou sondas disponíveis nos prontos-socorros e serviços de emergência (Lichtestein *et al.*, 1992; Hart *et al.*, 2018).

Com a evolução e divulgação do protocolo FAST, houve a ampliação do uso da ultrassonografia à beira do leito. Em trauma, também é chamado de FAST Estendido, somando os campos abdominais e pélvico aos pleuro-pulmonares na avaliação a fim de descartar pneumotórax e hemotórax na sala de emergência (Li *et al.*, 2020).

O método envolve analisar o deslizamento pleural para descartar pneumotórax, tanto pelo modo bidimensional (ou modo B), que evidencia linhas paralelas ou linhas A, como apresentadas na Figura 2. Quando mudamos para o modo monodimensional (ou modo M), o tórax normal apresenta-se com linhas granuladas e lisas, chamadas “sinal da praia” (Figura 3).

Quando alterado, há a ausência de deslizamento pleural e, no modo M, linhas lisas são vistas, conhecidas como “sinal da estratosfera” ou “código de barras”, como na Figura 4.

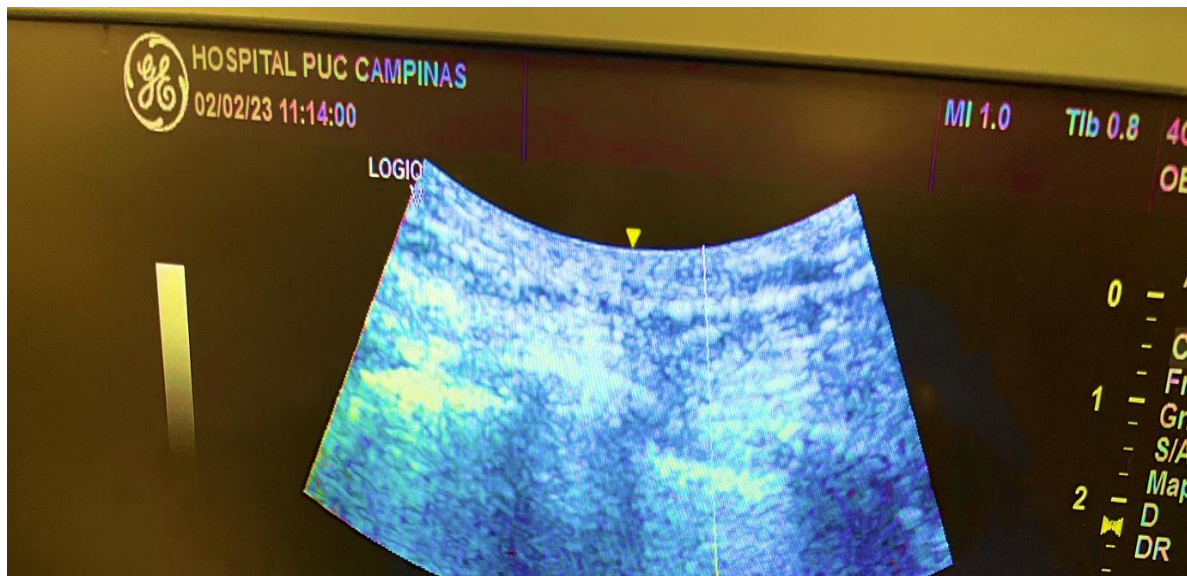


Figura 2 – Imagem evidenciando deslizamento pleural e linhas A no modo bidimensional.
Fonte: Imagem do autor (2023).

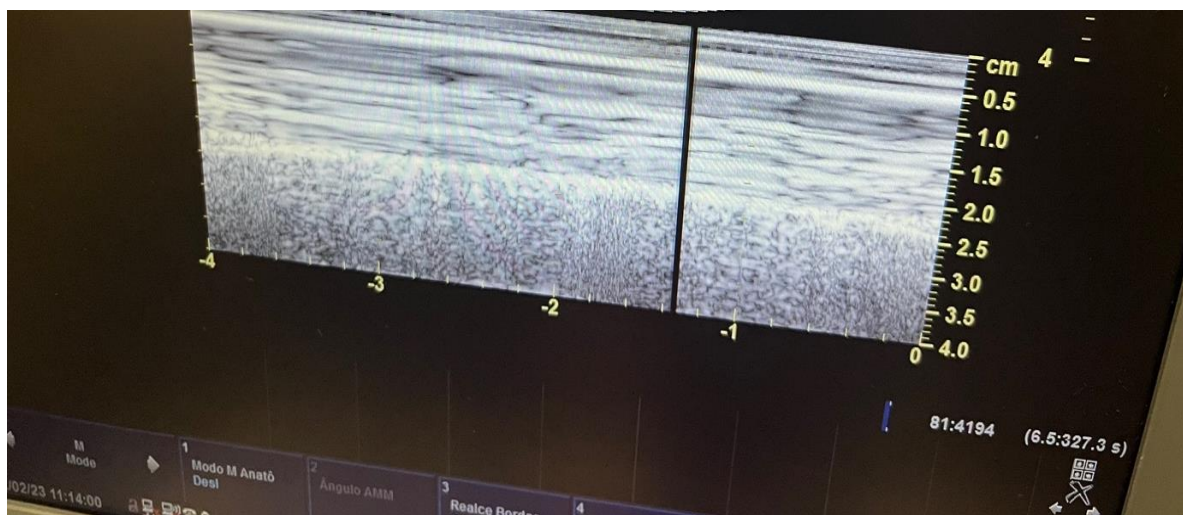


Figura 3 – Imagem combinada em modo M evidenciando deslizamento pleural e “sinal da praia”.
Fonte: Imagem do autor (2023).

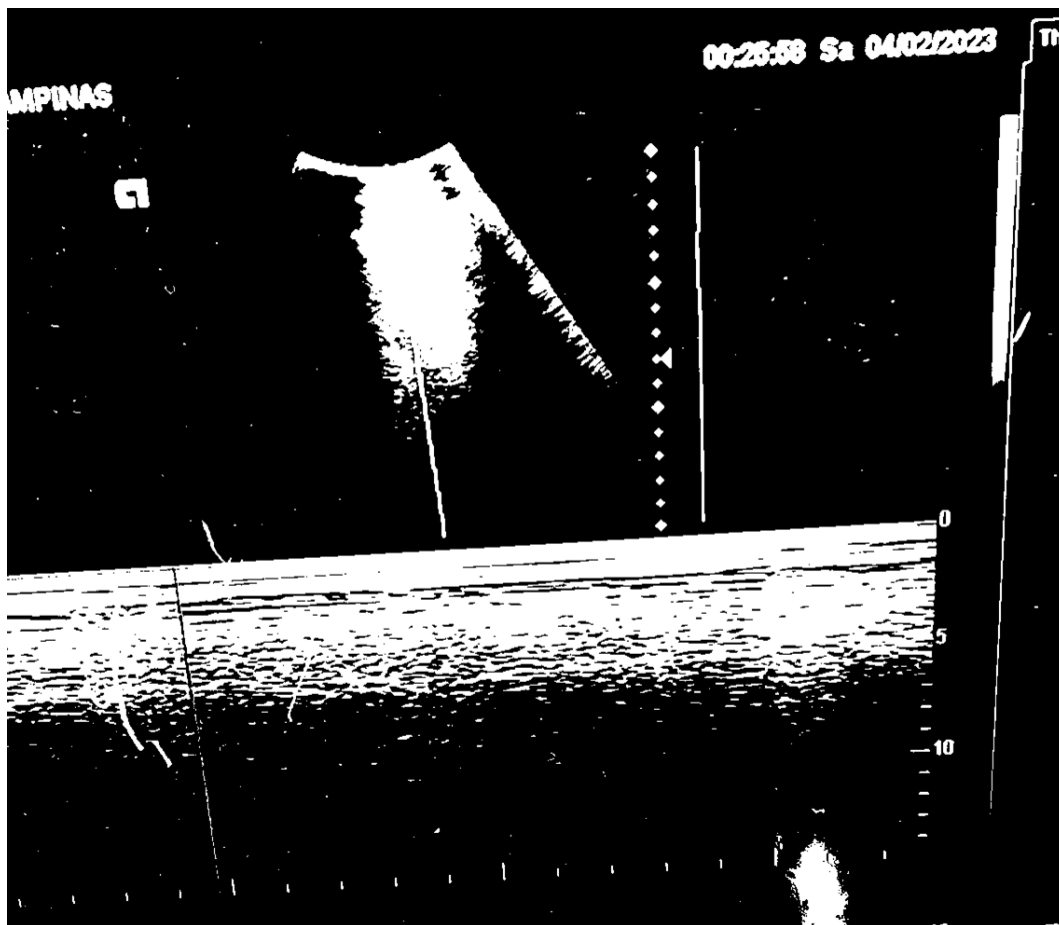


Figura 4 – Imagem em modo B evidenciando ausência de deslizamento pleural, complementada com imagem em modo M evidenciando “sinal da estratosfera” ou “código de barras”.
Fonte: Imagem do autor (2023).

Em outras janelas, com o transdutor posicionado cranialmente aos espaços hepatorenal e esplenorrenal, é possível avaliar a presença de líquido e parênquima pulmonar colabado através da ausência das linhas A e de sinal, como visto na Figura 5.



Figura 5 – Líquido intrapleural com colapso pulmonar.

Fonte: Imagem do autor (2023).

1.7 Tratamento

A literatura mostra que metade dos pacientes com pneumotórax não são diagnosticados e são através de uma simples radiografia de tórax (MacDonald; Alqattan, 2017).

Em relação ao hemotórax, o E-FAST pode detectar até 20 ml de líquido no espaço pleural (Schulz-Drost *et al.*, 2021; Volpicelli; Lamorte, 2022). Já nos casos de ruptura de aorta, infelizmente não se consegue esse diagnóstico, sendo mandatório, quando há suspeita, o uso de arteriografia e/ou angiotomografia (Tran; Haussner; Shah, 2021; Schulz-Drost *et al.*, 2021).

Intervenções complementares ao uso do ultrassom incluem acessos difíceis, bloqueios anestésicos e fixações percutâneas de gradil costal em áreas de difícil acesso (Kiel *et al.*, 2021; Jia *et al.*, 2020).

O uso da POCUS tem ganhado destaque em diversas áreas da saúde, inclusive no atendimento pediátrico e em serviços de atendimento primários e secundários, como no pré-hospitalar (Lichtenstein, 2015; Montoya *et al.*, 2016; Le Coz *et al.*, 2018; Vasquez *et al.*, 2020).

Essa técnica de diagnóstico mostrou-se uma ferramenta valiosa para a avaliação inicial do paciente, possibilitando uma abordagem mais precisa e rápida e resultando em melhores desfechos clínicos e redução dos custos do tratamento (Lichtenstein, 2015; Montoya *et al.*, 2016; Le Coz *et al.*, 2018; Vasquez *et al.*, 2020).

Botelho Filho *et al.* (2015), em um estudo de casos, relataram que a maioria, das vítimas de trauma torácico (cerca de 90%) não requerem tratamento cirúrgico, sendo suficiente o acompanhamento não operatório ou uma simples descompressão torácica. Já em menos de 5% dos casos de pacientes que chegam ao hospital com vida é necessário realizar uma toracotomia exploradora para tratar lesões como a sutura de hilo, ressecções pulmonares hemostáticas, sutura de vasos intercostais sangrantes ou mesmo lesões no parênquima pulmonar (Botelho Filho *et al.*, 2015). Mais raramente há a necessidade de sutura de lesões cardíacas, da árvore traqueobrônquica, de lesões esofágicas, da coluna vertebral e do esterno (Morgenstern *et al.*, 2016; Campos; White, 2018).

Oitenta por cento das descompressões torácicas são realizadas no pronto-socorro ou pronto atendimento, sendo também uma ponte para a evolução do paciente para toracotomia ressuscitativa ou para tratamento de lesões (American College of Surgeons, 2018; Parra *et al.*, 2021).

1.8 Seguimento

O seguimento através da ultrassonografia torácica pode ser utilizado para avaliação diária e conjunta de forma rápida e precisa para possível tomada de decisão, e prognóstico da evolução do paciente internado e com lesões despercebidas inicialmente, como, por exemplo, fratura de gradil costal e costelas e diferenciação de pneumotórax no paciente em ventilação mecânica, contusão pulmonar ou atelectasias (Lichtenberger *et al.*, 2018; Menegozzo; Meyer-Pflug; Utiyama, 2018; Teixeira Lopes; de Aguiar; Yamaguchi Whitaker *et al.*, 2019).

2 JUSTIFICATIVA

O Hospital da Pontifícia Universidade Católica de Campinas é uma instituição de referência terciária para o atendimento de pacientes do município e da Diretoria Regional de Saúde (DRS-7). Está localizado na região noroeste do município, que engloba quatro grandes rodovias – das quais recebe aporte de pacientes pelo Grupo de Resgate e Atendimento a Urgências (GRAU), pelas concessionárias e pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). Recebe também pacientes de demanda espontânea, assim como pacientes vindos de referências secundárias (UPA Campo Grande e Hospital Ouro Verde). Atende tanto pacientes do Sistema Único de Saúde (SUS) como de convênios. Na década de 1990, criou o Serviço de Cirurgia de Urgência e Trauma (SCUT), que é referência em atendimento às vítimas de trauma, e tem utilizado a ultrassonografia para avaliar o trauma (FAST) desde a década de 2000.

Desde 2016 os profissionais do serviço têm incorporado o E-FAST à rotina de avaliação das vítimas de trauma.

Esta análise justifica-se pelo fato de que há poucos estudos avaliando e comparando o uso rotineiro da ultrassonografia de tórax com os métodos tradicionais anteriormente utilizados em emergência.

Além disso, busca-se avaliar a aplicabilidade e até a substituição dos métodos diagnósticos atualmente utilizados pela ultrassonografia, que pode gerar otimização de custos e reduzir a exposição dos pacientes/prestadores à radiação ionizante.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo principal

Apresentar os resultados da avaliação ultrassonográfica de tórax em vítimas de traumatismo torácico atendidas no Hospital da PUC-Campinas, destacando a acurácia diagnóstica da técnica em comparação com outros métodos tradicionais, como radiografia de tórax e tomografia computadorizada.

3.2 Objetivos secundários

Apresentar o perfil das vítimas de trauma torácico atendidas no Hospital da PUC-Campinas, avaliando a eficácia da ultrassonografia à beira do leito como ferramenta de diagnóstico e monitoramento da evolução clínica desses pacientes e comparando os achados ultrassonográficos com outros métodos diagnósticos disponíveis como ferramentas rápidas, de fácil acesso, preditivas de tomada de decisão e evolução, com menor custo e exposição à radiação.

4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1 Delineamento

Estudo descritivo transversal, retrospectivo, baseado em informações coletadas na revisão da totalidade de prontuários completos do Hospital da PUC-Campinas, com reavaliação dos resultados de exames ultrassonográficos à beira do leito disponíveis nos prontuários de pacientes atendidos pelo SCUT de 2016 até janeiro de 2021. A coleta de dados (Anexo I) baseou-se no Código Internacional de Doenças (CID-10), tendo sido buscados os códigos S.20-21.9 (traumatismo torácico), T.07 (traumatismos múltiplos não especificados), V01-V99 (acidentes de transporte) e w19 (queda sem especificação), comparando os achados com os exames de imagem radiológica e tomográfica e a evolução prognóstica dos pacientes, conforme anotações levantadas nos prontuários eletrônicos. Foi utilizado o programa MV Soul de 2016 a 2021. Foram excluídos os pacientes vítimas de traumatismo que chegaram em óbito ao Hospital ou na sala de emergência, os que não sofreram intervenção do SCUT e os que não apresentavam suspeita de politraumatismo ou traumatismo torácico isolado.

4.2 Critérios de inclusão

Foram avaliados todos os prontuários dos pacientes maiores de 18 anos atendidos no Hospital da PUC-Campinas que apresentaram traumatismo torácico isolado ou associado a outras lesões no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2021.

4.3 Critérios de exclusão

Os prontuários dos pacientes menores de 18 anos ou de idade ignorada, incompletos ou sem seguimento relatado no sistema, e os relatos de pacientes que chegaram em óbito ao Hospital.

Foi dispensado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido baseado na não divulgação e identificação dos pacientes estudados fora do ambiente estritamente acadêmico, conforme justificativa ao Comitê de Ética em Pesquisa.

Este estudo foi enviado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa seguindo os preceitos éticos sob o CAAE: 58684822.0.0000.5481 em 30 de junho de 2022 (Anexo II).

4.4 Técnica de realização do exame ultrassonográfico

Os pacientes foram examinados sistematicamente conforme os preceitos de avaliação primária do curso *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*, do Colégio Americano de Cirurgiões. Durante essa avaliação, eles são submetidos a exame ultrassonográfico na sala de emergência, com o aparelho disponível e sonda convexa de 5-2 megahertz, em modo bidimensional nos quadrantes abdominais e em modo bidimensional e monodimensional nos quadrantes pleuropulmonares e cardíaco (Figura 6).



Figura 6 – Transdutor convexo.

Fonte: Imagem do autor (2023).

As janelas, ou quadrantes, mais comumente avaliados quando se busca a presença ou não de líquido são as dos espaços pericárdico, hepatorenal, esplenorrenal e pélvico, conforme o protocolo do Colégio Americano de Cirurgiões. E Além disso, busca-se a presença de deslizamento pleural ou *flapping* (líquido entre a pleura e o parênquima pulmonar) (Figura 7).



Figura 7 – Janelas comuns do exame ultrassonográfico.

Fonte: Adaptado de American College of Surgeons (2018).

4.5 Perfil

As variáveis estudadas foram elencadas abaixo.

4.5.1 Perfil demográfico/epidemiológico/social

Foram avaliadas as variáveis sexo, idade, etnia e atendimento por convênio ou público, correlacionando-as com o tipo de trauma sofrido, a gravidade das lesões encontradas e a evolução do paciente.

4.5.2 Critérios de admissão e encaminhamento

Foram avaliados o momento do trauma, o tempo entre ocorrência e a chegada intra-hospitalar, se o paciente foi admitido espontaneamente ou encaminhado com intervenção prévia, por exemplo, de outros serviços ou do pré-hospitalar (SAMU, GRAU, concessionárias), se foi constando diagnóstico prévio ou não, a estabilidade ou instabilidade hemodinâmica na admissão e a presença de ventilação mecânica através de dados tabulados do *Revised Trauma Score (RTS)*, onde são utilizados os sinais e dados vitais dos pacientes em escala de 0 a 4 para avaliar a gravidade na admissão, tempo e tipo de internação, necessidade de ventilação mecânica, ministração de drogas vasoativas, procedimentos transfusionais ou complementares e evolução para cura ou óbito.

