



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
**FACULDADE DE MEDICINA**

**Karen Santos Braghiroli**

**Parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico em  
pacientes geriátricos: revisão sistemática com meta-  
análise e análise de metarregressão**

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestra em Anestesiologia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Gobbo Braz

Botucatu

2016

Karen Santos Braghioli

Parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos:  
revisão sistemática com meta-análise e análise de metarregressão

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Anestesiologia.

Orientador: Prof.Dr. Leandro Gobbo Braz

Botucatu

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Braghiroli, Karen Santos.

Parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos : revisão sistemática com meta-análise e análise de metarregressão / Karen Santos Braghiroli. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina de Botucatu

Orientador: Leandro Gobbo Braz

Capes: 40102130

1. Idosos - Doenças. 2. Parada cardíaca. 3. Coração - Doenças. 4. Anestesia geriátrica. 5. Meta-análises. 6. Revisão.

Palavras-chave: Anestesia; Idosos; Meta-análise; Parada cardíaca; Revisão sistemática.

Karen Santos Braghioli

Parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos:  
revisão sistemática com meta-análise e análise de metarregressão

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Anestesiologia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Gobbo Braz

Comissão Examinadora

---

Prof. Dr Leandro Gobbo Braz

Faculdade de Medicina de Botucatu- UNESP

---

Profa Dra Regina Paolucci El Dib

Faculdade de Medicina de Botucatu-UNESP

---

Prof. Dr José Fernando Amaral Meletti

Faculdade de Medicina de Jundiaí-FMJ

Botucatu, 24 de fevereiro de 2016.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por permitir que eu seguisse no caminho da Medicina, e posteriormente pela Anestesiologia, verdadeiras paixões na minha vida. Sou totalmente grata e realizada com a profissão que escolhi.

Aos meus pais, Edson e Bernarda, que sempre me apoiaram, possibilitando que eu alcançasse mais esta conquista na minha vida profissional. A dedicação, o amor e o trabalho deles foram fundamentais para que eu tivesse forças para continuar nessa jornada. Obrigada! Eu amo vocês!

Às minhas irmãs, Cintia e Patrícia, pelo amor, incentivo e torcida. Em especial para a minha irmã gêmea Cintia, que seguiu ao meu lado na caminhada da Medicina, em busca da realização do sonho de infância, e, mais que isso, de cumprir nosso destino de ajudar o próximo.

À minha querida avó Elena, pelo amor e carinho e por sempre me incentivar a nunca desistir dos meus objetivos. Obrigada por sempre rezar para Deus e aos anjos pela minha proteção.

Com muitas saudades, à minha avó Ângela e aos meus avôs, Melchor e Natale, presentes no plano espiritual, que me protegem e me guiam com muita Luz.

Aos meus tios e tias, Luci, Lourdes, José e Laerte, pelo apoio e vibração com as minhas vitórias. Obrigada também a minha prima Lívia, pela delicadeza e carinho da sua presença na minha vida.

Ao Dr Leandro Gobbo Braz, meu professor, orientador e, sobretudo, meu amigo, agradeço pelos ensinamentos, pela paciência e ajuda desde a época da residência de Anestesiologia e, logo após, com o Mestrado. Obrigada pelos conselhos. Devo minha formação e aprendizado à sua vontade e vocação como professor. Tenho grande admiração pela pessoa e profissional que é, um exemplo para mim.

## **Agradecimentos gerais**

À Profa Dra Regina El Dib por compartilhar seus conhecimentos na área de Medicina Baseada em Evidências e por me ajudar desde o início até as preciosas dicas no momento de escrever a dissertação. Também agradeço pela amizade e carinho.

Ao Dr Pedro Thadeu Galvão Viana, pelo estímulo durante a Graduação com a Iniciação Científica, porta de entrada não só para meu desenvolvimento científico, mas também para a escolha pela especialidade da Anestesiologia.

Ao Dr José Cerqueira Braz, pioneiro na pesquisa e anestesia em nosso país, pela dedicação e atenção à Pós-Graduação da Anestesiologia da Faculdade de Medicina da Unesp-Botucatu, com qualidade excepcional graças a profissionais como ele.

Ao Dr Paulo Villas Boas, que me contemplou com valiosos conselhos para aumentar a qualidade desta dissertação.

À Professora Dra Titular Eliana Marisa Ganem, coordenadora da Pós-Graduação em Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, por não medir esforços na busca do mais alto nível de nossas pesquisas.

A todos os professores do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, por me guiarem à formação profissional.

Ao Prof. Adjunto Dr José Eduardo Corrente, do Departamento de Bioestatística do Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, pela dedicação em possibilitar a realização da análise estatística do trabalho, feito essencial para permitir a validação estatística de nossas análises.

À secretária Tatiane de Fátima Pineiz Biondo, por sempre estar pronta para ajudar e orientar<sup>ar</sup> solucionando dúvidas e problemas relacionados à parte burocrática da Pós-Graduação.<sup>vi</sup>

À Joana Jacirene Costa Teixeira, à Sônia Maria Martins e Silva e à Neli Aparecida Pavan, funcionárias da secretaria do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de

Botucatu, UNESP, e ao André Renato Passaroni, funcionário do serviço de computação do Departamento de Anestesiologia da Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, cujo trabalho é imprescindível para o desenvolvimento da pesquisa científica deste departamento.

À Profa Norma Barbosa Novaes Marques, pela dedicação em deixar o texto desta tese claro, fluente e em conformidade com as normas cultas do nosso idioma.

À Marluci Betini e à Diva Aparecida Luvizuto Gasperini Rodrigues, funcionárias da Biblioteca do Câmpus de Botucatu da UNESP, pelo apoio e viabilização das buscas de artigos para concretização desta tese.

À Rosemary Cristina da Silva e à Rosemeire Aparecida Vicente, funcionárias da Biblioteca do Câmpus de Botucatu da UNESP, pela revisão das referências e confecção da ficha catalográfica.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pelo financiamento com a bolsa de mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processo nº 2013/11007-6) e à Pro-Reitoria de Pesquisa – PDI (UNESP Processo #0143/004/13 PROPe/CDC), pelos auxílios financeiros concedidos.



"A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê."

Arthur Schopenhauer

"Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos."

Isaac Newton

## Resumo

BRAGHIROLI, K. S. **Parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos: revisão sistemática com meta-análise e análise de metarregressão**. 2016. 55 f. Dissertação (Mestrado em Anestesiologia). Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2016.

**Introdução:** A população mundial está envelhecendo e o número de procedimentos anestésico-cirúrgicos está aumentando na faixa etária de 60 anos, comparando-se com outros grupos etários. Considerando essa realidade e a existência de diferenças na segurança do paciente entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, a presente revisão comparou a incidência de Parada Cardíaca (PC) perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos em países desenvolvidos e em desenvolvimento de acordo com o IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e em dois períodos de tempo. Comparou-se também a literatura mundial da incidência de PC perioperatória e por fator anestésico ao longo do tempo (pré-1990s e 1990-2014) e em relação ao IDH.

