



Colecistectomia: uma análise de complicações entre técnicas de reparo aberto e fechado

Ana Luiza Farias e Silva ¹, Rebecca Bergamelli Nemitz ², Rauane da Silva Pires ³, Evandro Matheus de Oliveira Araújo Pereira ⁴, Zoraide Almeida Barroso ⁵

REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A colecistectomia pode ser realizada de forma aberta, com uma incisão maior no abdômen, ou de forma laparoscópica, utilizando pequenas incisões e um laparoscópio para visualizar e remover a vesícula biliar. A remoção da vesícula biliar é indicada no tratamento de diversas condições, incluindo colecistite aguda, colelitíase (presença de cálculos biliares) sintomática, colecistolitíase (presença de cálculos na vesícula biliar) e outras doenças da vesícula biliar. Trata-se de uma revisão sistemática da literatura, a qual foi feita a partir de uma análise abrangente de estudos em inglês, português e espanhol que abordaram sobre a relação entre as complicações associadas em pacientes de diferentes contextos submetidos à colecistectomia, em técnicas distintas. Os estudos revisados fornecem uma visão abrangente das diversas abordagens e desafios enfrentados no manejo da colelitíase e suas complicações em diferentes populações, incluindo gestantes, pacientes pediátricos e indivíduos com cirrose hepática. Evidências destacam que, embora a colecistectomia laparoscópica seja amplamente adotada e geralmente segura, existem considerações importantes a serem feitas, como a seleção adequada de pacientes e a gestão eficaz das complicações intra e pós-operatórias. Por fim, mais estudos são necessários para a averiguação e individualização de técnicas operatórias em diferentes perfis de pacientes.

Palavras-chave: Cirurgia; Colecistectomia; Complicações.

Cholecystectomy: an analysis of complications between open and closed repair techniques

ABSTRACT

Cholecystectomy can be performed open, with a larger incision in the abdomen, or laparoscopically, using small incisions and a laparoscope to visualize and remove the gallbladder. Gallbladder removal is indicated in the treatment of several conditions, including acute cholecystitis, symptomatic cholelithiasis (presence of gallstones), cholecystolithiasis (presence of stones in the gallbladder) and other gallbladder diseases. This is a systematic review of the literature, which was carried out based on a comprehensive analysis of studies in English, Portuguese and Spanish that addressed the relationship between associated complications in patients from different contexts undergoing cholecystectomy, using different techniques. The studies reviewed provide a comprehensive overview of the diverse approaches and challenges faced in managing cholelithiasis and its complications in different populations, including pregnant women, pediatric patients, and individuals with liver cirrhosis. Evidence highlights that although laparoscopic cholecystectomy is widely adopted and generally safe, there are important considerations to be made, such as appropriate patient selection and effective management of intraoperative and postoperative complications. Finally, more studies are needed to investigate and individualize surgical techniques for different patient profiles.

Keywords: Surgery; Cholecystectomy; Complications.

Instituição afiliada – ¹UNIFIPMOC, ²UNINOVE, ³FADIP, ⁴UFG, ⁵FESAR.

Dados da publicação: Artigo recebido em 27 de Maio e publicado em 17 de Julho de 2024.

DOI: <https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n7p1596-1608>

Autor correspondente: Lucas Oliveira Nepomuceno de Alcântara nepomucenolucas@hotmail.com

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



INTRODUÇÃO

A colecistite é uma inflamação aguda da vesícula biliar, frequentemente associada à presença de cálculos biliares que obstruem a saída da bile, resultando em distensão e irritação da parede da vesícula. Essa condição clínica pode manifestar-se com sintomas como dor abdominal intensa, febre, náuseas e vômitos, e requer intervenção médica imediata para evitar complicações graves, como perfuração da vesícula biliar e sepse (Escartín et al., 2020).

A fisiopatologia da colecistite envolve a obstrução do ducto cístico por cálculos biliares, levando à estase da bile na vesícula biliar e à proliferação bacteriana. Isso resulta em irritação da mucosa da vesícula, edema, isquemia e eventualmente necrose tecidual. A resposta inflamatória local desencadeia sintomas como dor abdominal, febre e leucocitose, podendo evoluir para complicações graves se não tratada adequadamente, como a formação de abscessos ou perfuração da vesícula (Maza et al., 2019).