4.5.3 Gravidade das lesões (achados)

Tratamento conservador ou expectante, descompressão torácica por punção, descompressão com drenagem torácica, toracotomia ressucitativa ou definitiva para reparo de lesões e achados intra-operatórios com descrição das lesões torácicas.

Lesões associadas foram descritas, como traumatismo intracraniano, trauma abdominal ou pélvico e trauma de extremidades. Descreveu-se ainda a necessidade de reintervenção, toracoscopia, redrenagem ou toracotomia.

Exames de imagem empregados: FAST, FAST Estendido e exame à beira do leito complementar. Realizou-se uma comparação entre os achados em exames e o emprego da ultrassonografia.

O protocolo institucional utilizado segue os preceitos do Colégio Americano de Cirurgiões, conforme a Figura 8 e Anexos III e IV.

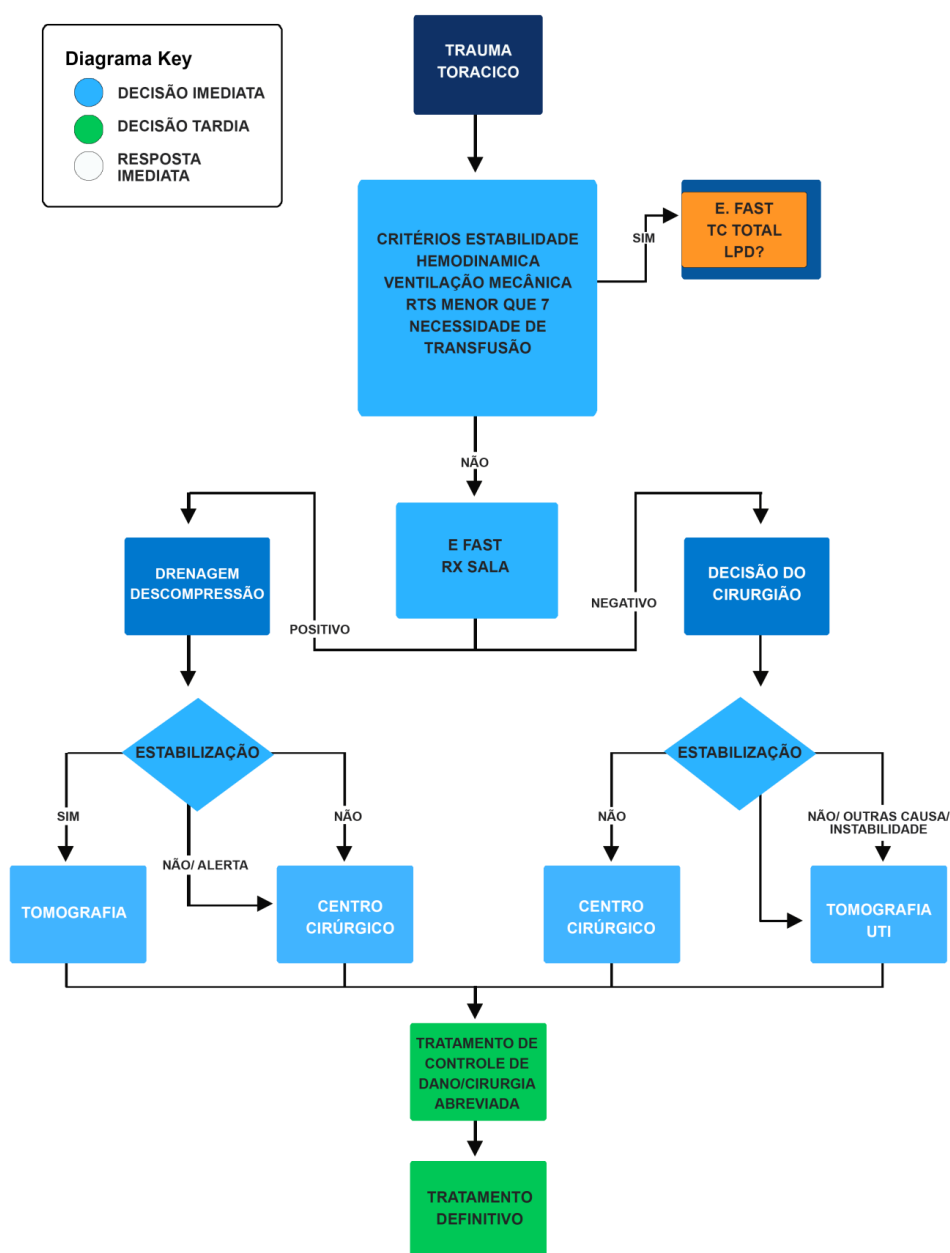


Figura 8 – Diagrama do protocolo institucional de atendimento ao paciente com trauma torácico.
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4.6 Análise estatística

Foram calculados as proporções e os intervalos de confiança em 95% para cada variável informada no prontuário e realizados os cálculos de médias e medianas na análise do conjunto de variáveis, e o teste T de Student foi utilizado. Foi testada a normalidade das variáveis quantitativas de desfecho principal através do teste de Shapiro-Wilks ($N \geq 100$) e concluiu-se que não existe distribuição de normalidade

assegurada. Já o teste Z de duas proporções foi utilizado para caracterizar a distribuição da frequência relativa (percentuais ou prevalências) dos fatores qualitativos. Foi aplicado o teste de Qui-Quadrado para analisar a relação de cada um dos exames com a distribuição de alguns fatores qualitativos e o teste exato de Fisher na análise comparativa entre pacientes nos quais foi utilizada a ultrassonografia e aqueles que não foram avaliados por exame de ultrassom. A análise foi complementada com os testes de Mann Whitney. Foram utilizados os softwares SPSS v26 (2019), Minitab 21.2 (2022) e o programa Excel Office 2010.

5 RESULTADOS

Foram avaliados os prontuários de 476 pacientes admitidos no Hospital da PUC-Campinas, vítimas de traumatismos, trazidos ao serviço no período de janeiro de 2016 a dezembro de 2021. Duzentos e setenta e quatro pacientes foram excluídos do estudo devido à inconsistência de informações, ausência de menção a traumatismo de tórax no prontuário ou óbito evidente, conforme observados na Figura 9.

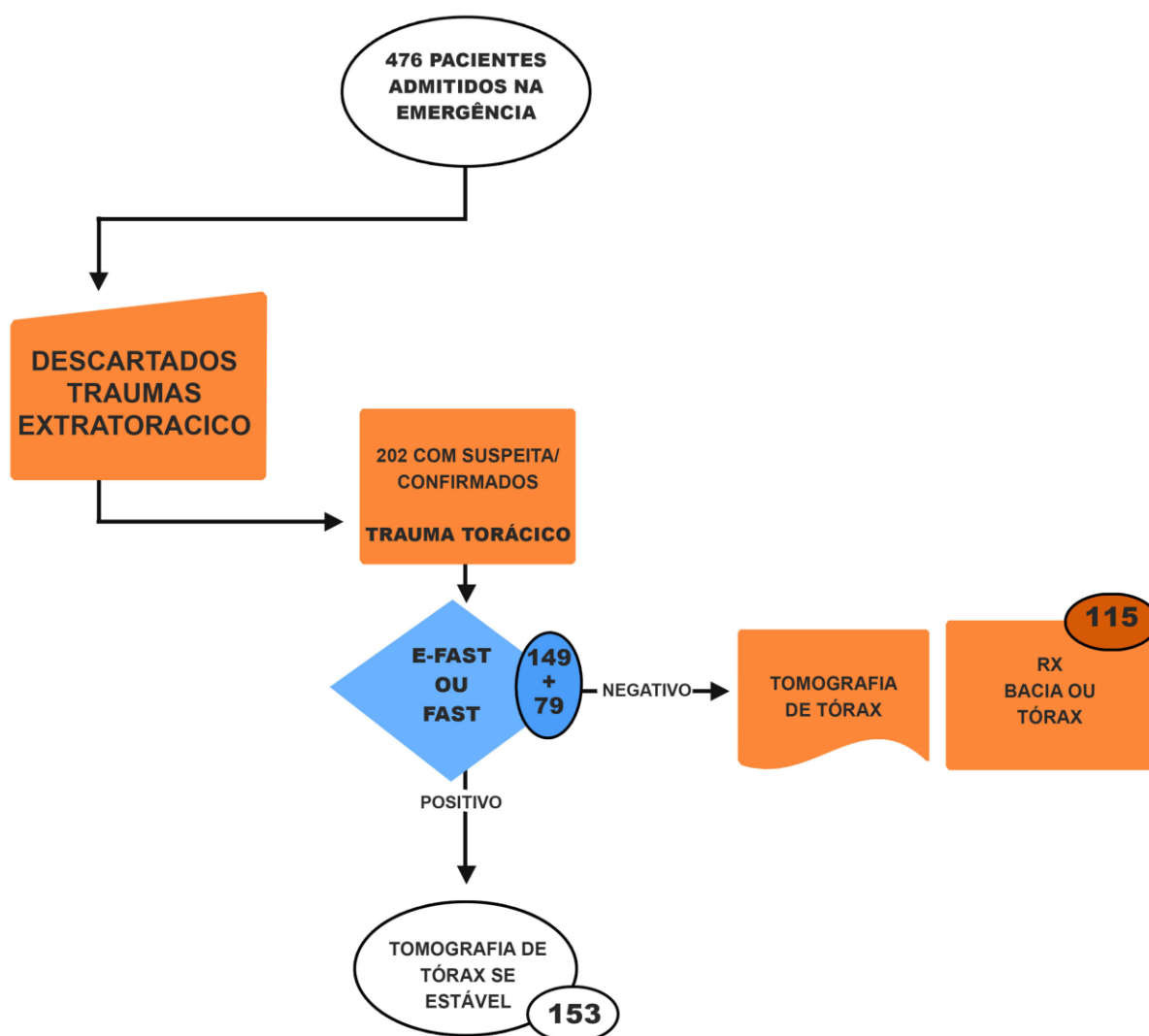


Figura 9 – Seleção de pacientes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.1 Características dos pacientes

Após avaliação dos prontuários foram encontrados 202 pacientes vítimas de traumatismo torácico isolado ou associado a exame ultrassonográfico, sendo que 77,9% (156) deles eram homens e 22,1% (45), mulheres. Observou-se um predomínio de pacientes brancos (67,3%), seguidos de morenos, pardos e índios, conforme o Gráfico 1.

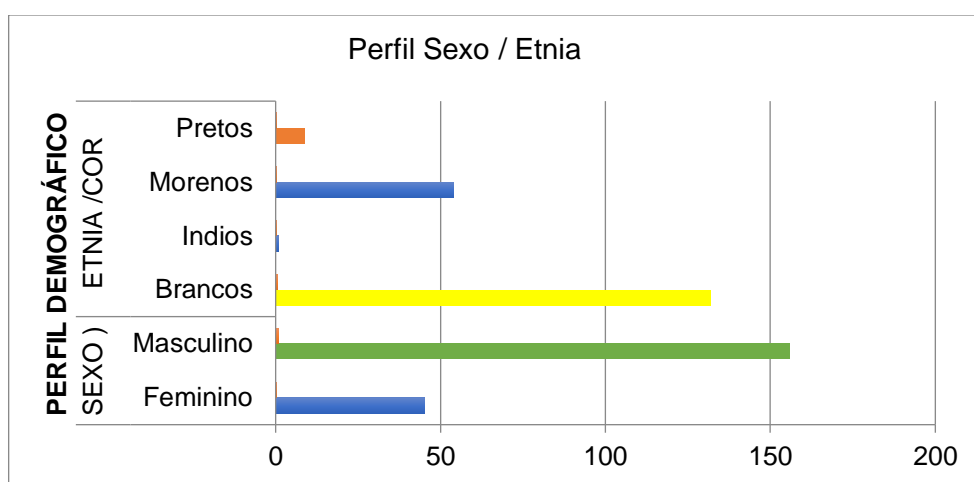


Gráfico 1 – Perfil, sexo e etnia.
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A origem dos pacientes foi de maioria pública, sendo 74,2% oriundos do Sistema Único de Saúde (SUS) (Gráfico 2).

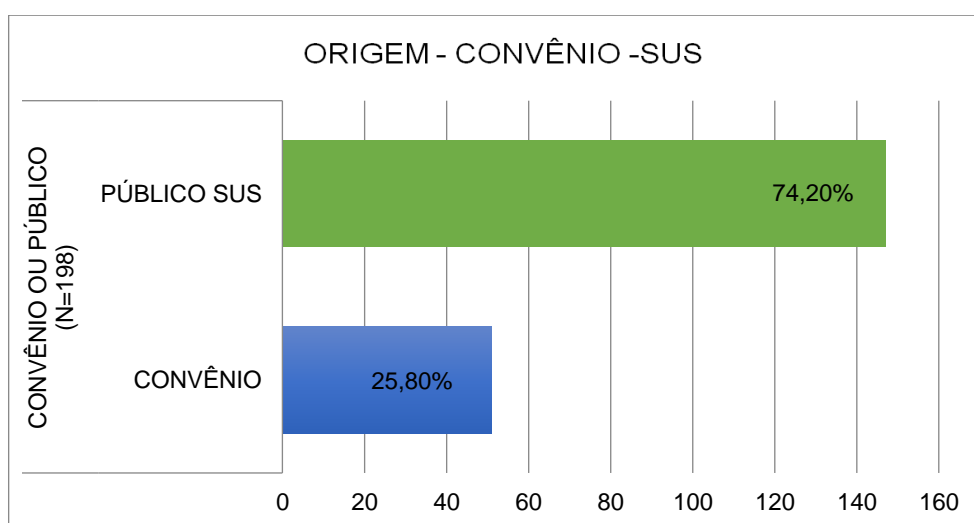


Gráfico 2 – Origem do serviço.
Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Sessenta e nove por cento dos pacientes (138) foram encaminhados após atendimento pré-hospitalar prévio, advindos de unidades de pronto atendimento, do SAMU, GRAU e de concessionárias (Gráfico 3).

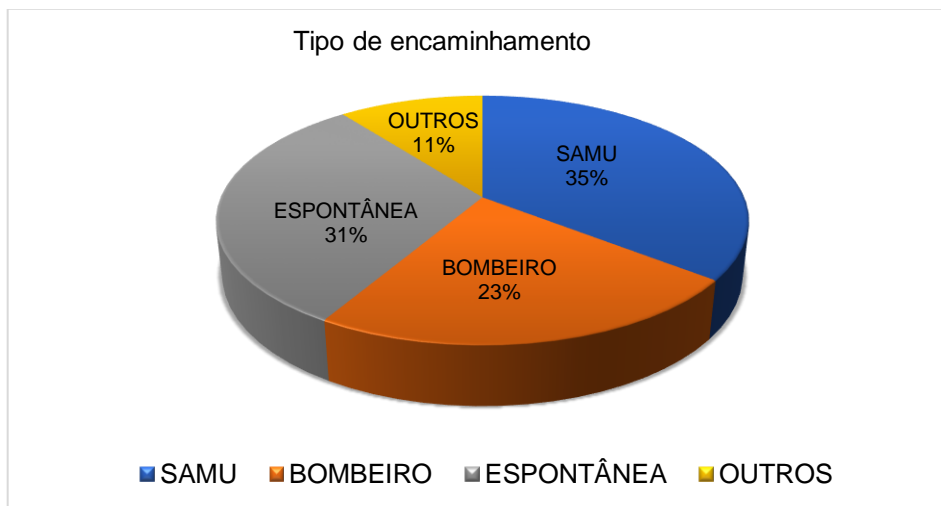


Gráfico 3 – Origem do encaminhamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A forma de encaminhamento de pacientes mais recorrente foi via SAMU, com 35,5%, mas que não é um índice estatisticamente diferente dos 31,0% de pacientes que chegaram ao serviço de forma espontânea (p - valor = 0,339). No entanto, a soma dos encaminhamentos via SAMU, GRAU e concessionárias resultam em significância estatística em relação à demanda espontânea, o que reforça a característica do serviço de ser referenciado para mais alta complexidade.

Setenta e nove por cento dos pacientes foram admitidos no serviço menos de duas horas após a ocorrência, com tempo de resposta das equipes de atendimento pré-hospitalar da região menor que 30 minutos (Gráfico 4).

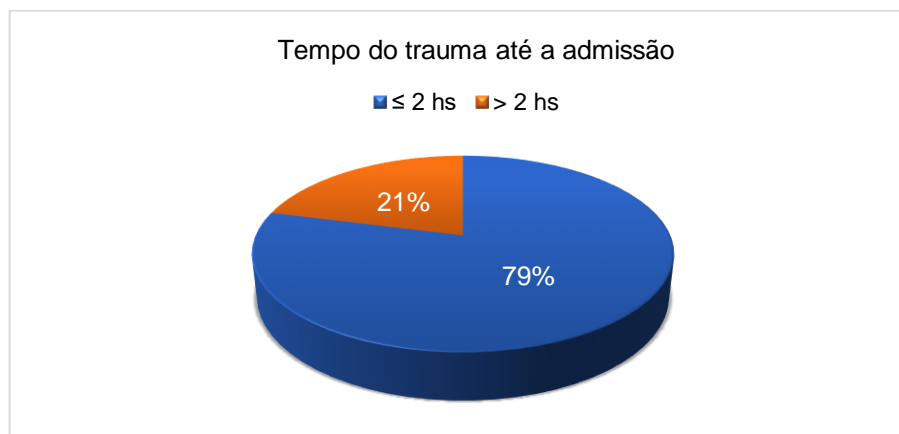


Gráfico 4 – Tempo do trauma até a admissão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O tempo de trauma de abaixo de duas horas (79%) e acima de duas horas foi utilizado de convenção para análise devido à dispersão dos resultados ser heterogênea, já que houve pacientes encaminhados entre 10 minutos e 3 dias após do trauma.

A idade média dos pacientes avaliados encontrada foi de $43,6 \pm 2,9$ anos (IC 95% de confiança estatística), caracterizando-os como adultos jovens – compatível com os dados encontrados na literatura.

Já a média de duração da internação foi de $8,5 \pm 3,6$ dias, e o RTS teve média de $6,29 \pm 0,16$, com desvio padrão alto devido à heterogeneidade da amostra, já que há casos de pacientes que ficaram internados desde zero dias (óbito, evasão ou internação menor que 24h) até quase um ano após o trauma.

5.2 Causas e mecanismos

As principais causas de trauma foram os acidentes de trânsito (42,3%), a violência (31,8%), e 26,4% das ocorrências referem-se a quedas, principalmente da própria altura – mais relacionada aos idosos (Gráfico 5).