**Métodos:** Realizou-se uma revisão sistemática de estudos transversais da literatura mundial sobre a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos. Foi realizada meta-análise da incidência de PC perioperatória e por fator anestésico em 10.000 anestésias, de acordo com o IDH dos países e o período de tempo (pré-1990s e 1990-2014). Utilizou-se a análise de metarregressão para analisar a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico ao longo do tempo e do IDH dos países. A meta-análise e a metarregressão foram realizadas considerando um intervalo de confiança (IC) de 95%.

**Resultados:** Foram incluídos 16 estudos de nove países diferentes, com um total de 1.758.153 pacientes geriátricos submetidos à anestesia. A meta-análise mostrou que a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico diminuiu significativamente nos países com alto-IDH (38,6 [IC 95%, 37,8-39,6] no período pré-1990s para 7,7 [IC 95%, 7,6-7,8] em 1990-2014,  $p<0,001$ ; e 9,2 [IC 95%, 8,9-9,5], no período pré-1990s para 1,3 [IC 95%, 0,2-6,5] em 1990-2014,  $p<0,001$ , respectivamente). Em países com baixo-IDH, não há estudos disponíveis na literatura com a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico no período pré-1990, não permitindo a comparação entre os períodos de tempo. A incidência de PC perioperatória em 1990-2014 foi quatro vezes maior nos países com baixo-IDH, em comparação com países

de alto IDH ( $p < 0,001$ ). A metarregressão mostrou uma relação significativa com redução da incidência de PC por fator anestésico e o tempo independentemente do IDH do país (slope= -0,0699; 95% IC= -0,1394 a -0,0003;  $p=0,049$ ) assim como em países com alto-IDH (slope= -0,1049; 95% IC= -0,1762 a -0,0336;  $p=0,015$ ). Por outro lado, a metarregressão não mostrou relação significativa entre a incidência da PC por fator anestésico e o IDH dos países. Também não houve relação significativa da PC perioperatória em relação ao tempo e ao IDH dos países.

**Conclusão:** A incidência de PC por fator anestésico em pacientes geriátricos diminuiu significativamente nos últimos 60 anos, especialmente em países com alto-IDH. Existe uma redução clara e significativa na incidência de PC por fator anestésico e perioperatória somente em países com alto-IDH, comparando-se os dois períodos de tempo (cinco vezes e sete vezes, respectivamente).

**Palavras-chave:** anestesia; parada cardíaca; países desenvolvidos; países em desenvolvimento; meta-análise; revisão sistemática; idosos; pacientes geriátricos; população de idosos; índice de desenvolvimento humano; IDH.

## Abstract

Braghiroli, KS. **Perioperative and anesthesia-related cardiac arrests in geriatric patients: a systematic review with meta-analysis and metarregression.** Botucatu, 2016. 55 p. Master in Anesthesiology. Botucatu Medical School, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho, 2016.

**Background:** The world population is ageing and the number of anesthesia and surgical procedures are increasing in the sixty-years-old compared to other age groups. Considering this and the differences in patient safety in low- and high-income countries, the current study compared the perioperative and anesthesia-related CA rates in geriatric patients in low- and high-income countries in two time periods. Additionally, we compared global data on anesthesia-related and perioperative cardiac arrest (CA) rates according to Human Development Index (HDI) status and by time.

**Methods:** A systematic review was performed to identify worldwide observational studies in which geriatric patients were submitted to anesthesia with perioperative and/or anesthesia-related CA rates. Meta-analysis per 10,000 anesthetics and meta-regression were performed with 95% confidence intervals (CIs) to compare the perioperative and anesthesia-related CA rates by country's HDI status (low-HDI *versus* high-HDI) and by time period (pre-1990s *versus* 1990-2014), and to evaluate data on perioperative and anesthesia-related CA rates according to country's HDI status and by time.

**Results:** Sixteen studies from 9 countries assessing 1,758,153 anesthetic administrations in geriatric patients were included. The meta-analysis showed that the perioperative and anesthesia-related CA rates declined in high-HDI (38.6 [95% CI, 37.8-39.6] before the 1990s to 7.7 [95% CI, 7.6-7.8] in the 1990-2014,  $P<0.001$ ; and 9.2 [95% CI, 8.9-9.5] before the 1990s to 1.3 [95% CI, 0.2-6.5] in the 1990-2014,  $P<0.001$ , respectively). In low-HDI countries, there were no studies in perioperative and anesthesia-related CA before 1990 disabling the comparison between the periods. The perioperative CA rate in the 1990-2014 was 4-fold higher in low-HDI compared with high-HDI countries ( $P<0.001$ ). Meta-regression showed the significant relationship between anesthesia-related CA rate and time independently of HDI status (slope= -0.0699; 95% CI= -0.1394 to -0.0003;  $P=0.049$ ) as well as in high-HDI countries (slope= -0.1049; 95% CI= -0.1762 to -0.0336;  $P=0.015$ ), but not

according to HDI status. The relationship between perioperative CA by time and by HDI status was not significant.

**Conclusions:** Anesthesia-related CA rate in geriatric patients has declined significantly in the past 60 years, especially in high-HDI countries. There is a clear and consistent reduction in perioperative and anesthesia-related CA rates only in high-HDI countries comparing the two time periods (5-fold and 7-fold, respectively).

**Keywords:** anesthesia; cardiac arrest; developed countries; developing countries; meta-analysis; systematic review; aged; human development index; HDI.

## Lista de figuras

Figura 1 - Estratégia de busca para MEDLINE e EMBASE.....	22
Figura 2 - Estratégia de busca para SCIELO e LILACS.....	22
Figura 3 - Fluxograma para seleção dos estudos .....	27
Figura 4 - Metarregressão da PC perioperatória em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	29
Figura 5 - Metarregressão da PC por fator anestésico em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	30
Figura 6 - Metarregressão da PC perioperatória em relação ao tempo.....	31
Figura 7- Metarregressão da PC por fator anestésico em relação ao tempo.....	32

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Meta-análise de parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico por período de tempo e pelo Índice de Desenvolvimento Humano.....	28
--	----

## SUMÁRIO

<b>Resumo.....</b>	<b>VIII</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>XII</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>XIII</b>
<b>1. Introdução.....</b>	<b>15</b>
<b>2. Objetivo.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Métodos.....</b>	<b>21</b>
3.1 Estratégia de busca e seleção dos estudos.....	21
3.2 Coleta de dados e definições.....	23
3.3 Análise estatística.....	24
3.3.1 Meta-análise .....	24
3.3.2 Análise de metarregressão .....	25
<b>4. Resultados.....</b>	<b>26</b>
4.1 Seleção dos títulos.....	26
4.2 Características dos estudos incluídos.....	26
4.3 Meta-análise.....	28
4.4 Análise de metarregressão.....	29
4.4.1 Classificação do país pelo IDH.....	29
4.4.2 Tempo (ano do estudo).....	30
<b>5. Discussão.....</b>	<b>33</b>
5.1 Principais resultados.....	33
5.2 Relação com a literatura.....	33
5.3 Limitações do estudo.....	36
5.4 Relevância do estudo.....	38
<b>6. Conclusão.....</b>	<b>39</b>
<b>Referências.....</b>	<b>40</b>
<b>Apêndice 1.....</b>	<b>48</b>
<b>Apêndice 2.....</b>	<b>52</b>