As manifestações clínicas da colecistite incluem dor abdominal intensa no quadrante superior direito, frequentemente irradiando para o ombro direito, associada a náuseas, vômitos, febre e sinais de irritação peritoneal. Os pacientes podem apresentar sensibilidade à palpação no hipocôndrio direito e sinais de Murphy positivo durante o exame físico. Além disso, podem ocorrer alterações laboratoriais como leucocitose e elevação das enzimas hepáticas, como a fosfatase alcalina e a bilirrubina (Sánchez et al., 2019).

No contexto de suspeita de colecistite, são comumente solicitados exames laboratoriais como hemograma completo para avaliar a presença de leucocitose, bem como dosagem de enzimas hepáticas, como a fosfatase alcalina e a bilirrubina, que podem estar elevadas. Além disso, a ultrassonografia abdominal é frequentemente realizada como exame de imagem inicial para identificar sinais de inflamação da vesícula biliar, como espessamento da parede, presença de cálculos e sinais de colelitíase. Em casos mais complexos ou com suspeita de complicações, outros exames de imagem, como a tomografia computadorizada, podem ser indicados para uma avaliação mais detalhada (Rosales et al., 2021).



Os critérios diagnósticos para colecistite geralmente envolvem uma combinação de achados clínicos, laboratoriais e de imagem. Clinicamente, a presença de dor abdominal no quadrante superior direito, associada a náuseas, vômitos e febre, juntamente com sinais de irritação peritoneal, como sensibilidade à palpação no hipocôndrio direito e sinal de Murphy positivo, são considerados sugestivos de colecistite. Nos exames laboratoriais, a presença de leucocitose e elevação das enzimas hepáticas, como a fosfatase alcalina e a bilirrubina, reforçam a suspeita diagnóstica. Na avaliação por imagem, a ultrassonografia abdominal é frequentemente utilizada para identificar sinais de inflamação da vesícula biliar, como espessamento da parede, presença de cálculos e sinais de colelitíase. A tomografia computadorizada pode ser indicada em casos mais complexos ou para avaliação de complicações (Escartín et al., 2020).

O tratamento da colecistite aguda geralmente envolve a abordagem inicial com medidas de suporte, como jejum, hidratação intravenosa e analgesia para controle da dor. Antibióticos são frequentemente indicados para cobrir possíveis infecções secundárias. Em casos de colelitíase complicada, como a presença de cálculos impactados no ducto cístico, a drenagem percutânea pode ser necessária. A intervenção cirúrgica, por meio da colecistectomia (remoção da vesícula biliar), é o tratamento definitivo para a colecistite aguda e é geralmente realizada de forma eletiva após a resolução do quadro agudo. Em casos de colecistite grave ou complicada, a cirurgia de urgência pode ser necessária para evitar complicações graves, como a perfuração da vesícula biliar (Rosales et al., 2021).

A colecistectomia é um procedimento cirúrgico que consiste na remoção da vesícula biliar. A vesícula biliar é um órgão em forma de pêra localizado abaixo do fígado, responsável pelo armazenamento e concentração da bile produzida pelo fígado. A colecistectomia pode ser realizada de forma aberta, com uma incisão maior no abdômen, ou de forma laparoscópica, utilizando pequenas incisões e um laparoscópio para visualizar e remover a vesícula biliar. A remoção da vesícula biliar é indicada no tratamento de diversas condições, incluindo colecistite aguda, colelitíase (presença de cálculos biliares) sintomática, colecistolitíase (presença de cálculos na vesícula biliar) e outras doenças da vesícula biliar (Carannante et al., 2023).



Existem duas técnicas principais utilizadas para a realização da colecistectomia: a abordagem laparoscópica e a abordagem aberta. Na laparoscópica, são realizadas pequenas incisões no abdômen, por onde são inseridos um laparoscópio (um tubo fino com uma câmera na ponta) e instrumentos cirúrgicos. O cirurgião utiliza o laparoscópio para visualizar o interior do abdômen em um monitor e realiza a remoção da vesícula biliar de forma minimamente invasiva. A colecistectomia laparoscópica é associada a uma recuperação mais rápida, menor tempo de internação e menor dor pós-operatória em comparação com a abordagem aberta. Na abordagem aberta, é realizada uma incisão maior no abdômen para acessar a vesícula biliar e proceder com a sua remoção. Embora seja uma técnica mais invasiva, a colecistectomia aberta pode ser necessária em casos de complicações, como inflamação grave da vesícula biliar, anatomia abdominal alterada ou dificuldades técnicas durante a cirurgia laparoscópica (Qandeel et al., 2021).