Entre os mecanismos de trauma relacionados ao trânsito, ressaltam-se os acidentes de motocicleta, perfazendo um total de 19,2% das ocorrências, seguido das colisões de carro (16,7%). Somam-se a essa categoria aos acidentes de ônibus, bicicletas e atropelamentos, além de acidentes com veículos propulsionados por animais (1%), conforme observados no Gráfico 5.

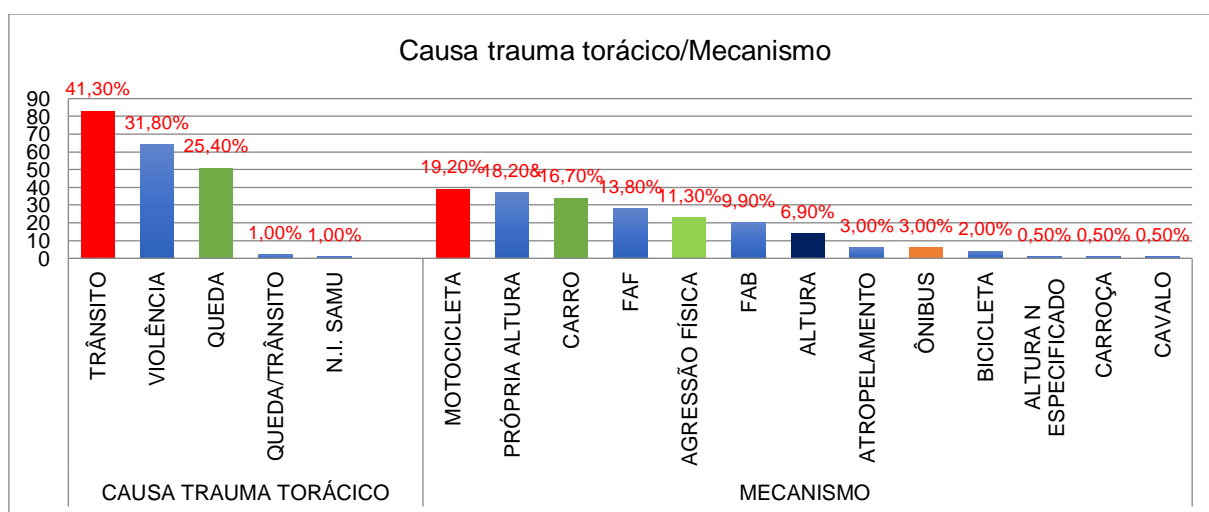


Gráfico 5 – Causas e mecanismos.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Essa incidência reforça a característica típica de urbanização da Região Metropolitana de Campinas, que enfrenta os principais problemas relacionados ao aumento desenfreado de veículos automotores nas ruas, condições de sinalização e de trânsito precários e mal direcionamento da relação condutor/pedestre.

Entre as causas de violência, destaca-se a incidência dos ferimentos por projétil de arma de fogo em 28 casos (13,8%), seguida de agressões com objetos contundentes e ferimento por arma branca. Os dados indicam, novamente, a característica de serviço referenciado do Hospital da PUC-Campinas, com maior quantidade de encaminhamentos e direcionamentos de pacientes graves da região.

5.3 Critérios de instabilidade e estabilidade

A maioria dos pacientes admitidos no serviço (148 - 72,9%) apresentava-se estável do ponto de vista hemodinâmico e ventilatório (Gráfico 6).

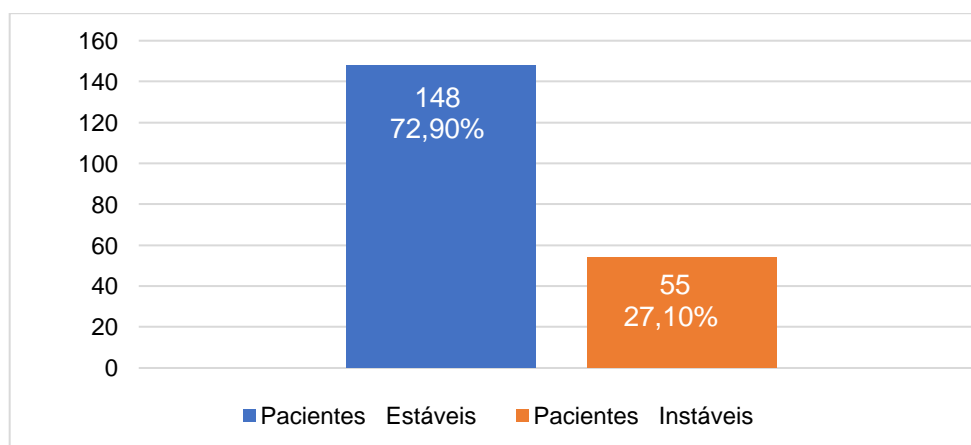


Gráfico 6 – Instabilidade hemodinâmica/ventilatória.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Em relação à instabilidade, 30 pacientes se apresentaram com PA menor ou igual a 10 (instável); 51 deles necessitavam de ventilação mecânica na admissão ou na transferência e 30 (15,5%) necessitaram de hemocomponentes e drogas vasoativas na admissão, conforme observados no Gráfico 7.

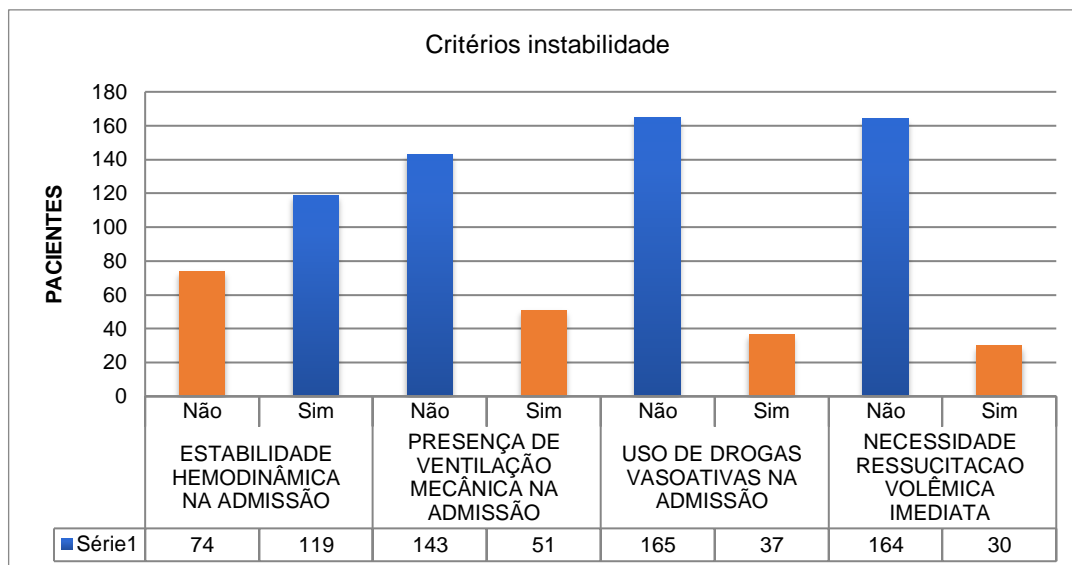


Gráfico 7 – Critérios de instabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.4 Revised Trauma Score (RTS)

A mediana do Índice Revisado de Trauma (*Revised Trauma Score* - RTS) na admissão foi de 6,29, tendo sido realizado em todos os pacientes advindos dos serviços pré-hospitalar e ignorado ou não realizado nos pacientes encaminhados de outros serviços, caracterizando pacientes com maior gravidade – compatível com o perfil do serviço de atendimento de urgência referenciada.

5.5 Tratamento

Entre os tipos de tratamento aos quais os pacientes foram submetidos, 135 (66,5%) deles receberam tratamento conservador inicial sem necessidade de abordagem torácica. Houve necessidade de realizar descompressão imediata em 59 pacientes (39,1%), com 8 pacientes submetidos após a toracotomia (4,5%) e 1 paciente submetido a toracofrenolaparotomia na emergência com desfecho desfavorável (Gráfico 8).

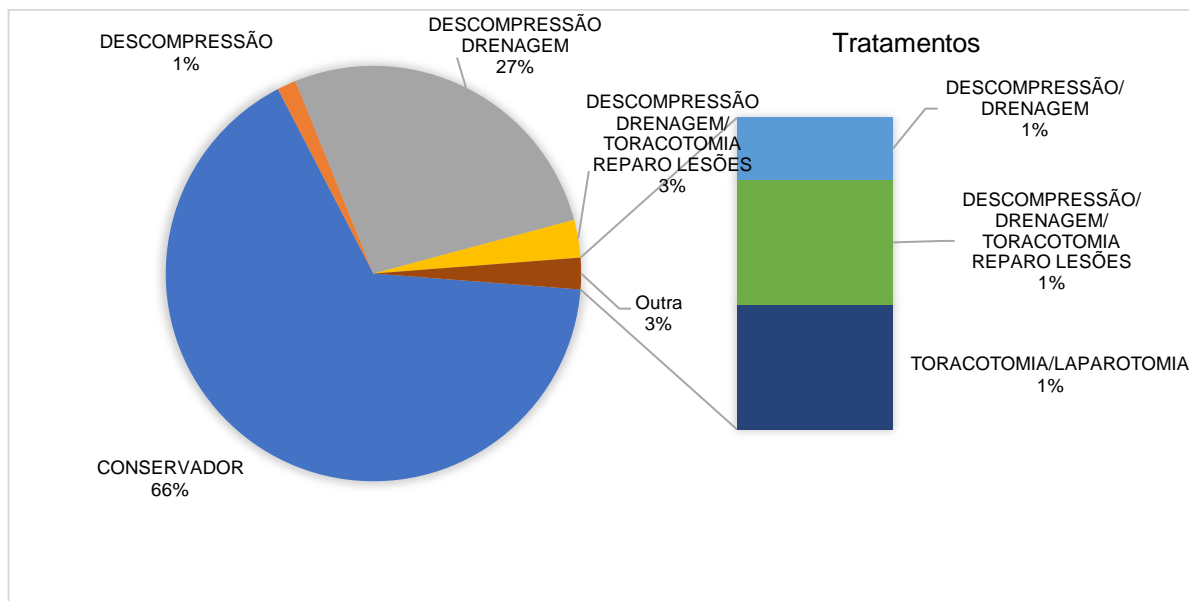


Gráfico 8 – Tratamento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.6 Lesões torácicas relatadas

Entre as lesões torácicas relatadas, 141 pacientes (75%) apresentavam lesões na parede com arcabouço torácico e fraturas do gradil costal, esterno, vértebras e escápulas. Essa grande amostra de lesões ressalta a alta suspeição de trauma torácico relacionado a triagem prévia de suspeição clínica e mecanismo de trauma. Hemotórax simples seguido de pneumotórax e hemopneumotórax foram as lesões mais frequentes (Gráfico 9). Não foram encontrados nesta casuística registros ou relatos de traumatismo aórtico, tamponamento pericárdico ou hérnia diafragmática, podendo o resultado estar relacionado à amostragem variada não significativa.

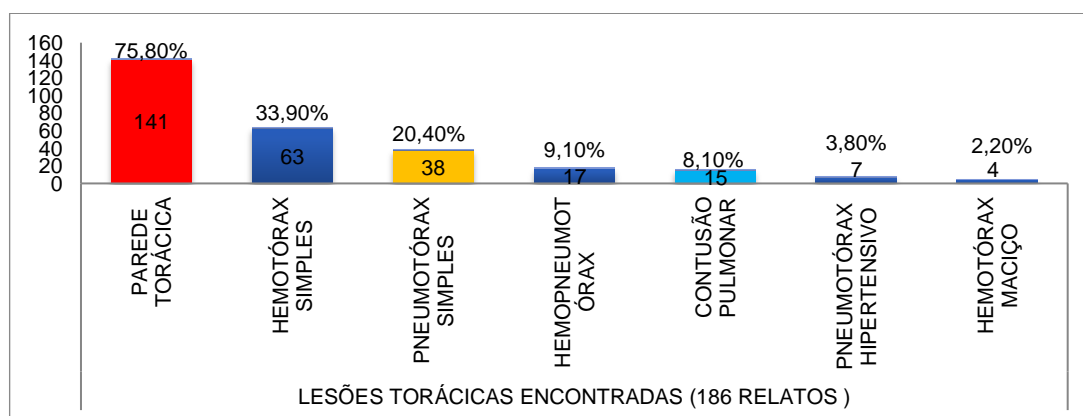


Gráfico 9 – Lesões encontradas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.7 Lesões associadas

Com relação ao número de trauma associados, 107 pacientes apresentavam dois ou mais traumas associados ao trauma torácico e somente 11,8% deles não tinham sofrido outros traumas além do trauma torácico (Gráfico 10).



Gráfico 10 – Número de traumas associados.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Os tipos de lesões mais comumente associadas ao trauma torácico foram o traumatismo ortopédico (pelve, coluna e extremidades), relatados em 40,0% dos registros, traumatismo craniano (35,5%) e abdômen (23,4%) (Gráfico 11).

A amostra confirma a incidência associada de múltiplos sistemas nos pacientes com suspeita de trauma torácico, compatível com os achados na literatura. Em 63,1% foram encontradas duas lesões associadas ao trauma torácico, sendo esse um índice estatisticamente diferente dos demais.

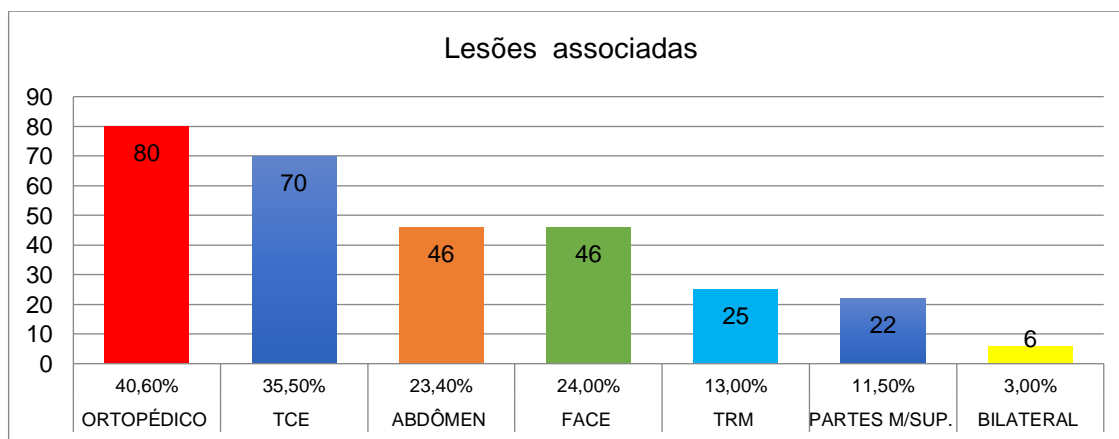


Gráfico 11 – Tipos de lesões associadas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.8 Desfecho dos pacientes

Quarenta pacientes necessitaram de reabordagem do tórax, sendo mais comum a redrenagem torácica, seguida de pleuroscopia e duas toracotomias tardias por complicações infecciosas ou hemotórax retido, evidenciando a complexidade do manejo e encontrada uma alta taxa (21,1%) de desdobramentos negativos decorrentes dos traumas. Dezesete pacientes evoluíram a óbito (9,2%), sendo sete na admissão e dez tardiamente, com falência de múltiplos órgãos e sistemas como causa mais comum.

Cento e oitenta e quatro pacientes apresentaram alta sem sequelas respiratórias, porém 18 (9,8%) ficaram com sequelas extratorácicas permanentes, como paraplegia, tetraplegia e coma vegetativo (Gráfico 12).

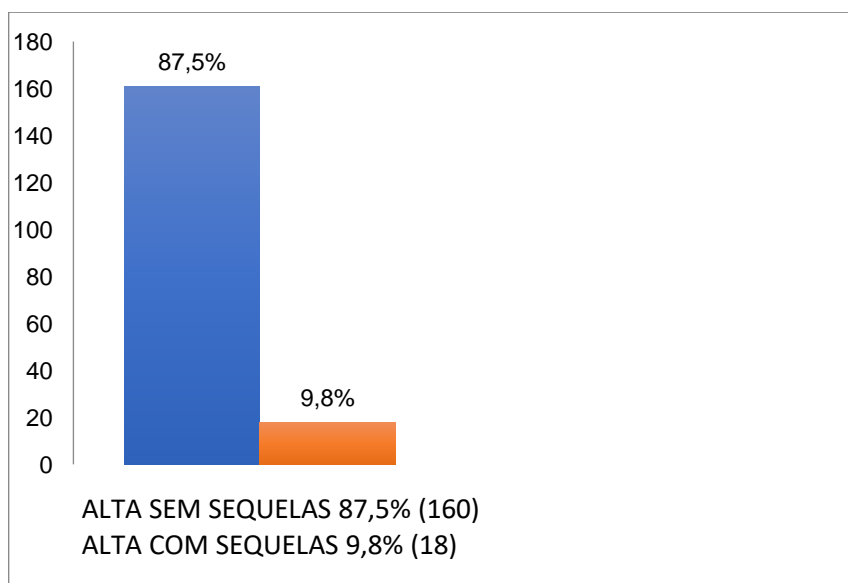


Gráfico 12 – Desfecho.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

5.9 Exames na admissão

Foram realizados 197 exames ultrassonográficos na avaliação dos pacientes na admissão, inclusive o FAST Simples e o FAST Estendido (em 41,0% e 75,6% dos pacientes, respectivamente). Os dados se sobrepõem, pois houve nova reavaliação

com o exame Estendido em pacientes já submetidos ao FAST Simples no decorrer das avaliações.

Foram realizados 153 exames de tomografia computadorizada de crânio, tórax, abdômen e pelve, não tendo sido registrados outros exames devido à necessidade de urgência cirúrgica ou óbito ao chegar.

Foram relatadas apenas seis realizações de lavado peritoneal diagnóstico nos pacientes, sendo 4 que quatro já haviam sido realizados em outros serviços, demonstrando o desuso e abandono dessa ferramenta diagnóstica (Gráfico 13).