## 1. Introdução

A população com 60 anos ou mais está aumentando rapidamente, mais do que qualquer outro grupo etário (OMS, 2015). Globalmente, estima-se ser de aproximadamente 900 milhões em 2015, e até 2050 chegará a 2 bilhões, a maioria residente em países desenvolvidos (OMS, 2015). Na Europa, 24% da população têm 60 anos ou mais, e as projeções indicam que será de 34% em 2050. Para a América Latina e Caribe, estima-se que a população com 60 anos ou mais de idade passará dos 11% em 2015 para 26% em 2050, semelhantemente à Ásia, onde passará de 12% para 25%. As projeções na América do Norte mostram que a porcentagem do ano de 2015 de 21% passará a ser de 28% em 2050, enquanto, na Oceania, de 16% para 23%. A África possui a população mais jovem entre os continentes, entretanto, sua população de 60 anos ou mais também está crescendo e continuará nos próximos 35 anos. Estima-se que essa população corresponde a 5% em 2015 e, em 2050, será de 9%.

Dessa forma, fica evidente que, atualmente, a tendência da população mundial é de envelhecimento, o que pode ser explicado por diversos fatores, tais como a diminuição da taxa de fecundidade, a queda da mortalidade, o aumento na sobrevivência das doenças crônicas, as melhorias nos serviços de saúde, o aumento do número de programas assistenciais para os idosos etc. Todos esses aspectos, associados às mudanças tecnológicas, levam ao aumento na expectativa de sobrevivência e reduzem o grau de deficiência física e mental nesse grupo específico da população.

Analisando a proporção da população geriátrica em relação à população total em alguns países, verifica-se que, em países em desenvolvimento, como, por exemplo, em países africanos como Angola, a população de 60 anos corresponde a 3,8% da população, e em 2050 será de 5,5%, enquanto a população de 80 anos, que hoje corresponde a 0,3%, e em 2050 será de 0,5%. Quando se analisa o Brasil, a população atual de 60 anos é de 11,7% e de 80 anos é de 1,5%, e esses números irão corresponder em 2050 a 29,3% e 6,7%, respectivamente. Em países desenvolvidos, como França, Japão e Estados Unidos da América, esses números são maiores, correspondendo em 2015 a 25,2%, 33,1% e 20,7% da população de 60 anos, respectivamente. Em 2050, esses números irão aumentar para 31,8%, 42,5% e 27,9%, respectivamente, assim como na população com 80 anos, que nesses países desenvolvidos corresponde atualmente a 6,1%, 7,8% e 3,8% de suas populações totais, e em 2050 irá corresponder a 11,1%, 15,1% e 8,3%, respectivamente (PNUD, 2015).

Essa mudança demográfica não ocorreu repentinamente. É resultado de mudanças ocorridas ao longo de décadas e está associada a outras mudanças em aspectos epidemiológicos e sócio-econômicos da população (Kalache et al., 1987). Esse é um dos fatores que contribui para a diferença do número de idosos entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, como, por exemplo, na África subsaariana, em que a população idosa representa apenas 3% de população geriátrica (Ward et al., 2011).

Segundo dados do IBGE (IBGE, 2014), nos próximos 20 anos a população com 60 anos ou mais no Brasil vai quadruplicar, passando dos atuais 22,9 milhões (11,34% da população) para 88,6 milhões (39,2%). O Brasil passou a ser considerado um país “envelhecido” desde 1990, quando sua população de idosos foi >7% da população total do país, e em 20 anos esse número corresponderá a >14% da população total brasileira. De acordo com o ranking mundial das maiores populações de idosos, o Brasil alcançará a sétima colocação em 2025 (IBGE, 2014).

Existem diferentes definições de população geriátrica. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é aquela com idade igual ou superior aos 60 anos, para os países em desenvolvimento, e, no caso de países desenvolvidos, a partir de 65 anos. A OMS ainda classifica a faixa etária geriátrica em idosos (de 60 a 74 anos), anciãos (75-90 anos) e velhice extrema (>90 anos) (Fillenbaum et al., 1984; Weineck et al, 2006; OMS, 2012).

Esse envelhecimento da população resulta em grandes impactos socioeconômicos para uma nação, maiores gastos com sistema previdenciários e serviços de saúde, lazer e outras políticas públicas. Nesses indivíduos, ocorre um declínio gradativo das funções orgânicas, e isso promove desafios cada vez maiores ao sistema de saúde, como, por exemplo, o fato que interessa especificamente para este trabalho: um maior número dessa população sendo submetida a procedimentos anestésico-cirúrgicos. Esses pacientes parecem estar associados à maior incidência de parada cardíaca (PC) e mortalidade no período perioperatório (Severn et al, 2005; Halachmi et al., 2008; Deiner et al., 2014). Em cirurgias não-cardíacas, a incidência de óbitos em 30 dias de pós-operatório aumenta 1,35 vezes a cada década de vida do paciente, e, em cirurgias cardíacas, esse aumento é de 1,55 vezes (Alvis et al., 2015). Outro dado significativo é a alta mortalidade em cirurgias de fratura de fêmur e articulação coxo-femoral, mais frequente nas faixas etárias de 70 e 80 anos (Tiret et al., 1986; Olsson & Hallen, 1988; Biboulet et al., 2001; Lienhart et al., 2006; Li et al., 2009; Nunes et al., 2014).

Entre os eventos adversos relacionados à anestesia, um dos principais e mais temidos é a parada cardíaca (PC), definida como a interrupção súbita e inesperada dos batimentos

cardíacos, levando, inicialmente, ao colapso cardiorrespiratório, evoluindo para colapso global de todos os sistemas do organismo, se não revertida.

Tornam-se necessários investimentos para realização de estudos que envolvam esses indivíduos com características físico-psíquicas tão próprias (Ward et al., 2011). A literatura atual é escassa em relação aos dados de PC nessa faixa etária e às diferenças entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. Faltam estudos realizados em grande escala, com uso de metodologia adequada (Lagasse et al., 2002).

Diversos outros fatores estão envolvidos na PC perioperatória e por fator anestésico, além da faixa etária: estado físico (classificação ASA- American Society of Anesthesiologists), presença de doenças (crônicas ou não), tipo de cirurgia (pequeno, médio ou grande porte), uso de medicamentos e suas interações com drogas anestésicas, entre outros (Pedersen et al., 1990; Braz et al., 2006; Kyokong et al., 2006; Nunes et al., 2014).