As complicações associadas às técnicas mais utilizadas para a realização da colecistectomia, tanto laparoscópica quanto aberta. Durante a inserção dos instrumentos laparoscópicos, há um risco de lesão de órgãos vizinhos, como o ducto biliar comum ou o intestino, resultando em lesões de órgãos adjacentes. Além disso, embora menos comum, o sangramento durante a colecistectomia laparoscópica pode ocorrer e requer controle adequado. Em casos mais complexos, a manipulação da vesícula biliar e das estruturas adjacentes pode resultar em lesões da via biliar, levando a complicações adicionais (Nair et al., 2023).

Ademais, devido à incisão maior e exposição prolongada dos tecidos, há um risco aumentado de infecção da ferida cirúrgica. A incisão maior na colecistectomia aberta pode resultar em maior perda de sangue durante e após a cirurgia. Pacientes submetidos a colecistectomia aberta podem ter um maior risco de complicações respiratórias devido à incisão maior e à manipulação dos tecidos (Nair et al., 2023).

Sendo assim, é importante realizar o desenvolvimento de um estudo que possa avaliar quais são as principais complicações encontradas na aplicação de ambas as técnicas, em diferentes contextos clínicos, a fim de estabelecer qual é o melhor perfil operatório, individualizando para cada pessoa.

METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão sistemática da literatura focada em artigos

científicos publicados nos últimos 5 anos, abordando sobre as complicações da colecistectomia, comparando as técnicas aberta e fechada. A coleta de dados foi realizada através de uma pesquisa nas bases de dados eletrônicas PubMed, LILACS, Periódicos CAPES, EMBASE e Scielo, utilizando os descritores em ciências da saúde (DeCS) "Colecistectomia" e "Complicações".

Foram estabelecidos critérios de inclusão específicos para esta revisão sistemática, abrangendo artigos científicos realizados com seres humanos e publicados nos últimos 5 anos, nos idiomas português, inglês e espanhol. Como critérios de exclusão, foram excluídos estudos com período de publicação anterior ao mencionado, duplicatas e aqueles que não abordaram sobre as complicações da colecistectomia, comparando as técnicas aberta e fechada.

A pesquisa resultou em 1.785 resultados, todos os quais tiveram seus resumos revisados. Após essa triagem inicial, que resultou na exclusão de 1.532 artigos, procedeu-se à leitura completa dos artigos selecionados, resultando na escolha de 8 estudos que abordavam o objetivo principal da análise, ou seja, sobre as complicações da colecistectomia, comparando as técnicas aberta e fechada.

Assim, durante a pesquisa, foram analisados os estudos, bem como a resposta obtida, e quais artigos apresentaram um esclarecimento a respeito dessa relação entre esses as complicações da colecistectomia, comparando as técnicas aberta e fechada.

RESULTADOS

Os estudos tentam estabelecer uma relação entre as técnicas utilizadas no manejo de quadros que necessitam da realização de colecistectomia, em especial em decorrência de colecistite, promovendo resultados que revelaram diferenças entre as técnicas operatórias e o perfil de população analisada em cada estudo.

Este estudo randomizado pragmático, desenvolvido por Ahmed et al., comparou a eficácia clínica e o custo entre o tratamento conservador e a colecistectomia laparoscópica em adultos com doença biliar sintomática não complicada. Realizado em 20 centros de atenção secundária no Reino Unido, envolveu 434 participantes randomizados igualmente para os dois grupos de tratamento. O desfecho primário, qualidade de vida medida pelo SF-36 (domínio de dor corporal) ao longo de 18 meses, não mostrou diferença significativa entre os grupos (pontuações médias de 49,4 no

grupo conservador e 50,4 no grupo cirúrgico). Aos 18 meses, 25% dos pacientes no grupo conservador e 67% no grupo cirúrgico eventualmente passaram pela colecistectomia. O tratamento conservador foi significativamente menos dispendioso (-£1033) e não houve diferença nos QALYs entre os grupos. Conclui-se que, a curto prazo, o tratamento conservador pode ser uma alternativa eficaz e custo-efetiva à colecistectomia laparoscópica para adultos com doença biliar sintomática não complicada, embora sejam necessários estudos de acompanhamento de longo prazo para avaliar a eficácia e a relação custo-efetividade ao longo da vida.