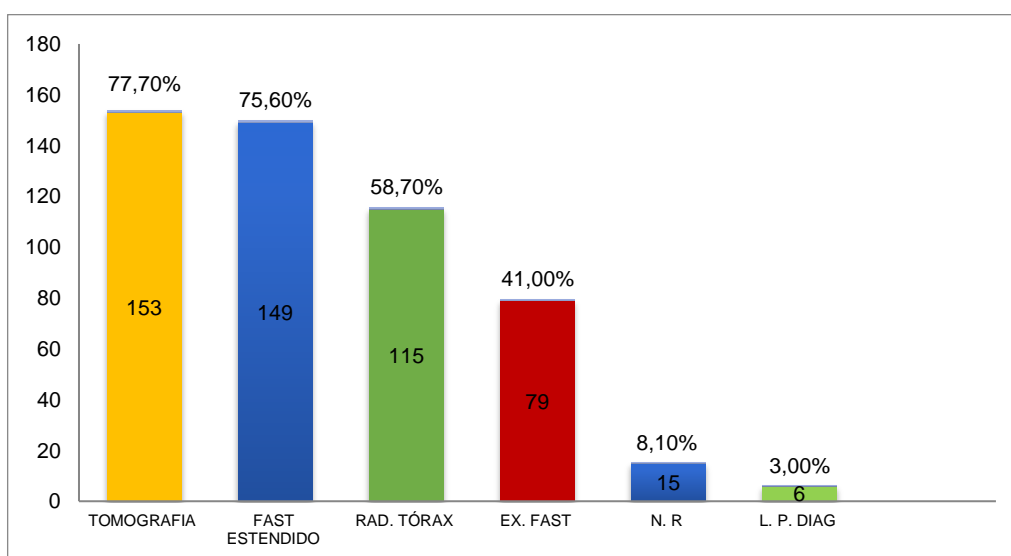


Gráfico 13 – Exames de admissão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

A realização de tomografia de corpo inteiro ou pan tomografia e do FAST Estendido na maioria dos pacientes (77,7% e 75,6%, respectivamente) é um dado significativamente estatísticos, comprovando a especificidade e complexidade do serviço de urgência.

5.9.1 Comparação dos exames diagnósticos

Analisando comparativamente os pacientes submetidos ou não ao exame de FAST, utilizamos o teste de Qui-Quadrado para analisar a relação de cada um dos exames em isolado, comparando-os com os critérios de estabilidade e de alta com ou sem sequelas pleuropulmonares (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação do exame FAST com critérios de estabilidade e ocorrência de alta – efeito

comparativo dos dados.

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem FAST		Com FAST		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Uso de drogas vasoativas na admissão							
Não	104	91,2	53	66,3	157	80,9	<0,001
Sim	10	8,8	27	33,8	37	19,1	
Estabilidade hemodinâmica na admissão							
Não	35	32,1	38	50,0	73	39,5	0,014
Sim	74	67,9	38	50,0	112	60,5	
Presença de ventilação mecânica na admissão							
Não	93	84,5	43	56,6	136	73,1	<0,001
Sim	17	15,5	33	43,4	50	26,9	
Alta sem sequelas no tórax							
Não	8	7,6	15	19,0	23	12,5	0,021
Sim	97	92,4	64	81,0	161	87,5	
Alta com sequelas extratorácicas							
Não	97	92,4	69	87,3	166	90,2	0,255
Sim	8	7,6	10	12,7	18	9,8	

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Evidencia-se o número significativo de exames ultrassonográficos realizados sistematicamente nos pacientes com critérios de instabilidade na admissão no serviço de urgência.

Na Tabela 2 é evidenciado o uso pouco rotineiro da radiografia na admissão, sem significância estatística com relação à alta com ou sem sequelas.

Tabela 2 – Comparação do exame radiografia tórax com critérios de estabilidade e ocorrência de alta.
1 de 2

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem rad. tórax		Com rad. tórax		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Uso de drogas vasoativas na admissão							
Não	63	77,8	95	83,3	158	81,0	0,330
Sim	18	22,2	19	16,7	37	19,0	
Estabilidade hemodinâmica na admissão							
Não	32	41,6	41	37,6	73	39,2	0,587
Sim	45	58,4	68	62,4	113	60,8	
Presença de ventilação mecânica na admissão							
Não	48	62,3	89	80,9	137	73,3	0,005
Sim	29	37,7	21	19,1	50	26,7	
Alta sem sequelas no tórax							
Não	5	6,7	18	16,7	23	12,6	0,045
Sim	70	93,3	90	83,3	160	87,4	

Tabela 2 – Comparação do exame radiografia tórax com critérios de estabilidade e ocorrência de alta.

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem rad. tórax		Com rad. tórax		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Alta com sequelas extratorácicas							
Não	71	94,7	94	87,0	165	90,2	0,088
Sim	4	5,3	14	13,0	18	9,8	
Instabilidade							
Estável	19	23,5	35	30,4	54	27,6	0,282
Instável	62	76,5	80	69,6	142	72,4	

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

As Tabelas 3 e 4 comparam os critérios de estabilidade e a ocorrência de alta com relação ao uso do FAST Estendido e da tomografia.

Tabela 3 – Comparação do FAST Estendido com critérios de estabilidade e ocorrência de alta.

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem FAST Estendido		Com FAST Estendido		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Uso de drogas vasoativas na admissão							
Não	36	75,0	123	83,1	159	81,1	0,212
Sim	12	25,0	25	16,9	37	18,9	
Estabilidade hemodinâmica na admissão							
Não	28	58,3	45	32,4	73	39,0	0,001
Sim	20	41,7	94	67,6	114	61,0	
Presença de ventilação mecânica na admissão							
Não	34	70,8	104	74,3	138	73,4	0,640
Sim	14	29,2	36	25,7	50	26,6	
Alta sem sequelas no tórax							
Não	4	9,1	19	13,6	23	12,5	0,433
Sim	40	90,9	121	86,4	161	87,5	
Alta com sequelas extratorácicas							
Não	40	90,9	126	90,0	166	90,2	0,859
Sim	4	9,1	14	10,0	18	9,8	

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 4 – Comparação do exame tomografia de tórax com critérios de estabilidade e ocorrência de alta.

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem tomo		Com tomo		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Uso de drogas vasoativas na admissão							
Não	37	84,1	122	80,3	159	81,1	0,568
Sim	7	15,9	30	19,7	37	18,9	
Estabilidade hemodinâmica na admissão							
Não	11	25,0	62	43,4	73	39,0	0,029
Sim	33	75,0	81	56,6	114	61,0	

Tabela 4 – Comparação do exame tomografia de tórax com critérios de estabilidade e ocorrência de

alta.

2 de 2

Critérios estabilidade e alta/exames	Sem tomo		Com tomo		Total		p-valor
	N	%	N	%	N	%	
Presença de ventilação mecânica na admissão							
Não	37	84,1	101	70,1	138	73,4	0,067
Sim	7	15,9	43	29,9	50	26,6	
Alta sem sequelas no tórax							
Não	5	12,5	18	12,5	23	12,5	1,000
Sim	35	87,5	126	87,5	161	87,5	
Alta com sequelas extratorácicas							
Não	36	90,0	130	90,3	166	90,2	0,958
Sim	4	10,0	14	9,7	18	9,8	
Instabilidade							
Estável	9	20,5	45	29,4	54	27,4	0,240
Instável	35	79,5	108	70,6	143	72,6	

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Verificou-se que os exames analisados têm relação estatística com ao menos um dos fatores avaliados. Em relação ao FAST Estendido (Tabela 3), nota-se haver relação estatística com a distribuição de estabilidade hemodinâmica. Com relação à instabilidade hemodinâmica, observou-se que o índice positivo ficou em 41,7% nos pacientes que não foram submetidos ao FAST Estendido e em 67,6% nos pacientes submetidos ao FAST Estendido (p - valor = 0,001), explicado pela adesão ao protocolo de avaliação ultrassonográfica na admissão, que é mais rápido e acessível que os outros exames. Já o índice positivo de instabilidade ficou em 58,3% e 77,2%, respectivamente (p - valor = 0,011), demonstrando o resultado da aplicação do E-FAST imediatamente à admissão do paciente enquanto se buscava a estabilidade dele.

A seguir, as variáveis de RTS e número de traumas são comparadas com cada exame através do teste de Mann-Whitney (Tabelas 5, 6 e 7).

Tabela 5 – Comparação do exame FAST com o RTS e número de traumas.

Achados numéricos	Média	Mediana	IC	p-valor
RTS				
Não	6,58	7	0,18	0,001
Sim	6,03	6	0,26	
Número de traumas				
Não	2,29	2	0,12	0,010
Sim	2,73	2	0,26	

Nota: FAST: *Focused Assessment with Sonography for Trauma*; RTS: *Revised Trauma Score*; IC: Intervalo de Confiança.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 6 – Comparação do exame radiografia de tórax com o RTS e número de traumas.

Achados numéricos	Média	Mediana	Desvio Padrão	IC	<i>p</i> -valor
RTS					
Não	6,21	6	1,10	0,24	0,274
Sim	6,43	6	1,08	0,20	
Número de traumas					
Não	2,37	2	0,62	0,14	0,904
Sim	2,50	2	1,09	0,20	

Nota: RTS: *Revised Trauma Score*.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 7 – Comparação do exame FAST Estendido com o RTS e número de traumas.

Achados numéricos	Média	Mediana	Desvio Padrão	IC	<i>p</i> -valor
RTS					
Não	6,00	6	1,03	0,29	0,018
Sim	6,46	6	1,09	0,18	
Número de traumas					
Não	2,23	2	0,69	0,20	0,052
Sim	2,54	2	1,00	0,16	

Nota: RTS: *Revised Trauma Score*

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 8 – Comparação do exame tomografia com o RTS e número de traumas.

Achados numéricos	Média	Mediana	Desvio Padrão	IC	<i>p</i> -valor
RTS					
Não	5,91	6	1,10	0,32	0,003
Sim	6,48	6	1,06	0,17	
Número de traumas					
Não	2,18	2	0,50	0,15	0,025
Sim	2,54	2	1,02	0,16	

Nota: RTS: *Revised Trauma Score*.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O exame de radiografia de tórax foi o único que não apresentou significância estatística com relação ao RTS e ao número de lesões associadas. Já no que diz respeito à tomografia, foi encontrada significância estatística para ambas as variáveis, sendo que com relação ao RTS, por exemplo, a média para os pacientes não submetidos à tomografia foi de 5,91, contra 6,48 referente aos pacientes submetidos ao exame (p - valor = 0,025). O critério de gravidade, nesse caso, direciona o paciente mais complexo à tomografia e o menos grave ao tratamento conservador, com menor índice de realização de exames (Tabela 8).

O resultado referente ao número de lesões associadas também foi maior entre os pacientes submetidos a tomografia, com média de 2,54 contra 2,18 referente àqueles que não foram submetidos ao exame (p - valor = 0,025), revelando sua maior sensibilidade como exame padrão ouro para o trauma. A tomografia evidenciou um

número maior de lesões em parede torácica e lesões profundas, como contusões e dissecções de aorta.

Buscando comparar outros fatores de relevância para os pacientes com traumatismo torácico, foi realizada uma pesquisa em subgrupos, combinando os resultados dos exames FAST Estendido e a tomografia. Foram criados, então, quatro grupos, identificados por “sim” e “não” na sequência citada na tabela abaixo (Tabela 9).

Verificou-se ainda, utilizando o p - valor do teste de Kruskal-Wallis corrigido com o *post-hoc* na Tabela 10, a correlação entre o exame que combina o FAST Estendido e a tomografia e a duração da internação.

Tabela 9 – E-FAST/tomografia/duração da internação.

Exames realizados /resultados	Estendido / tomografia			
	NN	NS	SN	SS
Média	2,80	16,63	6,03	6,52
Mediana	2	5	3	4
Desvio Padrão	1,92	53,01	12,67	10,49
IC	1,69	15,84	3,98	1,96
p -valor	0,024			

Nota: NN: Sem E-FAST/sem tomografia; NS: Sem E-FAST/com tomografia; SN: Com E-FAST/sem tomografia; SS: Com E-FAST/com tomografia; IC: Intervalo de Confiança.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tabela 10 – p -valores do *post-hoc*.

Exames realizados /resultados	NN	NS	SN
Sem E-FAST/com tomografia	0,033		
Com E- FAST/sem tomografia	0,525	0,005	
Com E- FAST/com tomografia	0,313	0,029	0,342

Nota: NN: Sem E-FAST/sem tomografia; NS: Sem E-FAST/com tomografia; SN: Com E-FAST/sem tomografia.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Concluiu-se, com o p -valor do teste de Kruskal-Wallis, que existe diferença estatística entre os grupos.

Os quatro grupos (NN - sem FAST Estendido/sem tomografia; NS – sem FAST Estendido/com tomografia; SN - com FAST Estendido/sem tomografia e SS – com FAST Estendido/com tomografia) foram comparados pelo teste de Mann-Whitney para determinar com precisão se havia diferenças entre eles. Verificou-se diferença entre o grupo NS (sem FAST Estendido/com tomografia) em comparação com todos os demais. Esse grupo foi o que teve a maior média de duração da internação, de 16,63 dias. A justificativa mais aceita seria o fato de esses pacientes terem se apresentado

com maior número de traumas e de maior complexidade.

O teste de Qui-Quadrado foi utilizado para analisar a relação deles com a distribuição da cura/alta sem sequelas ou alta com sequelas/sequelas extratorácicas. Verificou-se, conforme Gráfico 14, que não existe diferença estatística nos quatros grupos para a distribuição de ambas (alta sem sequelas); ou seja, são variáveis estatisticamente independentes.

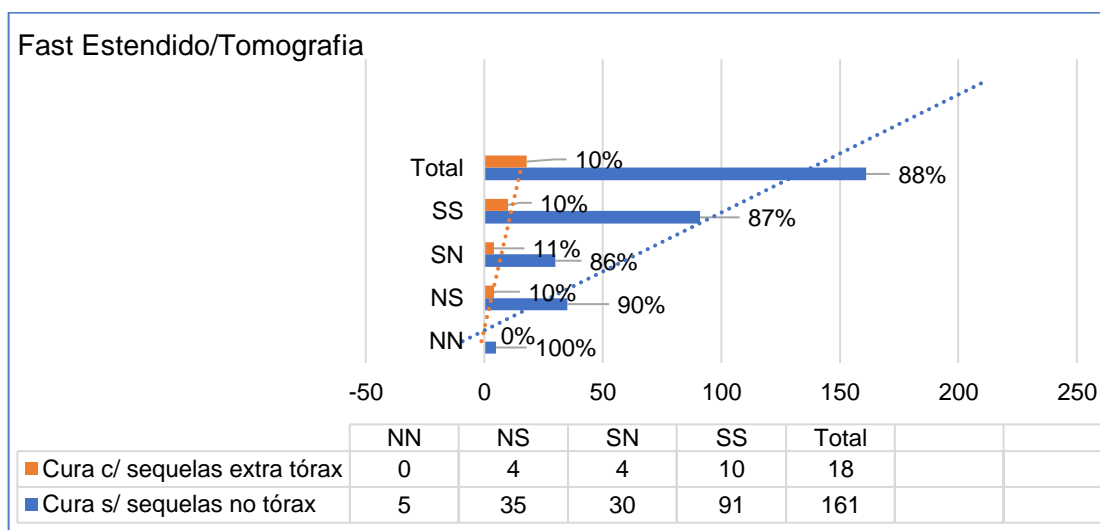


Gráfico 14 – FAST Estendido/tomografia.

Nota: NN: Sem E-FAST/sem tomografia; NS: Sem E-FAST/com tomografia; SN: Com E-FAST/sem tomografia; SS: Com E-FAST/com tomografia.

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Comparando o número de pacientes submetidos a lavado peritoneal diagnóstico com o tempo de internação, evidenciou-se que eles tiveram um tempo de internação maior, apesar da diferença não ser significativamente estatística – possivelmente devido ao número pequeno de casos (seis) nesta amostra.

6 DISCUSSÃO

O trauma continua sendo um importante problema de saúde pública, com consequências econômicas e sociais significativas e alto impacto financeiro, levando à incapacidade do paciente e à piora da qualidade de vida dele (Moore *et al.*, 2019).

O traumatismo torácico associado a todos os outros tipos de trauma e com múltiplos mecanismos envolvidos e múltiplas causas, desde agressão a acidentes, é responsável por 25% das mortes diretas na cena do acidente (Knudtson *et al.*, 2004; Abu-Zidan, 2015).

O presente estudo apresentou o perfil dos pacientes com traumatismo torácico atendidos no serviço de urgência do Hospital da PUC-Campinas, incluindo informações sobre faixa etária, sexo, mecanismo de lesão e gravidade do trauma, com o objetivo de contribuir para o aprimoramento contínuo dos protocolos de atendimento.

No presente estudo foram avaliados 202 pacientes que apresentavam traumatismo torácico, dos quais 156 (77,9%) eram do sexo masculino e 45 (22,1%) eram mulheres. Diversos fatores podem ter contribuído para que essa disparidade fosse verificada, incluindo comportamentos de risco, como a participação em atividades de alto risco, exposição a situações perigosas e padrões de comportamento que podem aumentar a probabilidade de acidentes torácicos.

Um estudo recente de Smith e colaboradores, uma análise retrospectiva de 476 casos de traumatismo torácico que tinha o objetivo de investigar as diferenças de gênero entre as vítimas de lesões torácicas, revelou que a população masculina é mais frequentemente afetada por essas lesões, com 77,9% dos casos compatíveis com achados deste estudo (Smith; Weaver; Jackson, 2020).

Além disso, as diferenças na composição corporal e na distribuição de atividades cotidianas entre homens e mulheres podem influenciar a ocorrência e a gravidade das lesões torácicas e afetar a biomecânica das lesões e durante o envolvimento das vítimas em acidentes automobilísticos e atividades esportivas de alto risco (Smith; Jones; Pan, 2017).

A alta quantidade de adultos jovens acometidos por lesões torácicas ressalta a importância da existência de estratégias de prevenção direcionadas esse grupo específico. De acordo com as diretrizes de prevenção de traumatismo torácico da Organização Mundial da Saúde (OMS), medidas como a educação sobre segurança no trânsito, uso adequado de equipamentos de proteção – como cintos de segurança e capacetes e campanhas de conscientização direcionadas a adultos jovens podem

desempenhar um papel fundamental na redução dos casos de traumatismo torácico nessa população (World Health Organization, 2020).

Como destacado por Garcia, em seu estudo sobre o manejo de traumatismo torácico, a abordagem terapêutica pode variar com base na idade do paciente, com considerações especiais para adultos jovens – como a necessidade de avaliação de lesões associadas, como fraturas ósseas e lesões vasculares, que podem ser mais prevalentes nessa faixa etária (Garcia *et al.*, 2018).

A análise da diversidade étnica da população de pacientes com traumatismo torácico é um aspecto importante a ser considerado na prática médica. Os dados deste estudo revelam que, dos 202 pacientes analisados, 96 (67,3%) eram brancos, enquanto 83 (41,27%) eram pardos, com a etnia dos demais pacientes não registrada ou ignorada. Essa diversidade reflete a realidade de muitas regiões e países, onde diferentes grupos étnicos compõem a população atendida (Garcia *et al.*, 2018).