Poucos estudos foram publicados sobre PC exclusivamente em pacientes geriátricos submetidos a diferentes procedimentos anestésico-cirúrgicos (Rodanant et al., 2007; Tamdee et al., 2009; Story et al., 2010; Nunes et al., 2014). Entre aqueles que apresentam esse tema, existem discrepâncias em relação à faixa geriátrica: em alguns incluem-se pacientes com idade  $\geq 55$  anos (Aubas et al., 1991; Biboulet et al., 2001), em outros com idade  $\geq 60$  anos (Olsson & Hallen, 1988; Nunes et al., 2014), outros com idade  $\geq 65$  anos (Kubota et al., 1994; Rodanant et al., 2007; Tamdee et al., 2009). Faltam também dados que indiquem o local de ocorrência das PCs e consensos que definam a relação entre a sua ocorrência e anestesia: se ocorreu na sala de operação (Goswani et al., 2012), na sala de recuperação pós-anestésica (Aubas et al., 1991; Sprung et al., 2003; Braz et al., 2006; Nunes et al., 2014), nas primeiras 12 horas do pós-operatório (Biboulet et al., 2001), ou nos primeiros sete dias dos pós-operatório (Kawashima et al., 2002).

O estudo global da incidência de PC relacionada à anestesia pode servir como um bom indicador para avaliação e aperfeiçoamento de protocolos de qualidade em segurança no período perioperatório. Também serve como bom indicador do grau de desenvolvimento socioeconômico e de saúde de um país (Walker & Wilson, 2008; Chu et al., 2010).

Considerando as diferenças existentes entre os procedimentos anestésico-cirúrgicos nos países, neste estudo utilizou-se a classificação de países em desenvolvidos e em desenvolvimento, usando-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), adotado pela OMS no seu relatório anual do Projeto das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2014). Esse índice leva em conta a alfabetização da população estudada, a expectativa de vida, os investimentos em educação e a renda per capita. Com base nessas informações, os países são

classificados com nota de 0 a 1, de acordo com a seguinte escala: baixo desenvolvimento humano ( $<0,5$ ); médio desenvolvimento humano ( $\geq 0,5$ ); elevado desenvolvimento humano ( $\geq 0,5$ ); desenvolvimento humano muito elevado ( $\geq 0,8$ ). Assim, como descrito em alguns estudos (Bainbridge et al, 2012; Koga et al., 2015), consideramos como países desenvolvidos aqueles com  $IDH \geq 0,8$ , e países em desenvolvimento, aqueles com  $IDH < 0,8$ .

A análise dos estudos existentes na literatura permite verificar que a incidência de PC por fator anestésico em países desenvolvidos é descrita com uma variação de 0,8 a 12,6 em 10.000 anestésias (Ottini et al., 1986; Morita et al, 2002), e, em países em desenvolvimento, é de 3,2 a 5,8 por 10.000 anestésias (Nunes et al., 2014; Braz et al., 2006). Já a incidência de PC perioperatória em países desenvolvidos tem uma variação de 0,65 a 63,6 em 10.000 anestésias (Kubota et al., 1994; Ottini et al., 1986), enquanto, nos países em desenvolvimento, é de 4,2 a 70,6 em 10.000 anestésias (Braz et al., 2006; Ahmed et al., 2008). Essa variação existente mostra como é difícil realizar comparações entre os estudos.

Essa tendência de diminuição da morbi-mortalidade observada nos estudos pode estar relacionada ao resultado de avanços tecnológicos em práticas anestésico-cirúrgicas, melhor seleção de pacientes para cirurgia, avanços em técnicas assépticas e esterilização de equipamentos, aumento no uso de antibióticos, melhoria no cuidado pós-operatório e criação de protocolos de segurança em anestesia (Bainbridge et al., 2012).

Estudos mostram que houve um aumento na taxa de administração de anestésias a partir da década de 90, com maior aumento nos pacientes geriátricos e naqueles com estado físico ASA III e IV (Clergue et al., 1999). Nesse período, também houve decréscimo na incidência da mortalidade relacionada à anestesia, o que pode indicar uma melhoria na segurança da anestesia (Lienhart et al., 2006).

Apesar de existir um consenso de que a anestesia e a cirurgia tornaram-se mais seguras ao longo do tempo, e de que, com o envelhecimento populacional, um maior número de pacientes geriátricos é submetido a esses procedimentos, ainda não foi realizada uma análise sistemática da incidência de PC no período perioperatório e por fator anestésico em pacientes geriátricos.

A importância deste trabalho reside no fato de que os procedimentos anestésico-cirúrgicos em pacientes geriátricos estão aumentando no decorrer dos anos, devido ao aumento da sobrevida global, e também devido a inovações tecnológicas e à maior difusão de conhecimentos médicos sobre como lidar com esse tipo de paciente, que possui características tão peculiares. Dessa forma, esta pesquisa inédita pode servir como alerta à comunidade científica e aos gestores de saúde pública sobre a necessidade de discutir os aspectos de

segurança nos procedimentos anestésico-cirúrgicos. Para tanto, foi testada a hipótese de ocorrência de redução na incidência de PC por fator anestésico e perioperatória em pacientes geriátricos em países desenvolvidos e em desenvolvimento ao longo do tempo, por meio da realização de metanálise ponderada e análise de metarregressão.

## **2. Objetivo**

O objetivo do trabalho é analisar a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico em pacientes geriátricos em países desenvolvidos (alto-IDH) e em desenvolvimento (baixo-IDH) de acordo com o IDH de cada país e em dois períodos (pré-1990s e 1990-2014s), por meio da meta-análise. Também procurou-se determinar, por meio da análise da meta-regressão, uma associação significativa entre a incidência global de PC em pacientes geriátricos no período perioperatório e por fator anestésico em relação ao IDH e no decorrer do tempo, sendo menor a incidência de PC em países com alto IDH.

### 3. Métodos

A presente revisão foi realizada de acordo com as normas do MOOSE para revisões sistemáticas e meta-análise de estudos observacionais em epidemiologia.

Não houve necessidade de aprovação pelo comitê de ética, visto que se trata de um estudo por meio de revisão sistemática da literatura.

#### 3.1 Estratégia de busca e seleção dos estudos

A busca foi adaptada para cada base de dados, com o objetivo de se alcançar maior sensibilidade. As referências bibliográficas em artigos de revisão relevantes também foram examinadas para possíveis estudos elegíveis. Dois investigadores (K.S.B. e L.G.B.) realizaram a busca nas seguintes bases de dados: *US National Library of Medicine* (MEDLINE; 1966 até 2014), *Excerpta Medica Database* (EMBASE; 1974 até 2014), *Scientific Electronic Library OnLine* (SCIELO; 1997 até 2014) e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS, 1985 até 2014). A última busca foi realizada no dia 31 de dezembro de 2014. Não houve restrição em relação ao idioma ou ao ano de publicação dos estudos. Nesses artigos, realizou-se busca de informações sobre os pacientes geriátricos quanto aos seguintes aspectos: autores e ano da publicação; local de estudo; número e idade dos participantes; período de recrutamento; hospitais envolvidos; tipo de anestesia realizada; exclusão de cirurgias, local de ocorrência da PC; número de PC perioperatória e por fator anestésico e IDH.