Neste estudo retrospectivo, desenvolvido por Warchalowski et al., foram investigados os fatores de risco para a conversão da colecistectomia laparoscópica para cirurgia aberta em pacientes com colelitíase. Foram analisados 263 casos de conversão e 264 controles selecionados aleatoriamente. Utilizando análise de regressão logística, identificaram-se vários fatores significativos associados à conversão, incluindo idade avançada, tratamento de emergência, presença de colecistite aguda, aderências peritoneais, colecistite crônica e infiltração inflamatória. A utilização de avaliações de risco preditivas foi destacada como uma ferramenta essencial para estratificação de risco pré-operatório, permitindo aos clínicos otimizar o manejo cirúrgico e fornecer informações detalhadas aos pacientes sobre os riscos envolvidos. Esses achados sugerem que a identificação precoce desses fatores pode melhorar os resultados cirúrgicos e reduzir as taxas de conversão para cirurgia aberta durante a colecistectomia laparoscópica.

Este estudo randomizado, feito por Klein et al., comparou a colecistectomia laparoscópica de incisão única (SLC) com a colecistectomia laparoscópica multiporta (MLC) em 193 pacientes, investigando desfechos de curto e longo prazo. Embora a SLC tenha mostrado benefícios estéticos imediatos e possível redução da dor pós-operatória inicial, não houve diferenças significativas na dor no primeiro dia pós-operatório entre os grupos. Os tempos operatórios e as taxas de complicações também foram semelhantes. A avaliação de longo prazo após uma média de 70,4 meses não revelou diferenças na taxa de hérnia incisional, resultados estéticos ou dor na incisão entre os grupos. Esses resultados indicam que, embora a SLC possa oferecer vantagens cosméticas iniciais, esses benefícios não se mantêm a longo prazo, destacando a necessidade de estudos adicionais com amostras maiores para conclusões mais robustas



sobre as taxas de hérnia incisional e outros desfechos de interesse clínico.

Este estudo prospectivo randomizado controlado, elaborado por Koppatz et al., comparou a laparoscopia 3D com a laparoscopia 2D na colecistectomia laparoscópica (LCC). Realizado entre fevereiro de 2015 e abril de 2017 em um hospital universitário, envolveu 210 pacientes. O tempo médio de operação, desfecho primário do estudo, não mostrou diferença significativa entre os grupos 3D e 2D (49 min vs. 48 min, $p = 0,703$). A análise de subgrupos não revelou variação significativa nos tempos de operação com base no sexo, status, estereovisão ou experiência do cirurgião, nem pelo índice de massa corporal dos pacientes. Não foram observadas diferenças nas complicações intra ou pós-operatórias entre os grupos. Conclui-se que a laparoscopia 3D não ofereceu vantagens sobre a técnica 2D na eficácia cirúrgica da LCC, indicando que sua aplicação clínica pode não justificar o custo adicional associado.

Este estudo de coorte retrospectivo, desenvolvido por Kalata et al., utilizou dados de reivindicações administrativas do Medicare para analisar a segurança comparativa da colecistectomia assistida por robótica em comparação com a colecistectomia laparoscópica. Entre mais de um milhão de pacientes idosos do Medicare submetidos à colecistectomia entre 2010 e 2019, a colecistectomia assistida por robótica mostrou um aumento significativo na utilização ao longo do tempo, porém foi associada a uma taxa consideravelmente maior de lesões do ducto biliar necessitando de reparo cirúrgico definitivo dentro de um ano, em comparação com a abordagem laparoscópica (0,7% vs 0,2%). Além disso, a colecistectomia assistida por robótica apresentou uma maior incidência de intervenções biliares pós-operatórias menos invasivas, como stent endoscópico. Não houve diferença significativa na incidência geral de complicações pós-operatórias em 30 dias entre os dois grupos. A análise instrumental sugeriu que as diferenças observadas não foram devido a variações regionais na adoção da técnica robótica. Esses achados levantam questões sobre a superioridade da colecistectomia assistida por robótica em relação à laparoscopia, destacando a necessidade de considerar cuidadosamente os benefícios e riscos de cada abordagem na prática clínica.