A consideração da análise étnica destacada no estudo é crucial para uma abordagem de atendimento igualitária e culturalmente sensível. Adaptações nos protocolos de tratamento e prevenção de acordo com as especificidades étnicas podem melhorar significativamente a qualidade da assistência. Além disso, essa análise étnica pode fornecer insights valiosos sobre os fatores de risco associados ao traumatismo torácico em diferentes grupos étnicos, permitindo a implementação de medidas preventivas e estratégias de tratamento mais eficazes e direcionadas (Netherton *et al.*, 2019).

Sanchez *et al.* (2020), em um estudo, revelou que a etnia dos pacientes pode influenciar a ocorrência e a gravidade das lesões torácicas. Embora ambos os grupos étnicos analisados estivessem predominantemente na faixa etária de adultos jovens, a população de pacientes de etnia parda tendia a ser ligeiramente mais velha em média, em comparação com os pacientes brancos. Essas diferenças sugerem a importância de considerar as especificidades étnicas na abordagem clínica do traumatismo torácico. A análise étnica destacou a necessidade da existência de protocolos de tratamento e prevenção adaptados às diferentes populações étnicas, visando uma assistência mais eficaz e culturalmente sensível aos pacientes com traumatismo torácico (Sanchez *et al.*, 2020). A análise da duração média de internação dos pacientes com traumatismo torácico revelou uma variação significativa nos períodos de permanência hospitalar. A média da internação foi de 8,3 dias +- 3,6, enquanto a mediana foi de 8,6 dias. É importante ressaltar que os pacientes que chegaram ao serviço em óbito e os que foram considerados como zero dias de

internação não foram incluídos nessa análise. A mediana de 8,6 dias sugere que a maioria dos pacientes teve internações relativamente curtas, diferentemente de outros estudos – o que pode indicar uma abordagem de tratamento eficaz para o traumatismo torácico na instituição em questão. No entanto, os dados sugerem que um subgrupo de pacientes teve internações mais prolongadas, o que pode ser explorado em análises futuras para compreender melhor os fatores que contribuem para internações mais longas e identificar possíveis estratégias de otimização do tempo de internação.

A análise detalhada da forma de admissão dos 202 pacientes com traumatismo torácico analisados neste estudo revelou uma distribuição significativa entre as diferentes vias de entrada no sistema de saúde. Entre os pacientes analisados, 138 (69%) foram admitidos via serviços de emergência, especificamente o SAMU ou o Corpo de Bombeiros. Por outro lado, os demais pacientes (31%) buscaram atendimento de forma espontânea; ou seja, procuraram ajuda médica por conta própria ou acompanhados por familiares.

A predominância das admissões via serviços de emergência indica uma resposta eficiente e rápida dos sistemas de atendimento pré-hospitalar. A chegada de um número significativo de pacientes através do SAMU ou do GRAU sugere a ocorrência de casos mais graves ou com dificuldades de locomoção por conta própria. Essa abordagem garante uma resposta imediata e cuidados especializados desde o local do incidente até a instituição de saúde.

A admissão espontânea de 64 pacientes destaca a conscientização da população sobre a importância de procurar atendimento médico diante de sinais de traumatismo torácico. Essa abordagem pode indicar uma maior percepção dos sintomas por parte dos pacientes ou a presença de lesões menos graves, que permitiram que eles buscassem ajuda médica de forma independente (Sousa *et al.*, 2021).

Essa análise enfatiza a relevância dos sistemas de atendimento pré-hospitalar na identificação, estabilização e transporte de pacientes com traumatismo torácico. A variedade das formas de admissão destaca a complexidade desse tipo de atendimento, a importância da cooperação entre equipes médicas e serviços de emergência e a conscientização da população em geral (Sousa *et al.*, 2021).

6.1 Causas e mecanismo de trauma

Esta análise revelou um quadro diversificado de origens das lesões. Entre os casos estudados, a principal causa identificada foram os acidentes de trânsito, representando 42,3% (115) dos pacientes. A violência ocupou o segundo lugar, com 40 casos (31,8%), enquanto as quedas perfizeram 17,99% das causas. É notável que, apesar do número de casos de violência ser menor em comparação com as outras causas, os casos de trauma por violência muitas vezes resultaram em lesões mais graves. Essa constatação sugere a possibilidade de traumas mais intensos e com maior potencial de afetar o sistema torácico nos casos de violência, dado o número relativamente menor de casos, mas com severidade mais acentuada.

Os acidentes de trânsito, apesar de mais numerosos, podem resultar em uma gama de intensidades de trauma, ocorrendo desde lesões leves até de maior gravidade. As quedas também podem variar em termos de altura e circunstâncias, afetando a diversidade de lesões torácicas observadas. Essa análise ressalta a importância da existência de estratégias de prevenção específicas, considerando as diferentes causas de traumatismo torácico (Pereira *et al.*, 2021). Além disso, ela destaca a necessidade da existência de protocolos de atendimento que possam se adaptar à gravidade variável das lesões – especialmente nos casos de violência, onde as consequências podem ser particularmente graves (Carvalho *et al.*, 2018).

6.2 Tratamento

A análise da abordagem terapêutica adotada no manejo de pacientes com traumatismo torácico revelou uma distribuição interessante entre as diferentes opções. Dos 202 pacientes avaliados, 135 foram submetidos a um tratamento conservador, o que sugere que muitos deles apresentavam condições que permitiam uma gestão não invasiva das lesões torácicas. O tratamento conservador geralmente envolve monitoramento cuidadoso, administração de analgésicos e de antibióticos quando indicado e observação para possíveis complicações, como destacam revisões sistemáticas (Martins *et al.*, 2020) e metanálises sobre o tema (Carvalho *et al.*, 2018).

Por outro lado, 55 pacientes necessitaram de drenagem torácica. A escolha da drenagem como forma de tratamento pode ter sido influenciada pela presença de pneumotórax, hemotórax ou em casos de empiema pleural. A drenagem torácica é

uma intervenção eficaz para aliviar o acúmulo de ar ou líquido no espaço pleural e restaurar a função pulmonar adequada.

Destaca-se também o fato de que quatro pacientes precisaram de toracotomia resuscitativa imediata, uma intervenção cirúrgica de emergência realizada para controlar hemorragias massivas ou lesões cardíacas intratorácicas que ameaçam a vida. A necessidade de toracotomia indica um quadro clínico extremamente grave e enfatiza a importância do atendimento rápido e eficaz para pacientes em situações críticas.

A variação das abordagens terapêuticas adotadas reflete a complexidade e a diversidade das lesões torácicas e reforça a necessidade de avaliação individualizada de cada paciente. A escolha entre tratamento conservador, drenagem torácica ou toracotomia deve ser guiada pela gravidade das lesões, estabilidade hemodinâmica, presença de complicações e a expectativa de melhores desfechos para o paciente. Isso destaca a importância de uma equipe médica altamente treinada e da existência de protocolos bem definidos para guiar decisões cruciais no manejo de traumatismos torácicos (Oliveira *et al.*, 2021).

6.3 Reabordagem

A necessidade de reabordagem em 40 pacientes (25 redrenagem, 10 pleuroscopia/decorticação e 4 toracotomia) é um aspecto clínico relevante que indica a complexidade e a dinâmica das lesões torácicas. A redrenagem torácica – ou seja, a necessidade de realizar uma nova intervenção para drenar o espaço pleural – pode estar associada a várias razões.

Uma das possíveis razões para a redrenagem é a presença contínua de acúmulo de ar ou fluido no espaço pleural mesmo após a primeira drenagem. Isso pode ocorrer devido à persistência de um vazamento de ar ou a um processo inflamatório que continua a produzir líquido. A redrenagem é então necessária para aliviar os sintomas do paciente e prevenir complicações decorrentes do acúmulo excessivo.

Além disso, algumas lesões torácicas podem ser complexas e exigir intervenções subsequentes. Por exemplo, em casos de hemotórax, a primeira drenagem pode aliviar o acúmulo inicial de sangue, mas, em alguns pacientes, pode

ocorrer coágulos ou sangramento contínuo, situações que exigem uma nova intervenção (Mendes *et al.*, 2017).

A necessidade de redrenagem ressalta a importância da monitorização contínua e da avaliação regular da evolução clínica dos pacientes com traumatismo torácico. A equipe médica deve estar atenta a sinais de deterioração clínica, como piora da dispneia, aumento da dor torácica ou instabilidade hemodinâmica, que podem indicar a necessidade de intervenções adicionais (Rodrigues *et al.*, 2020). Portanto, a ocorrência de redrenagem em 40 pacientes avaliados neste estudo destaca a complexidade do manejo de traumatismos torácicos e a necessidade de uma abordagem cuidadosa e individualizada para garantir a recuperação adequada do paciente e a prevenção de complicações.

6.4 Desfecho dos pacientes

A distribuição dos desfechos entre os pacientes com traumatismo torácico evidencia a variedade de resultados clínicos que podem ocorrer após esse tipo de lesão. Entre os 202 pacientes avaliados, observou-se um total de 17 óbitos, o que enfatiza a gravidade das lesões torácicas e a importância de uma intervenção eficaz e precoce

Além disso, a ocorrência de 58 casos de recuperação com sequelas ressalta a complexidade do tratamento e a necessidade de uma abordagem abrangente para lidar não apenas com as lesões torácicas, mas também com potenciais complicações e impactos funcionais a longo prazo. As sequelas podem variar desde as limitações respiratórias até as disfunções cardíacas ou mesmo impactos psicológicos, exigindo acompanhamento e reabilitação adequados (Fernandes *et al.*, 2019).

Por outro lado, é encorajador observar que a maioria dos pacientes, representando a maior parte da amostra, conseguiu se recuperar completamente sem sequelas aparentes. Isso sugere a eficácia das abordagens de tratamento adotadas e a importância da intervenção multidisciplinar, que inclui médicos, enfermeiros, fisioterapeutas e outros profissionais de saúde.

No geral, essa distribuição de desfechos destaca a complexidade e a diversidade de desafios que surgem no tratamento de pacientes com traumatismo torácico. Enfatiza-se a necessidade de uma abordagem personalizada para o manejo,

com foco não apenas na sobrevivência imediata, mas também na recuperação funcional e na qualidade de vida do paciente a longo prazo (Sousa *et al.*, 2021).

6.5 Uso do Índice Revisado de Trauma e suas limitações

O uso do Índice Revisado de Trauma na admissão, associado à estabilidade hemodinâmica e ventilatória dos pacientes, comprova a correlação entre a gravidade dos achados e a apresentação aguda dos pacientes. Neste estudo, a média foi de 6,2, comprovando a gravidade das lesões dos pacientes avaliados. Apesar da correlação com os critérios de estabilidade, o RTS apresenta suas limitações.

Primeiramente, o RTS depende de dados subjetivos, como a Escala de Coma de Glasgow, que podem variar de acordo com a experiência e o treinamento do profissional de saúde responsável pela avaliação. Essa subjetividade pode afetar a precisão do escore e, conseqüentemente, a tomada de decisões clínicas. Além disso, o RTS não considera fatores específicos relacionados ao traumatismo torácico, como a extensão da lesão, a presença de fraturas costais ou a necessidade de intervenções cirúrgicas imediatas. Isso pode resultar em subestimação da gravidade do trauma em alguns casos, comprometendo a qualidade do atendimento e a triagem adequada dos pacientes (Smith; Weaver; Jackson, 2019).

Outra limitação relevante do RTS é sua incapacidade de levar em consideração comorbidades preexistentes dos pacientes. Indivíduos com condições médicas subjacentes podem ter respostas fisiológicas diferentes ao traumatismo torácico, o que não é refletido pelo escore. Além disso, o RTS não considera variáveis como a idade do paciente, que desempenha um papel importante na resposta ao trauma e no prognóstico. Isso pode resultar em uma avaliação menos precisa da gravidade em grupos etários específicos, como idosos. Portanto, embora o RTS seja uma ferramenta útil na avaliação inicial do traumatismo torácico, é essencial que os profissionais de saúde estejam cientes de suas limitações e complementem sua avaliação com informações clínicas adicionais para tomar decisões clínicas mais informadas (Brown; Salim; Martin, 2020).

6.6 Uso do lavado peritoneal diagnóstico

Na casuística deste trabalho, seis pacientes foram submetidos a lavado peritoneal diagnóstico, sendo dois no próprio serviço.

Esse exame foi bastante usado no passado, especialmente em casos de trauma toracoabdominal. Essa baixa taxa de utilização atualmente reflete uma mudança nas práticas médicas em direção a métodos de diagnóstico mais precisos e menos invasivos, como a tomografia computadorizada (TC) e a ultrassonografia (O'Malley; ROSS, 2012), e que poderiam influenciar negativamente nas decisões clínicas e no tratamento dos pacientes (Sliker, 2015).

A TC, em particular, é frequentemente considerada o padrão ouro na avaliação de traumas dessa natureza devido à sua alta sensibilidade e especificidade (kirkpatrick *et al.*, 2004), com superioridade na avaliação de lesões, fornecendo informações mais abrangentes e precisas para embasar as decisões clínicas (Helling; Wilson; Augustosky, 2007).

6.7 Uso do E-FAST na admissão dos pacientes

Desde o seu aparecimento, durante a Segunda Guerra Mundial, como uma ferramenta de diagnóstico, a ultrassonografia ganhou um papel cada vez mais importante na avaliação do paciente traumatizado. O termo FAST (*Focused Assisted Sonography for Trauma* ou Sonografia Abdominal Focada para Trauma) foi cunhado em 1982 para descrever um conjunto padrão de exames de ultrassom para a avaliação de pacientes feridos (Moore *et al.*, 1982). O significado do acrônimo foi alterado para E-FAST ou Avaliação Estendida Focada com Sonografia para Trauma (E-FAST) dez anos depois para refletir aplicações fora do abdômen (Dulchavsky *et al.*, 2001).

A utilização do E-FAST (*Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma*) na sala de trauma é uma prática amplamente adotada para avaliação inicial de pacientes com traumatismo torácico. No presente estudo, observou-se que 197 pacientes foram submetidos a esse exame, que foi complementado com tomografia após estabilização. Essa abordagem tem se mostrado eficaz na identificação rápida de lesões torácicas potencialmente graves, permitindo uma tomada de decisão mais precisa, imediata e em conformidade com os protocolos de atendimento ao

politraumatizado (Montoya *et al.*, 2016; Ahmed *et al.*, 2019; Osterwalder; Mathis; Hoffmann, 2019).

A utilização do E-FAST na sala de trauma é amplamente respaldada pela literatura atual. Estudos como os de Smith, Weaver e Jackson (2020) e Jones J. *et al.* (2018) destacam a eficácia dessa abordagem na identificação precoce de lesões torácicas significativas. A possibilidade de que 83% das descompressões torácicas sejam realizadas na emergência é indicativa da agilidade proporcionada pelo E-FAST, permitindo intervenções imediatas quando necessário (Jones S. *et al.*, 2018; Brown A.F. *et al.*, 2019; Smith; Weaver; Jackson, 2020).

No entanto, é fundamental ressaltar que o E-FAST não substitui completamente a tomografia de tórax. A sequência dos eventos, como a drenagem torácica, pode afetar os achados tomográficos, como mencionado por Jones J. *et al.*, (2018). Portanto, os métodos (E-FAST e tomografia de tórax) desempenham papéis complementares na avaliação de pacientes com traumatismo torácico (Lichtenstein, 2015; Montoya *et al.*, 2016; Le Coz *et al.*, 2018; Vasquez *et al.*, 2020).

A literatura médica também enfatiza a eficácia do FAST Estendido na avaliação inicial de trauma torácico. Estudos como o de Plurad *et al.* (2007) e Volpicelli (2011) destacam a sensibilidade e especificidade desse método na detecção de hemotórax e pneumotórax, permitindo ações terapêuticas imediatas. A utilização, combinada com tomografia para avaliação mais detalhada – como mencionado no estudo em questão –, é respaldada por várias diretrizes clínicas, incluindo o *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), garantindo a abordagem apropriada no caso de pacientes instáveis (American College of Surgeons, 2018).

Hamada *et al.* (2016), em um artigo original, abordou a integração do exame de ultrassonografia focada no trauma (E-FAST) como parte fundamental da avaliação inicial de pacientes estáveis com traumatismo, questionando a necessidade de realização de radiografias convencionais. Os autores destacaram a eficácia do E-FAST na detecção de lesões torácicas e abdominais, sua rapidez e baixa exposição à radiação, tornando-o uma alternativa viável e segura à radiografia tradicional no atendimento de trauma estável, com potencial para melhorar a eficiência e o uso de recursos nos serviços de emergência (Hamada *et al.*, 2016).

Todavia, é importante reconhecer que, em alguns cenários clínicos específicos, o ultrassom pode ter suas limitações. Por exemplo, para pacientes instáveis sem uma fonte óbvia de sangramento e em quem o resultado do exame de ultrassom inicial é negativo (ou seja, sem fluido intraperitoneal), o ultrassom geralmente desempenha

um papel mais limitado – como no caso da avaliação de pacientes com fraturas pélvicas significativas, pois o ultrassom é menos sensível para detectar sangramento pélvico, não pode detectar sangramento retroperitoneal e não pode diferenciar sangue de urina (Brown; Salim; Martin, 2021).

Para pacientes instáveis sem uma fonte óbvia de sangramento e em quem o resultado do exame de ultrassom inicial é negativo (ou seja, sem fluido intraperitoneal), a angiografia pode ser necessária, dependendo do cenário clínico (Spahn *et al.*, 2019).

A única contraindicação para o exame FAST é a necessidade de cirurgia imediata. Além disso, diminuir o tempo necessário para a avaliação inicial de pacientes com trauma, bem como limitar a exposição à radiação ionizante, continua a ser um objetivo importante no gerenciamento de trauma. O E-FAST está sendo estudado como uma ferramenta potencial que permite a omissão de radiografias em decúbito dorsal quando a imagem de TC deve ser realizada, sem sacrificar a precisão diagnóstica (Brasel *et al.*, 2017).

6.7.1 Achados pneumotórax ou hemotórax e limitação dos métodos estudados

A correlação entre o FAST Estendido positivo e os achados na tomografia de tórax é um indicativo importante da eficácia desse exame na detecção de lesões torácicas. No entanto, é relevante abordar a limitação da tomografia de tórax ter sido realizada após a drenagem e descompressão torácica em alguns casos (Jones J. *et al.*, 2018).

A necessidade de uma intervenção imediata, como a drenagem torácica, em casos de pneumotórax ou hemotórax pode alterar a anatomia da cavidade torácica e as características das lesões, o que pode resultar em mudanças nos achados tomográficos após a intervenção e afetar a precisão da correlação entre o FAST Estendido e a tomografia de tórax. Na casuística deste estudo, a maioria dos pacientes foi submetida à drenagem torácica previamente ao exame tomográfico.