As bases de dados foram pesquisadas utilizando-se estratégia de pesquisa abrangente para identificação dos estudos sobre PC perioperatória e por fator anestésico, utilizando palavras-chave obtidas no MeSH (*Medical Subject Heading*) e palavras do texto, incluindo uma lista de sinônimos, como indicado nas Figuras 1 e 2, a seguir. Realizou-se uma busca para identificar todos os estudos que apresentavam pacientes geriátricos, exclusivamente ou não.

(Anaesthesia-related mortality OR Anesthesia-related mortality OR Anaesthesia-related cardiac arrest OR Anesthesia-related cardiac arrest OR ((cardiac arrest OR heart arrest OR Asystole OR Asystoles OR Cardiopulmonary arrest OR Mortality OR Mortalities OR Differential Mortality OR Differential Mortalities OR Excess Mortality OR Excess Mortalities OR Mortality Determinants OR Mortality Determinant OR Age-Specific Death Rate OR Age-Specific Death Rates OR Age Specific Death Rate OR Death Rate OR Death Rates OR Mortality Declines OR Mortality Decline OR Case Fatality Rate OR Case Fatality Rates OR Death OR Determination of Death OR Near-Death Experience OR Cardiac Death) **AND** (anaesthesia OR anesthesia))) **AND** (cross-sectional OR cross-sectional study OR cross-sectional studies OR crosssectional study OR crosssectional studies OR cross sectional study OR cross sectional studies OR prospective OR retrospective OR prospective design OR retrospective design OR prospective study OR prospective studies OR retrospective study OR retrospective studies OR case series OR review)

Figura 1- Estratégia de busca para MEDLINE e EMBASE

(anesthesia OR anaesthesia) **AND** (cardiac arrest OR mortality OR death)

Figura 2 - Estratégia de busca para SCIELO e LILACS

Os critérios de inclusão adotados foram: (i) estudos com pacientes  $\geq 60$  anos que reportaram a ocorrência de PC perioperatória e/ou por fator anestésico; (ii) estudos com pacientes de diversas faixas etárias, incluindo a dos pacientes geriátricos; (iii) estudos de coorte e transversais com pacientes geriátricos submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos; (iv) estudos especificando PC perioperatória e/ou por fator anestésico até o sétimo dia de pós-operatório; (v) estudos com informações suficientes para calcular a incidência de PC (razão entre o número de PCs em pacientes geriátricos e o número de anestésias nessa faixa etária).

Os estudos foram excluídos se contemplassem os seguintes critérios: (i) trabalhos reportando apenas um tipo de procedimento cirúrgico (ex: cirurgia cardíaca) ou um tipo de técnica anestésica (ex: anestesia regional) ou um tipo de paciente (ex: ASA 1 ou 2); (ii) estudos sem a descrição do período de tempo específico em que ocorreu a PC; ou (iii) estudos que avaliaram um número menor que 3.000 pacientes geriátricos. O tamanho amostral mínimo de 3.000 pacientes para cada estudo incluído foi escolhido para estimativa da



incidência de evento raro (1 em cada 1.000 anestésias), utilizando-se a regra de aproximação de três tamanhos amostrais (Eypash et al., 1995) e também para assegurar que estudos com pequeno número populacional não provoquem desvios de estimativa da incidência de evento raro.

### **3.2 Coleta de dados e definições**

Após a realização da busca nas diferentes bases de dados, foi realizada uma seleção de títulos dentro dos estudos identificados e, a seguir, a extração e a análise dos dados dos estudos incluídos, após a eliminação de duplicatas. Esse processo foi realizado por dois revisores independentemente, e as discrepâncias encontradas nos resultados foram resolvidas por discussão.

O desfecho primário considerado no presente estudo é a PC perioperatória, definida como PC devido a qualquer fator desencadeante (doença/condição do paciente, cirurgia, e/ou anestesia). O desfecho secundário é a PC por fator anestésico, definida como um evento atribuído à anestesia, podendo ser totalmente ou parcialmente de acordo com os autores dos estudos incluídos nesta revisão.

Consideramos como PC aquela que ocorreu em pacientes geriátricos que foram submetidos à cirurgia e anestesia em um período de até 7 dias de pós-operatório, envolvendo a realização de massagem cardíaca interna e/ou externa.

A coleta dos dados para o estudo foi dividida em dois períodos de tempo (pré-1990s e 1990-2014), considerando-se as importantes melhorias que ocorreram em relação à segurança dos pacientes durante a anestesia e a cirurgia que foram implantadas desde o começo da década de 1990, em países desenvolvidos, e um pouco tempo após em países em desenvolvimento (Cooper & Gaba, 2002; Ivani et al., 2012; Eichhorn et al., 2013). Entre as mudanças ocorridas, pode-se mencionar a organização de serviços de saúde e cuidados aos pacientes, incluindo utilização de materiais e equipamentos para salas de cirurgia como aparelhos de anestesia com ventiladores mecânicos; o início da utilização de drogas anestésicas mais seguras e o aumento no número de leitos em unidades de terapia intensiva. A mudança mais importante ocorrida a partir da década de 1990 foi a introdução e a obrigatoriedade do uso de oxímetros e capnógrafos. Todos esses fatores são atribuídos ao progresso tecnológico na prática anestésico-cirúrgica, ao maior cuidado com a seleção e preparação dos pacientes, à melhor esterilização dos equipamentos utilizados, às técnicas assépticas, ao cuidado pós-operatório, à existência de maior quantidade de protocolos de

anestesia, entre outros (PNUD 2014, Eypash et al., 1995, Cooper & Gaba, 2002, Ivani et al., 2012).

No tocante à definição dos países em desenvolvidos (alto-IDH) e em desenvolvimento (baixo-IDH), como já explanado, foi utilizada a classificação segundo alguns estudos (Baindridge et al, 2012; Koga et al., 2015): países desenvolvidos foram definidos como aqueles que apresentam um IDH  $\geq 0,8$ , e países em desenvolvimento com IDH  $< 0,8$ . Devido ao fato de que o IDH de um país pode mudar de um ano para o outro e de que muitos estudos incluídos apresentam período de recrutamento de alguns anos, o IDH atribuído a cada país foi a média dos valores de IDH do primeiro e último anos do período de recrutamento de cada estudo. Se o IDH de um ano específico não estivesse disponível, foi utilizado o IDH existente do ano mais próximo.

Com relação à classificação de cada artigo nos períodos de tempo, utilizou-se a mediana do período de recrutamento. No caso de este período ser composto por mais de três anos-calendários (e.g., 06/06/1987 a 06/06/1991), foi considerada a mediana do período de recrutamento (mediana = 1989) (Koga et al., 2015).

### **3.3 Análise estatística**

#### **3.3.1 Meta-análise**

Utilizou-se a meta-análise com o modelo de efeito aleatório para realizar uma análise ponderada das incidências de PC nos estudos incluídos nessa revisão (StatsDirect Ltd., Altrincham, Cheshire, Reino Unido). Optou-se pelo uso do efeito aleatório devido às diferenças entre os estudos incluídos e uma série de variáveis não controladas (DerSimonian & Laird, 1986). O período de tempo (pré-1990 e 1990-2014) e o IDH dos países (alto e baixo IDH) foram considerados como variáveis dicotômicas para avaliar as incidências de PC perioperatória e por fator anestésico. O evento de interesse neste estudo foi a incidência de PC em pacientes geriátricos, obtida através da razão entre o número de PC em pacientes geriátricos e o número de procedimentos anestésicos em pacientes geriátricos por 10.000 anestésias, com seu intervalo de confiança (IC) de 95%. Os testes de proporções entre as incidências foram realizados com o software SAS (Statistical Analysis for Windows). Considerou-se estatisticamente significativo quando  $p < 0,05$ .