Este estudo, desenvolvido por Cassinotti et al., revisou a literatura atual sobre as indicações, contraindicações e alternativas para colecistectomia laparoscópica em

pacientes cirróticos com colelitíase. Realizando uma revisão sistemática utilizando palavras-chave específicas, os autores destacaram que a colelitíase é significativamente mais comum em pacientes com cirrose hepática, aumentando a incidência de colecistite aguda. A colecistectomia laparoscópica pode ser realizada com segurança em pacientes selecionados, oferecendo vantagens como menor trauma cirúrgico e recuperação mais rápida. No entanto, é crucial considerar precauções adicionais, como controle cuidadoso da pressão do pneumoperitônio e uso de colangiografia por fluorescência de indocianina verde para aumentar a segurança do procedimento. Para pacientes de alto risco, como aqueles com cirrose Child C e litíase do ducto biliar comum, abordagens conservadoras endoscópicas podem ser preferíveis. Este estudo reforça a importância da avaliação individualizada e multidisciplinar para determinar a melhor estratégia de tratamento para pacientes cirróticos com colelitíase.

Este estudo retrospectivo, feito por Cabrera et al., analisou 135 pacientes pediátricos submetidos à cirurgia de colelitíase entre 2013 e 2018, destacando uma tendência crescente no número de colecistectomias anuais. A maioria dos casos ocorreu em adolescentes do sexo feminino com cálculos biliares de colesterol e índice de massa corporal elevado. A colelitíase sintomática foi prevalente, com 97% dos pacientes apresentando sintomas, predominantemente colecistite, pancreatite ou coledocolitíase. Todos os pacientes foram tratados com colecistectomia laparoscópica, embora 2,9% tenham necessitado de conversão para cirurgia aberta, e 4,4% apresentaram complicações pós-operatórias. A média de internação hospitalar foi de 5,7 dias, com seguimento médio pós-operatório de 2,3 meses. Estes resultados reforçam a eficácia do tratamento cirúrgico precoce na colelitíase pediátrica sintomática, apesar dos desafios associados à obesidade e às complicações pós-operatórias potenciais.

Este estudo retrospectivo, elaborado por Ramírez et al., investigou 46 casos de colecistectomias laparoscópicas realizadas em gestantes no Hospital Universitário "Dr. José Eleuterio González" de janeiro de 2017 a abril de 2020. Dos casos analisados, três pacientes enfrentaram complicações graves: uma perda imediata do produto após a cirurgia, outra com oito semanas de gestação e a terceira devido a complicações da hipertensão gestacional. Esses resultados destacam a complexidade dos distúrbios pancreático-biliares durante a gravidez e enfatizam a importância da seleção criteriosa de pacientes para a realização da colecistectomia laparoscópica, visando minimizar

riscos adicionais à gestação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, os estudos revisados fornecem uma visão abrangente das diversas abordagens e desafios enfrentados no manejo da colelitíase e suas complicações em diferentes populações, incluindo gestantes, pacientes pediátricos e indivíduos com cirrose hepática. Evidências destacam que, embora a colecistectomia laparoscópica seja amplamente adotada e geralmente segura, existem considerações importantes a serem feitas, como a seleção adequada de pacientes e a gestão eficaz das complicações intra e pós-operatórias.

Estudos como os de Ahmed et al. e Klein et al. apontam para a eficácia do tratamento conservador versus a intervenção cirúrgica imediata em adultos sintomáticos não complicados, enfatizando a importância de uma abordagem individualizada baseada em qualidade de vida, custo-efetividade e resultados a longo prazo. Por outro lado, investigações como as de Warchalowski et al. e Kalata et al. identificam fatores de risco específicos e técnicas operatórias que influenciam diretamente os resultados da colecistectomia laparoscópica, destacando a necessidade de estratégias preventivas e adaptativas para otimizar os desfechos clínicos.