É importante mencionar que, apesar dessa limitação, a correlação com 90% dos casos de pneumotórax e 45% dos casos de hemotórax ainda indica uma relação significativa entre os resultados do FAST Estendido e os achados tomográficos, podendo ser útil na identificação inicial de lesões e auxiliar na tomada de decisões rápidas e na implementação de intervenções adequadas (Brown AF *et al.*, 2019).

No entanto, essa limitação ressalta a importância de uma avaliação clínica contínua e da integração de múltiplos métodos diagnósticos (Johnson C.D. *et al.*, 2021). Em situações de traumatismo torácico, a abordagem deve ser abrangente, levando em consideração não apenas os resultados de um único exame, mas também a evolução clínica do paciente e a necessidade de intervenções imediatas. A combinação do FAST Estendido com a tomografia de tórax, embora possa ser afetada pela sequência de eventos, ainda se mostra uma abordagem valiosa para a avaliação de traumatismo torácico (Johnson R. *et al.*, 2021).

É importante reconhecer que, em alguns cenários clínicos específicos, o ultrassom pode ter suas limitações. Por exemplo, para pacientes instáveis sem uma fonte óbvia de sangramento e em quem o exame de ultrassom inicial é negativo (ou seja, sem fluido intraperitoneal), o ultrassom geralmente desempenha um papel mais limitado na avaliação de pacientes com fraturas pélvicas significativas, pois é menos sensível para detectar sangramento pélvico, não pode detectar sangramento retroperitoneal e não pode diferenciar entre sangue e urina (Brown; Salim; Martin, 2021).

Para pacientes instáveis sem uma fonte óbvia de sangramento e em quem o exame de ultrassom inicial é negativo (ou seja, sem fluido intraperitoneal), a angiografia pode ser necessária, dependendo do cenário clínico (Spahn *et al.*, 2019).

6.7.2 Comparação e avaliação do trauma torácico com o E-FAST e a tomografia computadorizada de tórax

Neste estudo, a associação do E-FAST com a tomografia revelou-se significativamente estatística em relação à ocorrência de vários traumas e duração de internação, mostrando aumento no diagnóstico de trauma de 2,1 para 2,7 e evidenciando maior tempo de internação desses pacientes.

Com base na literatura vigente, não é apropriado afirmar que o FAST Estendido pode substituir completamente a tomografia de tórax no diagnóstico de lesões torácicas (Smith; Weaver; Jackson, 2019). Embora o FAST Estendido seja uma ferramenta valiosa na avaliação inicial de pacientes com traumatismo torácico, a casuística desta avaliação apresentou algumas limitações que impedem que ele seja considerado um substituto direto da tomografia de tórax, principalmente em relação à extensão das lesões, a possíveis complicações e à evolução ao longo do tempo. Essa

capacidade de monitoramento longitudinal é fundamental para ajustar o tratamento e garantir a recuperação adequada do paciente. Portanto, a escolha entre o FAST Estendido e a tomografia de tórax deve ser baseada nas necessidades clínicas específicas de cada paciente, com o reconhecimento de que essas duas ferramentas podem ser complementares em diferentes cenários clínicos (Brown J. *et al.*, 2019).

Alguns pontos a serem considerados:

1) Especificidade e sensibilidade: enquanto o FAST Estendido pode identificar algumas lesões torácicas de forma rápida, sua sensibilidade e especificidade podem variar. Algumas lesões podem não ser detectadas pelo FAST Estendido ou podem ser erroneamente interpretadas como positivas, o que pode levar a falsos positivos ou negativos. A sensibilidade e especificidade do FAST Estendido podem variar dependendo das circunstâncias clínicas e da experiência do operador (Smith; Weaver; Jackson, 2019; Brown; Salin; Martin, 2020). Lesões torácicas menos comuns, como pequenos pneumotórax ou hemotórax, podem ser mais difíceis de detectar por meio do FAST Estendido (Jones J. *et al.*, 2018). Portanto, a interpretação dos resultados do FAST Estendido deve ser feita com cautela, levando em consideração outros dados clínicos e exames complementares para evitar diagnósticos incorretos (Johnson CD *et al.*, 2021). Além disso, a capacitação e o treinamento adequados dos operadores são cruciais para melhorar a acurácia do exame (Brasel *et al.*, 2017).

2) Profundidade e complexidade das lesões: O FAST Estendido é especialmente útil para avaliar rapidamente a presença de hemotórax e pneumotórax. No entanto, lesões mais complexas ou profundas, como fraturas de costelas, lesões de vasos ou lesões pulmonares profundas, podem não ser adequadamente avaliadas por essa técnica. Na presente casuística, as fraturas de gradil costal só foram diagnosticadas através de tomografia e, em menor número, através de radiografia.

3) Em situações críticas, como no caso de um hemotórax tensional – onde a intervenção imediata é crucial –, o FAST Estendido pode desempenhar um papel vital para orientar essa intervenção (Smith *et al.*, 2018). No presente estudo, no entanto, é importante reconhecer que a avaliação completa da extensão das lesões e a identificação de possíveis complicações podem necessitar de exames de imagem adicionais, como a tomografia de tórax, para um diagnóstico mais preciso (Brown A.F. *et al.*, 2019).

4) Quando se trata de monitorar a evolução das lesões torácicas ao longo do tempo e avaliar a resposta à terapia, a tomografia de tórax oferece informações detalhadas e é uma ferramenta valiosa. Esse acompanhamento longitudinal é

fundamental para ajustar o tratamento conforme necessário e garantir a recuperação adequada do paciente (Brasel *et al.*, 2017).

Portanto, a escolha entre o FAST Estendido e a tomografia de tórax deve ser baseada nas necessidades clínicas específicas de cada paciente.

6.7.3 Custo e radiação ionizante

A avaliação de um trauma torácico envolve a escolha de modalidades de imagem que proporcionem informações precisas e eficientes. Em termos de custo, o raio-X (RX) é geralmente a opção mais acessível. No entanto, ele tem limitações no que diz respeito à detecção de lesões sutis e é menos sensível do que outras modalidades de imagem. A tomografia computadorizada (TC) é mais cara em comparação com o RX, mas oferece imagens mais detalhadas e sensíveis, sendo altamente eficaz para a detecção de fraturas, hemorragias e lesões parenquimatosas no tórax. A ultrassonografia à beira do leito acaba sendo um exame de baixo custo e mais acessível pois não envolve outros profissionais além da equipe de primeiro atendimento (Lee; Harris; Morteale, 2017).

Outro estudo relevante, conduzido por Richards, Cohn e Nathens (2016), examinou os custos associados à avaliação de trauma torácico. Os autores destacaram que a escolha da modalidade de imagem depende da gravidade do trauma e da suspeita clínica, observando que a ultrassonografia pode ser uma opção mais econômica em casos selecionados.

Além disso, uma revisão publicada em 2019 por Shah, Epelboym e Chaudhry (2019) discute o papel da ultrassonografia, enfatizando sua aplicação como uma ferramenta de triagem rápida do trauma torácico e potencialmente econômica.

Além dos aspectos econômicos e da escolha das modalidades de imagem na avaliação de trauma torácico, é essencial considerar a exposição dos profissionais de saúde e agentes envolvidos à radiação ionizante, especialmente no caso da tomografia computadorizada. A TC utiliza radiação ionizante para produzir imagens detalhadas, o que significa que tanto os pacientes quanto os profissionais de saúde que realizam e interpretam os exames estão sujeitos à exposição a essa forma de radiação. O raio-X é geralmente associado a doses mais baixas de radiação em comparação com a TC, tornando-se uma opção mais segura para situações em que a exposição à radiação deve ser minimizada, desde que forneça informações

adequadas para o diagnóstico (Lee; Harris; Mortele, 2017). Ressalta-se a ausência de radiação ionizante no uso da ultrassonografia (Lee; Harris; Mortele, 2017).

A exposição à radiação é uma preocupação relevante ao considerar as modalidades de imagem para avaliação de um trauma. Os profissionais de saúde devem estar cientes dos riscos que correm e seguir medidas rigorosas de proteção radiológica para garantir tanto a segurança dos pacientes quanto a deles. A escolha adequada da modalidade de imagem, levando em consideração a relação entre dose de radiação e qualidade das informações diagnósticas, desempenha um papel importante na gestão da exposição à radiação, como visto na Tabela 11 (Richards; Cohn; Nathens, 2016).

Tabela 11 - Custos e níveis de radiação ionizante (Fonte MSAude).

Exames	Custo no SUS (R\$)	Custo em convênio (R\$)	Dose de radiação (mSv)
Tomografia de abdome	~300	~800	5-10
Ultrassonografia de abdome	~65	~200	0 (não ionizante)
Ultrassonografia de tórax	~75	~200	0 (não ionizante)

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Vale ressaltar que esses valores são aproximados e podem variar dependendo da instituição de saúde, da região do Brasil e do tipo de convênio. As doses de radiação também podem variar de acordo com o equipamento e as configurações específicas do exame.

Lembrando que a exposição à radiação deve ser mantida o mais baixa possível, especialmente em casos de exposições repetidas, como em exames médicos. Segundo a *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* (UNSCEAR), os benefícios dos exames de imagem geralmente superam os riscos, mas os profissionais de saúde devem avaliar cuidadosamente cada situação para garantir a segurança do paciente (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, 2016).

7 CONCLUSÕES FINAIS

Neste estudo sobre a ultrassonografia estendida para o trauma (E-FAST), que destaca importância do exame na avaliação inicial de 202 pacientes adultos com trauma torácico atendidos no Hospital da PUC-Campinas entre janeiro de 2016 e dezembro de 2021, verificou-se uma predominância de homens brancos, que a maioria deles foi atendida pelo Sistema Único de Saúde e que os acidentes de trânsito e a violência foram as principais causas de trauma entre as vítimas.

A eficácia do E-FAST, sua natureza econômica e a ausência de radiação ionizante durante o uso e tornam-no uma ferramenta importante, especialmente no contexto de um sistema de saúde sobrecarregado. No entanto, sua complementação com a tomografia é essencial, visto que esta oferece imagens detalhadas indispensáveis em casos mais complexos de traumatismo torácico.

A combinação de E-FAST e tomografia é valiosa para o tratamento eficaz de vítimas de trauma, representando uma evolução na medicina contemporânea, que busca equilibrar rapidez, custo, segurança e precisão no atendimento.

REFERÊNCIAS

ABU-ZIDAN, F. M. Ultrasound diagnosis of pneumothorax in blunt trauma. **World Journal Surgery**, v. 39, n. 8, p. 2096-2097, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00268-015-3014-8>.

ABDULRAHMAN, Y. *et al.* Utility of extended FAST in blunt chest trauma: is it the time to be used in the ATLS algorithm? **World Journal of Surgery**, v. 39, n. 1, p. 172-178, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00268-014-2781-y>.

AHMED, O. Z. *et al.* Association between prearrival notification time and advanced trauma life support protocol adherence. **Journal Surgical Research**, v. 242, p. 231-238, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jss.2019.03.032>.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. **Advanced Trauma Life Support (ATLS) Student Manual**. 10th ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018.

BOTELHO FILHO, F. M. *et al.* Complementary exams in blunt torso trauma. Perform only radiographs and fast: is it safe? **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 42, n. 4, p. 220-223, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-69912015004005>.

BRASEL, K. J. *et al.* Western trauma association critical decisions in trauma: management of rib fractures. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 82, n. 1, p. 200-203, 2017.

BROWN, A. F. *et al.* Sonography in blunt abdominal trauma: a preliminary progress report. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 47, n. 5, p. 982-985, 2019.

BROWN, A. L.; SALIM, A.; MARTIN, M. J. Limitations of the Revised Trauma Score in elderly trauma patients: Time to consider geriatric-specific scoring tools? **The American Surgeon**, v. 86, n. 10, p. 1239-1243, 2020.

BROWN, A. L.; SALIM, A.; MARTIN, M. J. Limitações do ultrassom na avaliação de trauma torácico e pélvico. **Hemoterapia Clínica**, v. 35, n. 4, p. 328-335, 2021.

BROWN, J. *et al.* Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST) in the diagnosis of hemopericardium: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 87, n. 1, p. 212-219, 2019.

CAMPOS, J. R. M.; WHITE, T. W. Chest wall stabilization in trauma patients: why, when, and how? **Journal of Thoracic Disease**, v. 10, p. S951-S962, 2018. Supplement 8. DOI: [10.21037/jtd.2018.04.69](https://doi.org/10.21037/jtd.2018.04.69).

CARVALHO, J. M. *et al.* Drenagem torácica no manejo de traumatismo torácico: revisão e diretrizes práticas. **Jornal de Cirurgia Torácica**, v. 30, n. 2, p. 120-128, 2018.

DENNIS, B. M.; BELLISTER, S. A.; GUILLAMONDEGUI, O. D. Thoracic trauma. **Surgical Clinics of North America**, v. 97, n. 5, p. 1047-1064, 2017. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.suc.2017.06.009>.

DULCHAVSKY, S. A. *et al.* Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. **Journal of Trauma**, v. 50, n. 2, p. 201-205, 2001. DOI: <http://doi.org/10.1097/00005373-200102000-00003>.

GARCIA, G. A. *et al.* Traumatic chest injuries: a current review. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 45, n. 4, p. e1756, 2018.

HAMADA, S. R. *et al.* Integrating eFAST in the initial management of stable trauma patients: the end of plain film radiography. **Annals of Intensive Care**, v. 6, p.1-8, 2016.

Hart, D. *et al.* Training and assessing critical airway, breathing, and hemorrhage control procedures for trauma care: live tissue versus synthetic models. **Academic Emergency Medicine**, v. 25, n. 2, p. 148-167, 2018.

HELLING, T. S.; WILSON, J.; AUGUSTOSKY, K. The utility of focused abdominal ultrasound in blunt abdominal trauma: a reappraisal. **American Journal of Surgery**, v. 194, n. 6, p. 728-732, 2007.

JAHANSHIR, A. *et al.* Value of point-of-care ultrasonography compared with computed tomography scan in detecting potential life-threatening conditions in blunt chest trauma patients. **Ultrasound Journal**, v. 12, n. 1, p. 36, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1186/s13089-020-00183-6>.

JIA, S. *et al.* The influence of the rib cage on the static and dynamic stability responses of the scoliotic spine. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 16916, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1038/s41598-020-73881-9>.

JOHNSON, C. D. *et al.* Prospective evaluation of the extended focused assessment with sonography for trauma (E-FAST) protocol in critically injured children. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 90, n. 2, p. 278-284, 2021.

JOHNSON, R. *et al.* Efficacy of Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (E-FAST) in the evaluation of thoracic trauma: a systematic review. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 91, n. 6, p. 1355-1362, 2021.

JONES, J. *et al.* Evaluation of blunt abdominal trauma using sonography. **The American Journal of Surgery**, v. 154, n. 6, p. 625-629, 2018.

JONES, S. *et al.* The Role of Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (E-FAST) in Advanced Trauma Life Support. **Trauma Surgery & Acute Care Open**, v. 3, n. 1, p. e000198, 2018.

KANI, K. K. *et al.* Thoracic cage injuries. **European Journal of Radiology**, v. 110, p. 225-232, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.12.003>. Epub 2018 Dec 6.

KIRKPATRICK, A. W. *et al.* Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). **The Journal of trauma**, v. 57, n. 2, p. 288-295, 2004.

KLEI, D. S. *et al.* Traumatic sternal fractures can be safely treated Conservatively-A 13-year retrospective cohort study. **Journal of Surgery and Research**, v. 4, n. 4, p. 572, 2021.

KNUDTSON, J. L. *et al.* Surgeon-performed ultrasound for pneumothorax in the trauma suite. **Journal of Trauma**, v. 56, n. 3, p. 527-530, 2004. DOI: <http://doi.org/10.1097/01.ta.0000114529.99353.22>.

KOBAYASHI, L. M. *et al.* The e-merging e-pidemic of e-scooters. **Trauma Surgery & Acute Care Open**, v. 4, n. 1, p. e000337, 2019.

LE COZ, J. *et al.* Point of care ultrasonography in the pediatric emergency department. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 44, n. 1, p. 87, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1186/s13052-018-0520-y>.

LEE, S.; HARRIS, A. K.; MORTELE, K. J. Imaging utilization trends in the evaluation of thoracic trauma. **Journal of the American College of Radiology**, v. 14, n. 9, p. 1143-1150, 2017.

LI, Y. *et al.* Emergency trauma care during the outbreak of corona virus disease 2019 (COVID-19) in China. **World Journal of Emergency Surgery**, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1186/s13017-020-00312-5>.

LICHTENBERGER, J. P. *et al.* Imaging of combat-related thoracic trauma: blunt trauma and blast lung injury. **Military Medicine**, v. 183, n. 3-4, p. e89-e96, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1093/milmed/usx033>.

LICHTENSTEIN, D. A. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. **Chest**, v. 147, n. 6, p. 1659-1670, 2015. DOI: <http://doi.org/10.1378/chest.14-1313>.

LONGROIS, D. *et al.* Streamlining pre- and intra-hospital care for patients with severe trauma: a white paper from the European Critical Care Foundation. **European Journal of Trauma Emergency Surgery**, 45, n. 1, p. 39-48, 2019. DOI: 10.1007/s00068-018-1053-1. Pub 2018 Dec 12.

MacDONALD, R. D.; ALQATTAN, S. Articles that may change your practice: Prehospital ultrasound. **Air Medical Journal**, v, 36, n. 1, p. 16-18, 2017.

MARTINS, G. S. *et al.* Abordagem terapêutica de pacientes com traumatismo torácico: uma análise retrospectiva. **Revista Brasileira de Cirurgia**, v. 12, n. 1, p. 45-52, 2020.

MENDES, A. P. *et al.* Necessidade de redrenagem torácica em pacientes com traumatismo torácico: fatores associados e desfechos. **Revista de Traumatologia e Cirurgia do Tórax**, v. 11, n. 4, p. 280-288, 2017.

MENEGOZZO, C. A. M.; MEYER-PFLUG, A. R.; UTIYAMA, E. M. How to reduce pleural drainage complications using an ultrasound- guided technique. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, v. 45, n. 4, p. e1952, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1590/0100-6991e-20181952>.

MIRVIS, S. E.; SHANMUGANATHAN, K. Trauma radiology: part II. Diagnostic imaging of thoracic trauma: review and update. **Journal of Intensive Care Medicine**, v. 9, n. 4, p. 179-190, 1994. DOI: <http://doi.org/10.1177/088506669400900403>.

MONTOYA, J. *et al.* From FAST to E-FAST: an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. **European Journal of Trauma Emergency**

Surgery, v. 42, n. 2, p. 119-126, 2016. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00068-015-0512-1>. Epub 2015 Mar 14.