As diferenças de proporções foram comparadas pelo teste do qui-quadrado, considerando-se o peso de cada estudo na comparação dos eventos (PC) para cada período de

tempo (pré-1990s *versus* 1990-2014) e de acordo com o IDH ( $< 0,8$  *versus*  $\geq 0,8$ , respectivamente).

Uma medida alternativa para quantificar o efeito da heterogeneidade entre os estudos é o denominado teste  $I^2$ , que indica a proporção de variabilidade entre estudos resultantes de heterogeneidade, ao invés de erros de amostra (Higgins et al., 2003; Higgins & Green, 2005). Valores de  $I^2 > 50\%$  sugerem heterogeneidade significativa entre os estudos, considerando o  $p < 0,1$ . O programa estatístico utilizado para essa análise foi o *StatsDirect* (StatsDirect Ltd, Altrincham, Cheshire, Reino Unido).

### **3.3.2 Análise de metarregressão**

Realizou-se a análise de metarregressão com modelo de efeito fixo usando a estimativa máxima de verossimilhança para verificar se a incidência de PC em pacientes geriátricos mudou significativamente em relação ao tempo e também em relação ao IDH dos países (tempo e IDH como variáveis contínuas). Para isso, foi usado o software Stata-13 (Stata Corp LP, College Station, TX, Estados Unidos).

## **4. Resultados**

### **4.1 Seleção de Títulos**

Após a realização da estratégia de busca nas diferentes bases de dados, foram obtidos 17.423 artigos, com acréscimo de 70 artigos obtidos pela busca em referências de artigos relevantes. Foram excluídas 2.638 duplicatas. Após a leitura de títulos e resumos, foram selecionados 237 artigos potenciais, obtidos na íntegra. Desses estudos, 16 estavam de acordo com os critérios de inclusão (Figura 3).

### **4.2 Características dos estudos incluídos**

Dezesseis estudos de nove países diferentes adequaram-se aos critérios de inclusão, tendo como resultado 1.758.153 anestésias administradas em pacientes geriátricos submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos. No Apêndice 1, encontra-se a lista com as características dos 16 estudos, sendo o artigo publicado mais antigo em 1967, e o mais recente, em 2014.

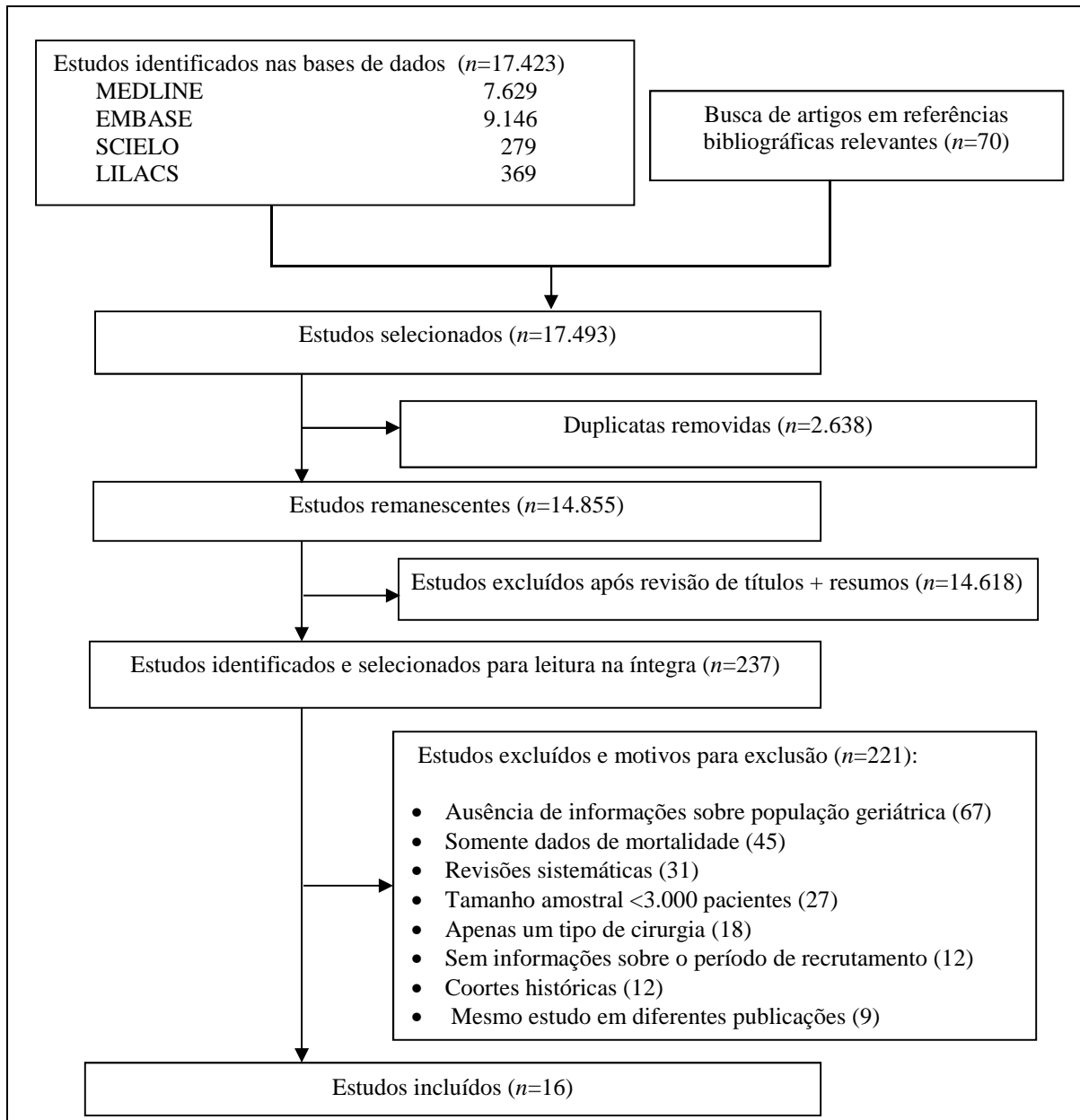


Figura 3 - Fluxograma para seleção dos estudos

### 4.3 Meta-análise

Comparando-se os estudos incluídos pelo IDH em relação ao período estudado (pré-1990s e 1990-2014) à incidência de PC perioperatória e por fator anestésico em países de alto-IDH, pode-se notar uma diminuição de cinco e sete vezes, respectivamente (38,6 por 10.000 anestésias antes de 1990 para 7,7 em 10.000 anestésias entre 1990-2014,  $p < 0,001$ ; e 9,2 em 10.000 anestésias antes de 1990 para 1,3 em 10.000 anestésias entre 1990-2014,  $p < 0,001$ ), conforme indica a Tabela 1. Em países com baixo IDH, não há estudos com a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico antes de 1990, impossibilitando a análise entre os períodos. A incidência de PC perioperatória em 1990-2014 foi quatro vezes maior ( $p < 0,001$ ) em países com baixo IDH, comparando-se com países com alto IDH (Tabela 1).