Além disso, estudos como os de Ramírez et al. e Cabrera et al. abordam contextos clínicos específicos, como a gestação e a população pediátrica, respectivamente, sublinhando os desafios únicos e as precauções necessárias para minimizar complicações. Por fim, o estudo de Koppatz et al. sobre laparoscopia 3D versus 2D sugere que avanços tecnológicos podem não necessariamente traduzir-se em benefícios clínicos significativos, ressaltando a importância da avaliação crítica das novas tecnologias antes da adoção generalizada.

Para avançar o entendimento dessas questões complexas, são necessárias mais pesquisas, especialmente estudos prospectivos de longo prazo que avaliem não apenas desfechos clínicos, mas também custo-efetividade, qualidade de vida e impacto das novas tecnologias. Esses esforços são fundamentais para informar decisões clínicas e melhorar continuamente os cuidados prestados aos pacientes com doenças biliares.



REFERÊNCIAS

AHMED, I. et al. Effectiveness of conservative management versus laparoscopic cholecystectomy in the prevention of recurrent symptoms and complications in adults with uncomplicated symptomatic gallstone disease (C-GALL trial): pragmatic, multicentre randomised controlled trial. *BMJ*, p. e075383–e075383, 2023.

CABRERA. Cholelithiasis and associated complications in pediatric patients. *Cirurgia pediátrica : organo oficial de la Sociedad Espanola de Cirugia Pediatrica*, v. 33, n. 4, 2020.

CARANNANTE, F. et al. Identification and management of subvesical bile duct leakage after laparoscopic cholecystectomy: A systematic review. *Asian journal of surgery*, v. 46, n. 10, p. 4161–4168, 2023.

CASSINOTTI, E. et al. Laparoscopic Cholecystectomy in the Cirrhotic: Review of Literature on Indications and Technique. *Chirurgia*, v. 115, n. 2, p. 208–208, 2020.

ESCARTÍN, A. et al. Colecistitis aguda litiásica: aplicación de las Guías de Tokio en los criterios de gravedad. *Cirugía y cirujanos*, v. 89, n. 1, 2020.

KALATA, S. et al. Comparative Safety of Robotic-Assisted vs Laparoscopic Cholecystectomy. *JAMA surgery*, v. 158, n. 12, p. 1303–1303, 2023.

KLEIN, D. et al. Randomized controlled trial of single incision versus conventional multiport laparoscopic cholecystectomy with long-term follow-up. *Langenbeck's archives of surgery*, v. 405, n. 5, p. 551–561, 2020.

KOPPATZ, H. et al. Three-dimensional versus two-dimensional high-definition laparoscopy in cholecystectomy: a prospective randomized controlled study. *Surgical endoscopy/Surgical endoscopy and other interventional techniques*, v. 33, n. 11, p. 3725–3731, 2019.

MAZA, J. M. et al. Colecistostomía percutánea como tratamiento de colecistitis aguda: ¿qué ha pasado en los últimos 5 años? Revisión de la literatura. *Revista de gastroenterología de México*,



v. 84, n. 4, p. 482–491, 2019.

NAIR, A. et al. Application of Enhanced Recovery after Surgery Pathways in Patients Undergoing Laparoscopic Cholecystectomy With and Without Common Bile Duct Exploration. Sultan Qaboos University medical journal, 2023.

QANDEEL, H. et al. Laparoscopic Cholecystectomy for Gallbladder Dysfunction and Polyps: Incidence and Follow up. Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, v. 25, n. 2, p. e2021.00009–e2021.00009, 2021.

RAMÍREZ, E. R. M. et al. Colecistectomía laparoscópica durante el embarazo. Cirugía y cirujanos, v. 90, n. 1, 2022.

ROSALES, A. U. G. et al. Colecistitis aguda en un situs inversus total. Reporte de caso. Cirugía y cirujanos, v. 89, n. 91, 2021.

SÁNCHEZ, P. M. et al. Asociación de parámetros analíticos y radiológicos en el diagnóstico de la colecistitis aguda. Revista de gastroenterología de México, v. 84, n. 4, p. 449–454, 2019.

WARCHAŁOWSKI, L. et al. The Analysis of Risk Factors in the Conversion from Laparoscopic to Open Cholecystectomy. International journal of environmental research and public health/International journal of environmental research and public health, v. 17, n. 20, p. 7571–7571, 2020.