MOORE, C. L. *et al.* FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) as an evolution in ultrasound. **Journal of Trauma**, v. 22, n. 9, p. 887-895, 1982.

MOORE, L. *et al.* Low-value clinical practices in injury care: a scoping review and expert consultation survey. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 86, n. 6, 983-993, 2019.

MORGENSTERN, M. *et al.* The unstable thoracic cage injury: The concomitant sternal fracture indicates a severe thoracic spine fracture. **Injury**, v. 47, n. 11, p. 2465-2472, 2016.

NASSAR, A. H. *et al.* Emergency restructuring of a general surgery residency program during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic: The University of Washington experience. **JAMA Surgery**, v. 155, n. 7, p. 624-627, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1001/jamasurg.2020.1219>.

NATIONAL ASSOCIATION OF EMERGENCY MEDICAL TECHNICIANS (U.S.) **PHTLS basic and advanced pre-hospital trauma life support**. 5th. Saint Louis, MO: Mosby, ©2021. Available from: [https://www.worldcat.org/pt/search?q=au=%22National%20Association%20of%20Emergency%20Medical%20Technicians%20\(U.S.\)%20PreHospital%20Trauma%20Life%20Support%20Committee%22](https://www.worldcat.org/pt/search?q=au=%22National%20Association%20of%20Emergency%20Medical%20Technicians%20(U.S.)%20PreHospital%20Trauma%20Life%20Support%20Committee%22).

NETHERTON, S. *et al.* Diagnostic accuracy of eFAST in the trauma patient: a systematic review and meta-analysis. **CJEM**, v. 21, n. 6, p. 727-738, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1017/cem.2019.381>.

O'DOCHARTAIGH, D. *et al.* Utility of point-of-care ultrasound in patients with trauma: a systematic review. **International Journal of Surgery**, v. 44, p. 232-238, 2017.

O'DOCHARTAIGH, D.; DOUMA, M. Prehospital ultrasound of the abdomen and thorax changes trauma patient management: a systematic review. **Injury**, v. 46, n. 11, p. 2093-2102, 2015.

OLIVEIRA, L. M. *et al.* Abordagem individualizada no tratamento de traumatismo torácico: papel da equipe médica e protocolos de manejo. **Revista de Traumatologia e Cirurgia do Tórax**, v. 16, n. 1, p. 55-62, 2021.

O'MALLEY, K. F.; ROSS, S. E. The role of the focused abdominal sonography for trauma (FAST) in pediatric trauma evaluation. **Pediatric Radiology**, v. 42, n. 11, p. 1301-1308, 2012.

OSTERWALDER, J.; MATHIS, G.; HOFFMANN, B. New Perspectives for Modern Trauma Management - Lessons Learned from 25 Years FAST and 15 Years E-FAST. **Ultraschall in der Medizin**, v. 40, n. 5, p. 560-583, 2019. English. DOI: <http://doi.org/10.1055/a-0924-5455>.

PALM, K. *et al.* Evaluation of military trauma system practices related to complications after injury. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 73, n. 6, p. S465-S471, 2012.

PARRA, K. T. *et al.* Traumatic thoracic rib cage and chest wall hernias: a review and discussion of management principles. **American Journal of Surgery**, v. 221, n. 6, p. 1238-1245, 2021. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2021.03.024>.

PEREIRA, E. F. *et al.* Quedas como causa de traumatismo torácico: perfil clínico e desfechos. **Revista de Traumatologia e Cirurgia do Tórax**, v. 15, n. 4, p. 320-327, 2021.

POULTON, A. *et al.* The association of frailty with adverse outcomes after multisystem trauma: a systematic review and meta-analysis. **Anesthesia & Analgesia**, v. 130, n. 6, p. 1482-1492, 2019.

PUMAREJO GOMEZ, L.; TRAN, V. H. Hemothorax. *In*: STATPEARLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. PMID: 30855807.

PLURAD, D. *et al.* The increasing use of chest computed tomography for trauma: Is it being overutilized? **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 62, n. 3, p. 631-635, 2007.

RICHARDS, W.; COHN, S.; M.; NATHENS, A. B. Evaluation and management of blunt traumatic aortic injury: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 81, n. 3, p. 541-547, 2016.

RODRIGUES, M. S. *et al.* Monitorização contínua e avaliação regular na reabordagem de pacientes com traumatismo torácico: importância na prevenção de complicações. **Jornal de Emergência Cirúrgica**, v. 28, n. 2, p. 145-152, 2020.

RUANO, R. M. *et al.* Management of severe thoracic impalement trauma against two-wheeled horse carriage: a case report and literature review. **Indian Journal of Surgery**, v. 76, n. 4, p. 297-302, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1007/s12262-013-0825-4>. Epub 2013 Mar 14.

SANCHEZ, C. *et al.* Disparities in adult and pediatric trauma outcomes: a systematic review and meta-analysis. **World Journal of Surgery**, v. 44, p. 3010-3021, 2020.

SCHULZ-DROST, S. *et al.* Lung contusion in polytrauma: an analysis of the TraumaRegister DGU. **Thoracic and Cardiovascular Surgery**, v. 69, n. 8, p. 735-748, 2021. DOI: <http://doi.org/10.1055/s-0039-1700505>. Epub 2019 Dec 13.

SHAH, S. P.; EPELBOYM, Y.; CHAUDHRY, R. Point-of-Care Ultrasonography in Trauma: the FAST and RUSH Exams. **Seminars in Ultrasound, CT, and MRI**, v. 40, n. 5, p. 391-398, 2019.

SLIKER, C. W. Imaging of Blunt Chest Trauma. **Radiologic Clinics of North America**, v. 53, n. 5, p. 937-949, 2015.

SMITH, J. *et al.* Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (E-FAST) in the diagnosis of pneumothorax: systematic review and meta-analysis. **Injury**, v. 51, n. 2, p. 185-192, 2020.

SMITH, J. K.; JONES, D. B.; PAN, T. S. Traumatic chest wall injuries: a retrospective study. **Trauma Monthly**, v. 22, n. 6, p. e39386, 2017.

SMITH, J. K.; WEAVER, W. D.; JACKSON, M. A. Limitations of the Revised Trauma Score in predicting outcomes after traumatic brain injury. **Journal of Trauma Nursing**, v. 26, n. 6, p. 387-392, 2019.

SMITH, J. K.; WEAVER, W. D.; JACKSON, M. A. Aplicações do ultrassom no trauma torácico. **Revista de Medicina de Emergência**, v. 15, n. 2, p. 120-127, 2020.

SMITH, T. *et al.* Accuracy of Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (E-FAST) in detecting free abdominal fluid in pediatric patients: a systematic review and meta-analysis. **Pediatric Surgery International**, v. 34, n. 10, p. 1067-1073, 2018.

SPAHN, D. R. *et al.* The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. **Critical Care**, v. 23, n. 1, p. 98, 2019. DOI: 10.1186/s13054-019-2347-3.

SOUSA, P. R. *et al.* Recuperação e qualidade de vida a longo prazo em pacientes com traumatismo torácico: papel da intervenção multidisciplinar. **Revista de Medicina Física e Reabilitação**, v. 20, n. 4, p. 320-332, 2021.

STAUB, L. J. *et al.* Chest ultrasonography for the emergency diagnosis of traumatic pneumothorax and haemothorax: a systematic review and meta-analysis. **Injury**, v. 49, n. 3, p. 457-466, 2018. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.injury.2018.01.033>.

TATAROGLU, O. *et al.* Diagnostic accuracy of initial chest X-Rays in thorax trauma. **Journal of College of Physicians and Surgeons Pakistan**, v. 28, n. 7, p. 546-548, 2018. DOI: <http://doi.org/10.29271/jcpsp.2018.07.546>.

TAYLOR, A.; ANJUM, F.; O'ROURKE, M. C. Thoracic and lung ultrasound. *In*: STATPEARLS [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022. PMID: 29763189.

TEIXEIRA LOPES, M. C. B.; DE AGUIAR, W. JÚNIOR; YAMAGUCHI WHITAKER I. In-hospital Complications in Trauma Patients According to Injury Severity. **Journal of Trauma Nursing**, v. 26, n. 1, p. 10-16, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1097/JTN.0000000000000411>.

TRAN, J.; HAUSSNER, W.; SHAH, K. Traumatic pneumothorax: a review of current diagnostic practices and evolving management. **Journal of Emergency Medicine**, v. 61, n. 5, p. 517-528, 2021. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.jemermed.2021.07.006>.

UNITED NATIONS SCIENTIFIC COMMITTEE ON THE EFFECTS OF ATOMIC RADIATION. **Sources and effects of ionizing radiation**: UNSCEAR 2016 Report. United States of America: United Nations, 2016.

van REIN, E. A. J. *et al.* Development and Validation of a Prediction Model for Prehospital Triage of Trauma Patients. **JAMA Surgical**, v. 154, n. 5, p. 421-429, 2019. DOI: <http://doi.org/10.1001/jamasurg.2018.4752>.

VASQUEZ, D. G. *et al.* Lung ultrasound for detecting pneumothorax in injured children: preliminary experience at a community-based Level II pediatric trauma center. **Pediatrics Radiology**, v. 50, n. 3, p. 329-337, 2020. DOI: <http://doi.org/10.1007/s00247-019-04509-y>. Epub 2019 Aug 31.

VOLPICELLI, G. Sonographic diagnosis of pneumothorax. **Intensive Care Medicine**, v. 37, p. 224-232, 2011.

VOLPICELLI, G.; LAMORTE, A. Technique and timing may influence sensitivity of lung ultrasound for pneumothorax in trauma patients. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 93, n. 1, p. e41-e43. 2022. DOI: <http://doi.org/10.1097/TA.0000000000003594>.

WAKSMAN, R. D. *et al.* Morbidity due trauma in children of the community of Paraisópolis, São Paulo, Brazil. **Einstein**, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2014. DOI: <http://doi.org/10.1590/s1679-45082014ao2434>.

WENGER, D.; PETERSSON, K.; ROGMARK, C. Patient-related outcomes after proximal tibial fractures. **International Orthopaedics (SICOT)**, v. 42, p. 2925-2931, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3920-0>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global status report on road safety 2018. Geneva: World Health Organization, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Preventing injuries and violence: a guide for ministries of health. Geneva: WHO, 2020. Available from: https://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/9789241591629/en/. Cited: 8 Dec. 2020.

ANEXOS

Anexo I – Instrumento de coleta de dados

- 1) NÚMERO: _____
ordem de catalogação dos pacientes na pesquisa – INSERIDO NO MOMENTO DA CONFECÇÃO DA PLANILHA
- 2) IDENTIFICAÇÃO (INICIAIS): _____
- 3) M.V. _____ (número que corresponde ao registro geral do paciente no HOSPITAL DA PUC-CAMPINAS)
- 4) CID-10 ____ (CODIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE DOENÇAS)
- 5) SEXO: sexo do paciente. F: ____ (sexo feminino) M: ____ (sexo masculino)
- 6) FAIXA ETÁRIA: classificação da idade do paciente em uma faixa etária
 - 1 - ADULTOS JOVENS - ____ (pacientes de 18 a 40 anos completos)
 - 2: - ADULTOS - ____ (pacientes de 41 a 59 anos completos)
 - 3: - IDOSOS - ____ (pacientes com 60 anos ou mais)
- 7) IDADE: _____ (idade do paciente - variável numérica)
- 8) ETNIA /COR - B:____ (BRANCA) P: ____ (PRETA) M:____ : (PARDA) A: ____ (AMARELA) I:____ (IGNORADA)
- 9) RENDA _____ (variável numérica expressa em reais)
- 10) CONVÊNIO OU PÚBLICO C:____ (CONVÊNIO) P :____ (PÚBLICO - SUS)
- 11) TEMPO DO TRAUMA ATÉ A ADMISSÃO ____ (variável numérica expressa em minutos)
 - .1 – DATA DA ADMISSÃO: ____/____/____ dia, mês e ano da admissão hospitalar (variável do dia 01/01/2007 ao dia 31/01/2022)
 - .2 – DATA DA ALTA: ____/____/____ dia, mês e ano da saída do paciente do hospital (alta hospitalar ou óbito) – variável do dia 01/01/2007 ao dia 30/03/2022
 - .3 – DURAÇÃO DA INTERNAÇÃO: ____ (número de dias que o paciente ficou internado no HOSPITAL DA PUC-CAMPINAS devido ao traumatismo torácico)
- 12) TIPO ADMISSÃO: E____ (ESPONTÂNEA) B ____ (BOMBEIROS) S ____ (SAMU) C____ (CONCESSIONÁRIA) U____ (OUTROS SERVIÇOS) OU I ____ (IGNORADA)
- 13) DIAGNÓSTICO PRÉVIO S____ (SIM) N ____ (NÃO)
- 14) CAUSA TRAUMA TORÁCICO
 - QUEDA: ____ Trauma tórax de quedas de altura, da própria altura
 - TRÂNSITO: ____ Trauma decorrente de acidentes envolvendo veículos automotores ou movidos por tração animal ou humana entre si ou envolvendo pedestres
 - VIOLÊNCIA ____ Trauma decorrente de agressão física, ferimento por arma branca – FAB - ou ferimento por arma de fogo – FAF.

• NE: __ causa não especificada

detalhamento da categoria 14: "Causa do trauma". São variáveis das causas específicas:

• DE ALTURA: __ TT decorrente da queda de altura (acima do nível do solo onde o corpo colidiu)

• PRÓPRIA ALTURA: __ TT decorrente de queda da própria altura

• ATROPELAMENTO: __ TT decorrente de atropelamento de pedestre por qualquer veículo.

• BICICLETA: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de bicicleta

• CAMINHÃO: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de caminhão

• CARRO: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de carro.

• CARROÇA: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de carroça.

• MOTOCICLETA: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de motocicleta.

• ÔNIBUS: __ TT decorrente de acidente enquanto condutor ou passageiro de ônibus.

• AGRESSÃO FÍSICA: __ TT decorrente de agressão física que não seja um ferimento por arma branca ou um ferimento por arma de fogo.

• FAB: __ TT devido a um ferimento por arma branca. • FAF: __ TT devido a um ferimento por arma de fogo

16) ESTABILIDADE HEMODINÂMICA NA ADMISSÃO S__ (SIM) N __ (NÃO)

17) PRESENÇA DE VENTILAÇÃO MECÂNICA NA ADMISSÃO S__ (SIM) N __ (NÃO)

18) USO DE DROGAS VASOATIVAS NA ADMISSÃO S: __ (SIM) N: __ (NÃO)

19) NECESSIDADE DE TRANSFUSÃO IMEDIATA S: __ (SIM) N: __ (NÃO)

20) RESULTADO DO REVISED TRAUMA SCORE (RTS) __ (variável numérica expressa em números de 0 a 8)

21) TIPO TRATAMENTO (variável expressa como S ou N)

*CONSERVADOR __ DESCOMPRESSÃO PUNÇÃO __ DESCOMPRESSÃO DRENAGEM __ TORACOTOMIA PARA RCP __ TORACOTOMIA REPARO LESÕES __

22) LESÕES TORÁCICAS ENCONTRADAS (variáveis com resposta S ou N)

*PNEUMOTÓRAX SIMPLES __ PNEUMOTÓRAX MACIÇO __
HEMOTÓRAX __ CONTUSÃO PULMONAR __ HÉRNIA DIAFRAGMÁTICA __
INTERCOSTAL __ ESÔFAGO __ VIAS AÉREAS __ PAREDE TORÁCICA __

23) TRAUMAS ASSOCIADOS: categoria que avalia se paciente sofreu outros traumas além do TT. Subdivididos em traumatismos de CRÂNIO, ABDÔMEN, FACE, ORTOPÉDICO (inclui pelve e extremidades), PARTES MOLES/SUPERFICIAIS, estando assim categorizada:

• S: ___ paciente sofreu um trauma associado além do TT. • NI: ___ não foram informados traumas associados além do TT.

24) NÚMERO TRAUMAS: categoria que avalia o número de traumas associados conforme pormenorizado no item 23, estando assim categorizada:

• 1: ___ apenas um trauma associado ao TT • 2: ___ dois traumas associados ao TT

• 3: ___ três ou mais traumas associados ao TT

• NI: ___ não havia informação descrita em prontuário acerca de traumas associados

25) Trauma A/B/C: categorias que especificam o tipo de trauma que o paciente teve em associação ao TT:

• NI: ___ não foram informados traumas associados ao TT.

• TCE: ___ TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO pode estar associado a hematomas subdurais, extradurais, perda de massa encefálica, hipertensão intracraniana

• ABDÔMEN: ___ pode estar associado a lesões esplênicas, hepáticas, renais, retroperitoniais, diafragmáticas, perfuração abdominal ou múltiplas lesões.

• ORTOPÉDICO: ___ pode estar associado a lesões de extremidades (membros inferiores e membros superiores) e pelve ou lesões múltiplas.

• FACE: ___ pode estar associado a fraturas de face, lesões de crânio ou múltiplas lesões.

• PARTES MOLES/SUPERFICIAIS: ___ pode estar associado a lesões superficiais de partes moles sem acometimento significativo de qualquer víscera. Podem ocorrer lesões múltiplas.

• TRM: ___ traumatismo raquimedular. Fraturas ou luxações de um ou mais segmentos da coluna vertebral.

25) NECESSIDADE DE REINTERVENÇÃO (variável S ou N) ___

26) TIPO DE REINTERVENÇÃO

DESCOMPRESSÃO POR DRENAGEM __. TORACOSCOPIA ___ TORACOTOMIA ___

27) EVOLUÇÃO CLÍNICA (variável com S ou N)

ÓBITO ___

CURA SEM SEQUELAS ___

CURA COM SEQUELAS ___

28) Tipo de exame (variável considerada com S ou N)

Exame FAST___.