A proporção atribuída à heterogeneidade  $I^2$  apresentou um mínimo de 71,8% e um máximo de 98,9% nas incidências de PC.

**Tabela 1 -Meta-análise de parada cardíaca perioperatória e por fator anestésico por período de tempo e pelo Índice de Desenvolvimento Humano**

Estudos	$I^2$	Eventos	Pacientes	Incidência com peso ponderado por 10.000 anestésias (IC 95%)	Valor de p por subgrupos		
					Alto- vs Baixo-IDH	Alto-IDH por período de tempo*	Baixo-IDH por período de tempo*
<b>PC perioperatória</b>							
<b>Pré-1990s</b>	4	282	73.181		NE		
<b>Alto-IDH</b>	4	98,9	282	73.181	38,6 (37,8 – 39,6)	<0,001	
<b>Baixo- IDH</b>	NR	NR	NR	NR	NR		NE
<b>1990s-2014</b>	9	1.426	1.608.433			<0,001	
<b>Alto- IDH</b>	4	98,0	1.193	1.534.641	7,7 (7,6 – 7,8)		
<b>Baixo-HDI</b>	5	98,0	233	73.792	31,3 (30,4 – 32,2)		
<b>PC por fator anestésico</b>							
<b>Pré-1990s</b>	3	101	108.615		NE		
<b>Alto- IDH</b>	3	73,9	101	108.615	9,2 (8,9 – 9,5)	<0,001	
<b>Baixo- IDH</b>	NR	NR	NR	NR	NR		NE
<b>1990s-2014</b>	5	57	514.009			0,57	
<b>Alto- IDH</b>	3	71,8	47	488.846	1,3 (0,2 – 6,5)		
<b>Baixo- IDH</b>	2	NE	10	25.163	4,6 (0,1 – 264,9)		

$I^2$ : indica a heterogeneidade entre os estudos; IC: intervalo de confiança; IDH: Índice de Desenvolvimento Humano; NR= não reportado; NE= não existente; vs= versus; \*Pré-1990s versus 1990-2014

## 4.4 Análise de metarregressão

### 4.4.1 Classificação do país pelo IDH

Os estudos submetidos à análise por metarregressão não mostraram relação significativa entre a incidência de PC perioperatória e a classificação por IDH ( $slope = -1,03989$ , IC 95%:  $-6,7380$  a  $4,6601$ ,  $p = 0,696$ ), como indica a Figura 4. Também não houve relação significativa entre a incidência de PC por fator anestésico e o IDH ( $slope = 1,6188$ , IC 95%:  $-8,6021$  a  $11,8399$ ,  $p = 0,712$ ), conforme a Figura 5.

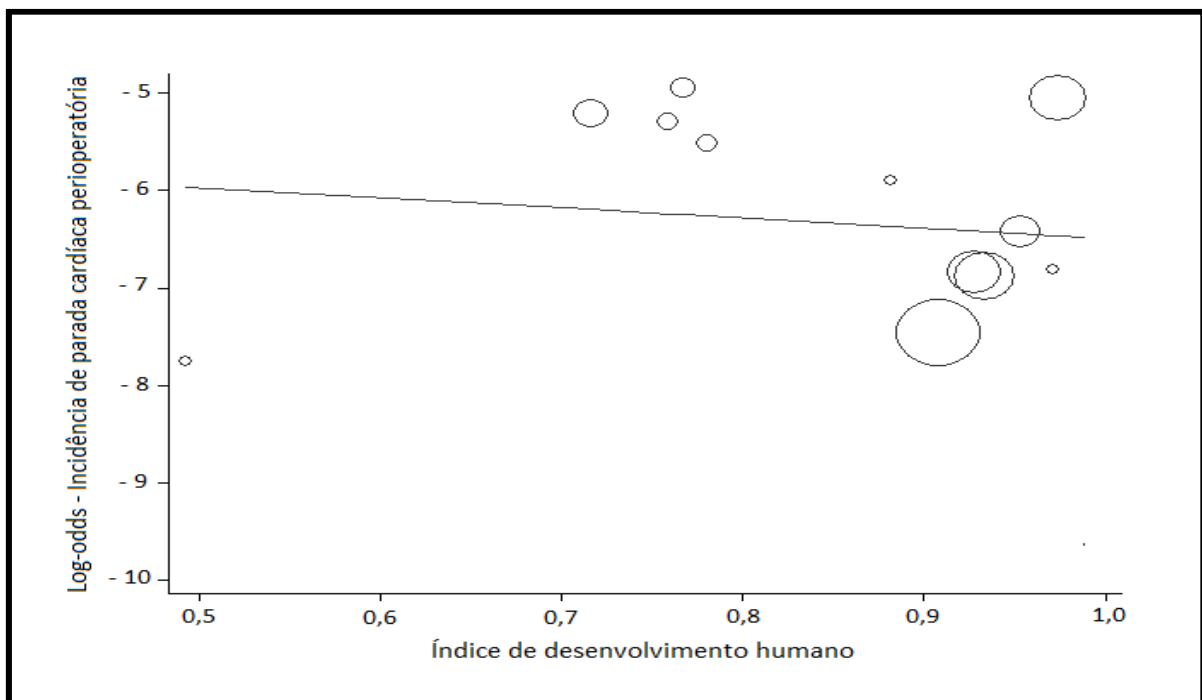


Figura 4- Metarregressão da PC perioperatória em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Cada círculo representa um estudo e o diâmetro tem relação com o peso do estudo na revisão. Não houve relação significativa da PC perioperatória em relação ao IDH ( $slope = -1,0389$ , 95% IC=  $-6,7380$  a  $4,6601$ ;  $p = 0,696$ ).