Radiografia de tórax ____

FAST Estendido ____

Tomografia computadorizada ____

Lavado peritoneal diagnóstico ____

NI (Não informado) ____

NR (Não realizado) ____

Anexo II – Folha de Rosto CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Impacto da Ultrassonografia à Beira do Leito (POCUS) na Avaliação dos Pacientes com Trauma Torácico Atendidos no Hospital da PUC-Campinas **Pesquisador:** GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI **Área Temática:**
Versão: 3

CAAE: 58684822.0.0000.5481

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-CAMPINAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.500.326

Apresentação do Projeto:

Mesmo em tempos da Pandemia de SARS COV -2 , o Trauma é a quarta causa de óbito no Brasil e Terceira nos Estados Unidos na população geral (OMS - 2020) , sendo a primeira no mundo nas faixas de adolescentes e população economicamente ativa (ATLS 2018), acometendo próximo de 05 milhões de pessoas por ano e gerando sequelas em quase 01 bilhão de pacientes no ano de 2013 (2)O traumatismo torácico é responsável por 25 por cento das mortes diretas na cena em acidentes automobilísticos (1) sendo também associado a 50 por cento dos poli traumatizados que chegam com vida no Hospital (2). Os mecanismos mais comuns envolvem ejeção do paciente do veículo (3,4) capotamento e presença de óbito na cena (5), além de tempo prolongado para retirada das ferragens associado a envolvimento de vários veículos e de proporções diferentes (6,7). outra vítima comum de traumatismo torácico é o idoso, com gradil costal menos flexível, mais propenso a fraturas (8) e crianças, não visualizadas durante manobras de veículos (8,25). Causas externas com ferimentos por projéteis de arma de fogo e arma branca são comuns (1,8), sendo os primeiros de maior mortalidade na cena (1).no ambiente militar as maiores mortes estão associadas as explosões e trauma torácico contuso (27) A evolução do diagnóstico precoce mais efetivo levando a uma tomada de decisão mais eficiente depender da suspeição (10), do exame sistematizado dos pacientes e dos exames complementares de imagem com o radiografias (10-11), tomografias e ultrassonografia. As radiografias na sala de emergência buscam evidenciar lesões com ameaça potencial a vida como hemotórax maciço ou pneumotórax simples (que pode evoluir para pneumotórax hipertensivo) , somado a avaliação clínica criteriosa . porém denotam uso de efetivo especializado, equipamentos de logística complexa e exposição a radiação tanto para as vítimas quanto aos demais pacientes e colaboradores no ambiente O exame de tomografia necessita de doses de radiação e uma logística mais complexa, envolvendo riscos biológicos, transporte do paciente da sala de emergência ou enfermaria /centro cirúrgico, atraso no diagnóstico e até irregularidades no acompanhamento do paciente portador de trauma torácico. A vítima deve ser encaminhada a um exame tomográfico se estiver hemodinamicamente estável, devendo ser corrigidas as causas previamente ao exame, como choque hipovolêmico, obstrutivo e hipóxia (15,18,20) A vantagem da ultrassonografia é ser realizado a beira do leito, sem uma necessidade ampla de conhecimentos técnicos para diagnosticar e avaliar as principais alterações iniciais e tardias decorrentes do trauma, sem exposição a risco radiológico ou hipotermia (15). Substituindo o lavado peritoneal (25), A Ultrassonografia Assistida para o Trauma- FAST é de grande valia (22,25), incorporada nos principais protocolos sistematizados de atendimento ao paciente politraumatizado (1,4,25). com o protocolo FAST, surgiu o Fast Estendido , avaliando os campos pulmonares a fim de descartar pneumotórax e hemotórax na sala de emergência (1,4,23), expandindo também seu uso para o ambiente pré-hospitalar (29-30)Além disso, o uso da ultrassonografia pode ser utilizado para avaliação diária e conjunta rápida e precisa para a tomada de decisão e prognóstico na evolução do paciente internado, principalmente com lesões despercebidas inicialmente , por exemplo fratura de costelas anteriores, pneumotórax no paciente em ventilação mecânica, contusão pulmonar (1,2,5,13,20,27) Intervenções complementares com o uso do Ultrassom incluem acesso difíceis (28) Bloqueios anestésicos e fixações percutâneas de gradil costal em áreas de difícil acesso (29-30).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

Todos os pacientes avaliados no período de janeiro de 2007 a janeiro do presente ano com suspeita ou vítimas de traumatismo torácico avaliados com exame ultrassonográfico.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:

Serão excluídos os pacientes não identificados ou sem seguimento hospitalar ambulatorial ou sem acesso ao prontuário médico e físico

Objetivo da Pesquisa: OBJETIVO PRIMÁRIO: Validar um modelo de avaliação ultrassonográfica a beira do leito eficiente para vítimas de traumatismo torácico em um Hospital de Referência.

OBJETIVO SECUNDÁRIO:

Certificar a possibilidade de incorporação do exame ultrassonográfico a beira do leito para pacientes vítimas de trauma torácico como ferramenta preditiva e /ou prognóstica de tomada de decisão e evolução.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

RISCOS:

Os Riscos serão reduzidos, respeitando os princípios éticos em Pesquisa e seguindo a Lei Geral de Proteção de Dados

BENEFÍCIOS:

Os Benefícios estimados e retorno dos resultados da pesquisa estão relacionados a melhor acurácia do diagnóstico no traumatismo torácico na admissão da Instituição, proporcionando uma otimização no Tratamento da População.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

- Pertinência e valor científico do estudo proposto;
- Grau de vulnerabilidade dos sujeitos e medidas protetoras propostas;
- Garantia dos direitos fundamentais do sujeito de pesquisa (informação, privacidade, recusa inócua, desistência, indenização, ressarcimento, continuidade do atendimento, acesso ao pesquisador e CEP etc.).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "CONCLUSÕES OU PENDÊNCIAS E LISTA DE INADEQUAÇÕES".

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Segue abaixo a resposta de pendência do Parecer Consubstanciado do CEP nº 5.484.243, como segue:

ITEM I- CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios descritos em PB não estão de acordo com aqueles descritos em projeto, como segue:

- Em PB lê-se: "Todos os pacientes avaliados no período de janeiro de 2015 a janeiro de 2020 com suspeita ou vítimas de traumatismo torácico avaliados com exame ultrassonográfico"

-Em Projeto lê-se: "Todos os pacientes adultos avaliados no período de janeiro de 2007 a janeiro do presente ano com suspeita ou vítimas de traumatismo torácicos com exame ultrassonográfico estendido ou FAST)".

PENDÊNCIA: Todas as informações descritas em PB e em projeto devem ter equivalência.

RESPOSTA DA PENDÊNCIA: "Corrigida em PB o ano de inclusão dos participantes no item" Grupos em que serão divididos os participantes da pesquisa neste centro "conforme foi corrigido nos critérios de inclusão (a partir de 2007)".

PARECER FINAL DO CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA.

ITEM II – ORÇAMENTO FINANCEIRO

O orçamento financeiro descrito em PB não está de acordo com aqueles descritos em projeto.

PENDÊNCIA: apesar do pesquisador ter gerado equivalência entre o projeto e PB, o orçamento financeiro lançado em PB é de R\$00,00 (custo zero) embora o pesquisador tenha informado em projeto e em PB: "gastos com Materiais de Escritório e Pesquisa às custas do Pesquisador, sem gastos adicionais ou para os demais pesquisadores, a Instituição e a População Estudada".

De acordo com a Norma Operacional CNS N° 001 de 2013, item 3.3.e, todos os protocolos de pesquisa devem "detalhar os recursos, fontes e destinação; forma e valor da remuneração do pesquisador; apresentar em moeda nacional ou, quando em moeda estrangeira, com o valor do câmbio oficial em Real, obtido no período da proposição da pesquisa; apresentar previsão de ressarcimento de despesas do participante e seus acompanhantes, quando necessário, tais como transporte e alimentação e compensação material nos casos ressaltados no item II.10 da Resolução do CNS 466 de 2012".

Ainda, "O Sistema CEP/Conep entende que não há estudos sem custo nenhum. Sempre haverá necessidade de algum grau de investimento, ainda que mínimo. Dessa forma, o pesquisador precisa informar o custo da pesquisa em PB e também em Projeto

RESPOSTA DA PENDÊNCIA: "Revista Informação, Informado o custo da pesquisa em PB e também em Projeto".

PARECER FINAL DO CEP: PENDÊNCIA ATENDIDA.

Considerações Finais a critério do CEP:

Dessa forma, e considerando a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, e, ainda que a documentação apresentada atende ao solicitado, emitiu-se o parecer para o presente projeto: Aprovado. Conforme a Resolução CNS nº. 466/12, Resolução CNS nº 510/16, Norma Operacional 001/13 e outras Resoluções vigentes, é atribuição do CEP "acompanhar o desenvolvimento dos projetos, por meio de relatórios semestrais dos pesquisadores e de outras estratégias de monitoramento, de acordo com o risco inerente à pesquisa". Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP PUC-Campinas os Relatórios Parciais a cada seis meses e o Relatório Final de seu projeto, até 30 dias após o seu término.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1860960.pdf	29/06/2022 07:03:14		Aceito
Outros	carta_de_resposta_de_pendencias2.pdf	29/06/2022 06:30:19	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_completo_ao_cep2.pdf	29/06/2022 06:27:57	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	carta_de_resposta_de_pendencias.pdf	22/06/2022 11:09:56	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	Instrumento_de_Coleta_de_Dados.pdf	13/05/2022 09:17:51	RENATA TREVISAN	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Resp_pesquisador.pdf	13/05/2022 09:17:15	RENATA TREVISAN	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Resp_orientador.pdf	13/05/2022 09:16:34	RENATA TREVISAN	Aceito
Cronograma	Cronograma_correto.pdf	13/05/2022	RENATA TREVISAN	Aceito

Cronograma	Cronograma_correto.pdf	09:14:28	RENATA TREVISAN	Aceito
Folha de Rosto	f_de_rosto.pdf	13/05/2022 08:40:47	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	termo_de_assentimento_dispenza_TCL E.pdf	13/05/2022 08:40:21	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	Declaracao_Autorizacao_do_Banco_de_Dados_de_Prontuario.pdf	13/05/2022 08:40:00	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito

Declaração de Pesquisadores	declaracao_de_custos_e_recursos.pdf	13/05/2022 08:39:16	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	termo_de_compromisso_para_utilizacao_de_dados.pdf	13/05/2022 08:38:44	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	declaracao_de_ciencia_autorizacao_do_coordenador_de_area.pdf	13/05/2022 08:38:20	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	declaracao_de_ciencia_autorizacao_da_instituicao_coparticipante.pdf	13/05/2022 08:38:00	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Outros	carta_do_superintendente_do_hospital_da_puc.pdf	13/05/2022 08:35:50	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracao_do_pesquisador.pdf	13/05/2022 08:34:35	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracao_de_infraestrutura.pdf	13/05/2022 08:34:21	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito
Cronograma	cronograma_da_pesquisa.pdf	13/05/2022 08:33:47	GUSTAVO PELLEGRINI MAGALDI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

N

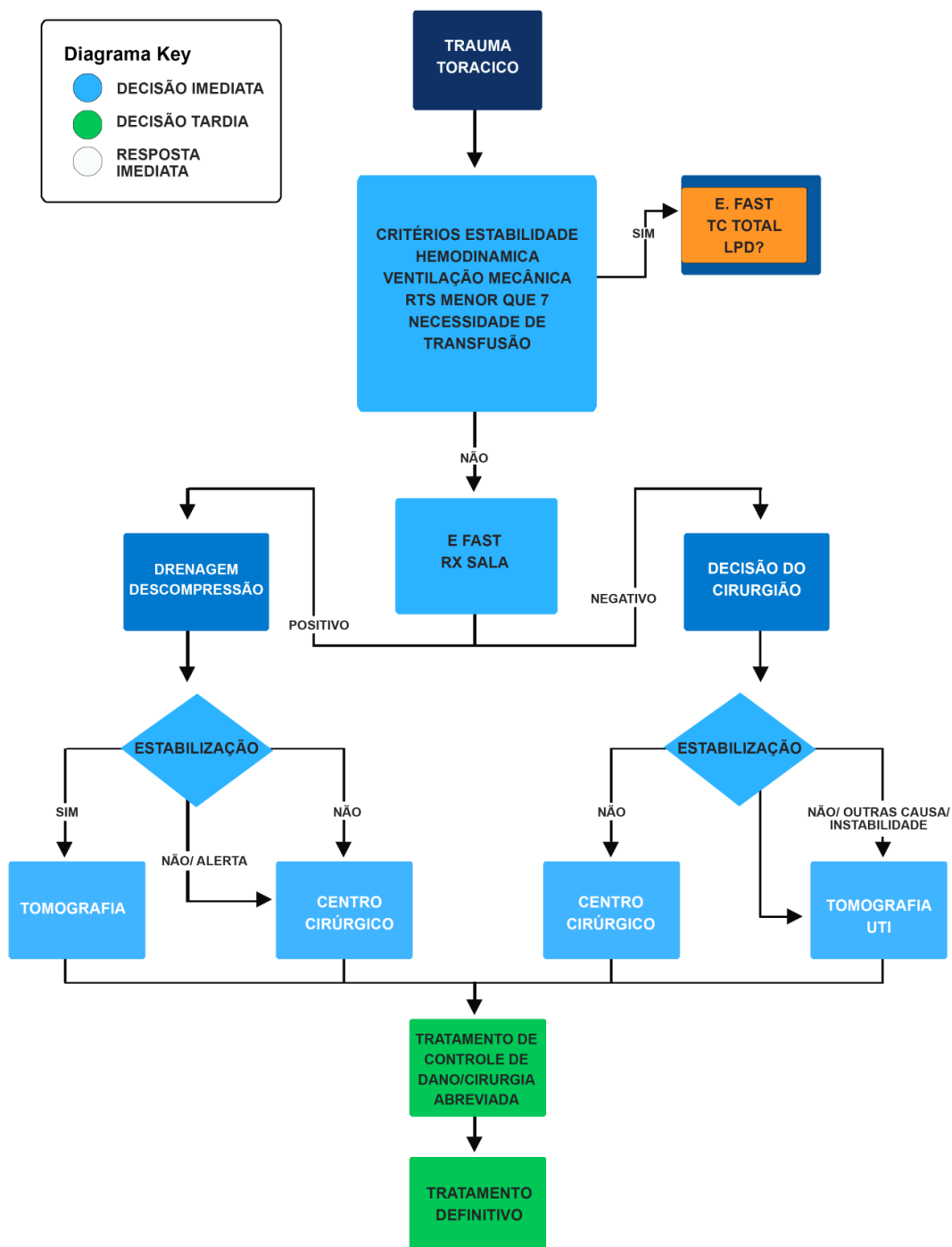
CAMPINAS, 30 de junho de 2022

**Assinado por:
Mário Edvin GreTERS
(Coordenador(a))**

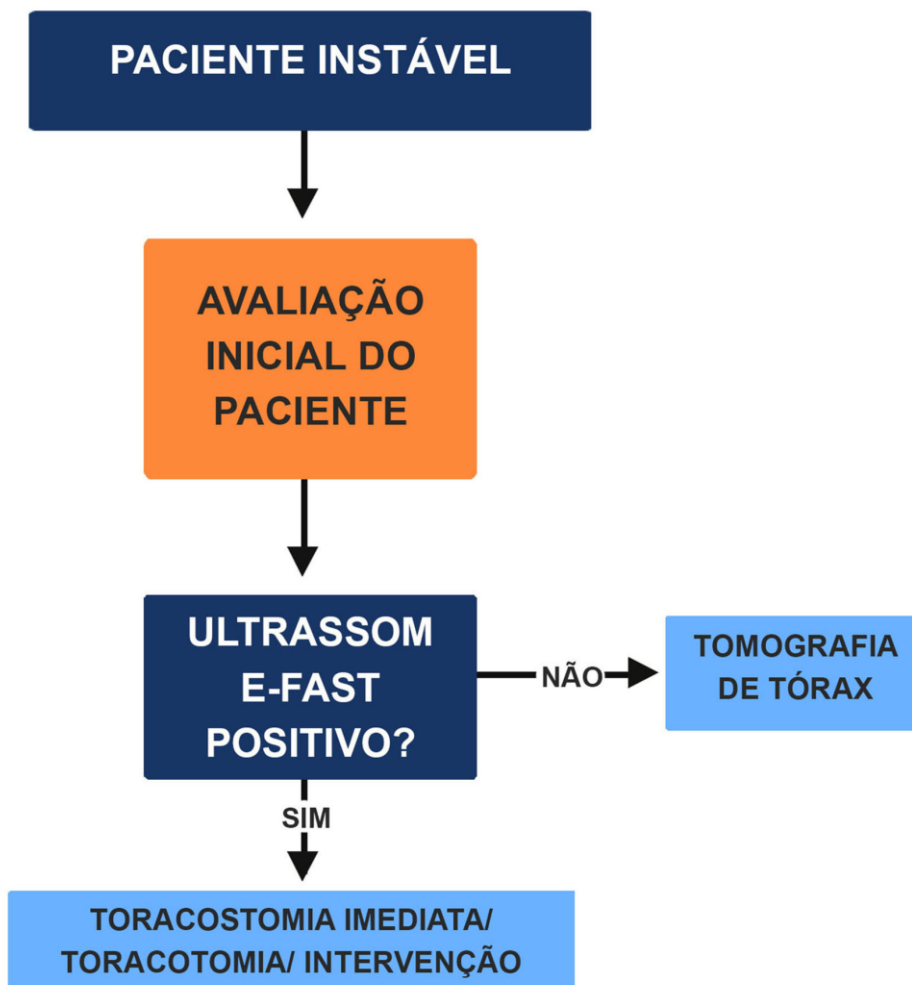
Anexo III – Algoritmo triagem inicial instituição

Protocolo Institucional de Avaliação de Trauma Torácico com Ultrassom

1. Realizar E-FAST (ultrassom focado no abdômen e tórax) no paciente com suspeita de trauma torácico após o exame clínico.
2. Se E-FAST for positivo para hemotórax ou pneumotórax, realizar descompressão torácica e reavaliar a necessidade de radiografia de tórax ou, conforme clínica, tomografia computadorizada.
3. Se radiografia de tórax confirmar presença de hemotórax ou pneumotórax, encaminhar para tomografia computadorizada (TC) de tórax ou drenagem torácica.
4. Se radiografia de tórax não confirmar hemotórax ou pneumotórax, avaliar a estabilidade hemodinâmica do paciente.
5. Se paciente estiver estável hemodinamicamente, encaminhar para TC de tórax ou drenagem torácica.
6. Se paciente continuar instável, encaminhar ao centro cirúrgico para monitorar e reavaliar periodicamente.



O diagrama acima mostra que, caso o paciente apresente um resultado positivo no exame E-FAST com foco livre, ele é deverá ser encaminhado para uma tomografia de tórax ou drenagem de tórax, dependendo do caso. Se houver indicação, o paciente será submetido à drenagem, caso contrário será observado e monitorado.

Anexo IV – Algoritmo E-FAST paciente instável

Este diagrama representa um fluxo de decisão simples em caso de instabilidade do paciente. A avaliação inicial inclui a avaliação da via aérea, respiração e circulação. Se o ultrassom E-FAST for positivo, se o paciente requer intervenção cirúrgica imediata. Se o ultrassom E-FAST for negativo, pode-se optar por realizar uma tomografia de tórax para avaliar melhor a extensão do trauma torácico. Se o paciente estiver hemodinamicamente instável e houver suspeita de lesões torácicas graves, pode ser necessário realizar uma toracotomia imediata para controle da hemorragia ou de lesões torácicas.