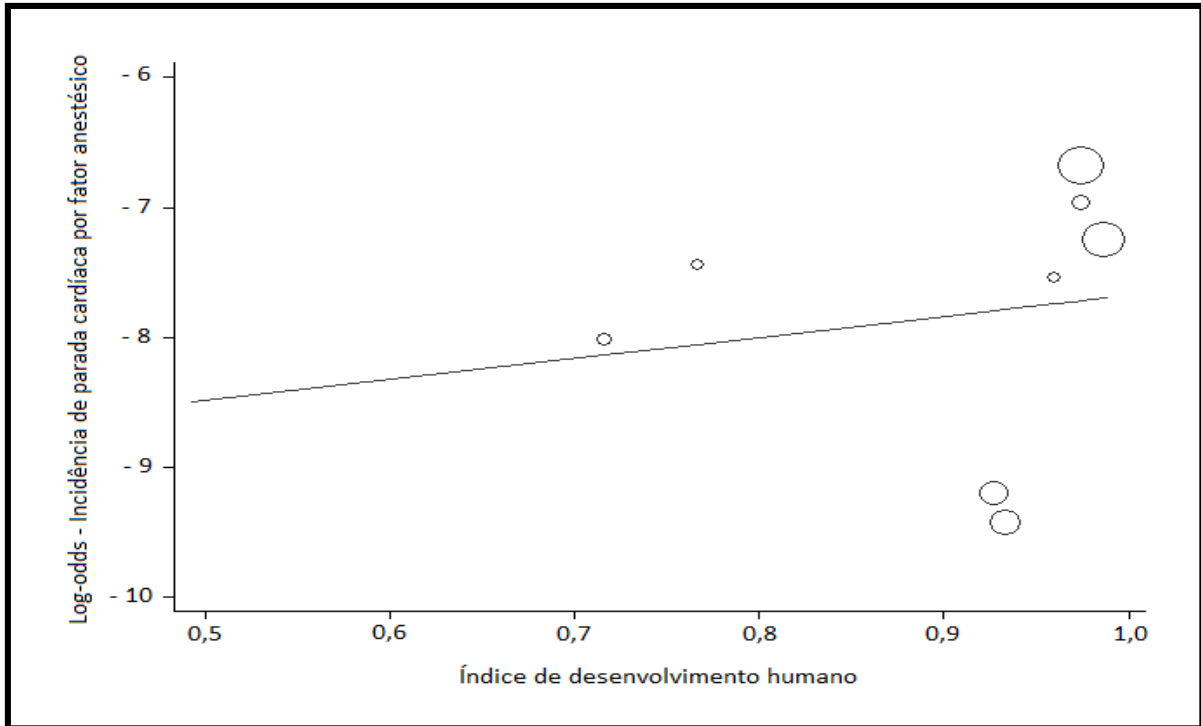


Figura 5- Metarregressão da PC por fator anestésico em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Cada círculo representa um estudo e o diâmetro tem relação com o peso do estudo na revisão. Não houve relação significativa da PC por fator anestésico em relação ao IDH ( $slope = 1,6188$ , 95% IC = -8,6021 a 11,8399;  $p = 0.712$ ).

#### 4.4.2 Tempo (ano do estudo)

Ao analisar os estudos em relação ao período de tempo (pré-1990s e 1990-2014s), não houve mudança significativa da incidência de PC perioperatória em pacientes geriátricos pelo tempo ( $slope = 0,0079$ , IC 95%: -0,0483 a 0,0642,  $p = 0,761$ ), de acordo com a Figura 6. Já a incidência de PC por fator anestésico em pacientes geriátricos diminuiu progressivamente independentemente do IDH ( $slope = -0,0699$ , IC 95%: -0,1394 a -0,0003,  $p = 0,049$ , conforme a Figura 7A) bem como nos países com alto-IDH ( $slope = -0,1049$ ; CI 95%: -0,1762 a -0,0336;  $p = 0,015$ , como demonstra a Figura 7B). Entretanto, não foi possível a realização da análise de metarregressão da incidência de PC por fator anestésico em países de baixo-IDH, devido à existência de apenas dois estudos.



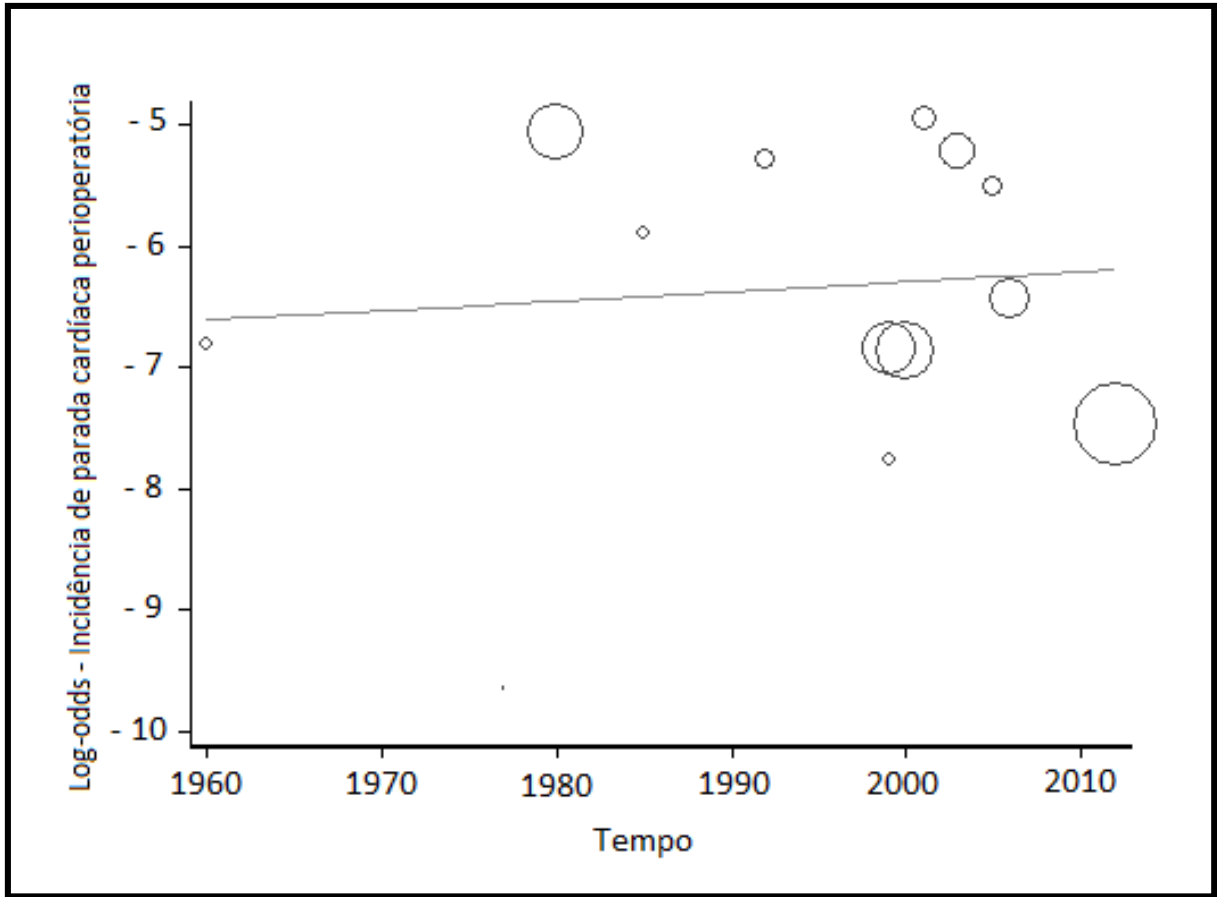


Figura 6 - Metarregressão da PC perioperatória em relação ao tempo. Cada círculo representa um estudo e o diâmetro tem relação com o peso do estudo na revisão. Não houve relação significativa da PC perioperatória em relação ao tempo (slope = -0,0079; 95% intervalo de confiança= -0,0483 a 0,0642;  $p= 0,761$ )

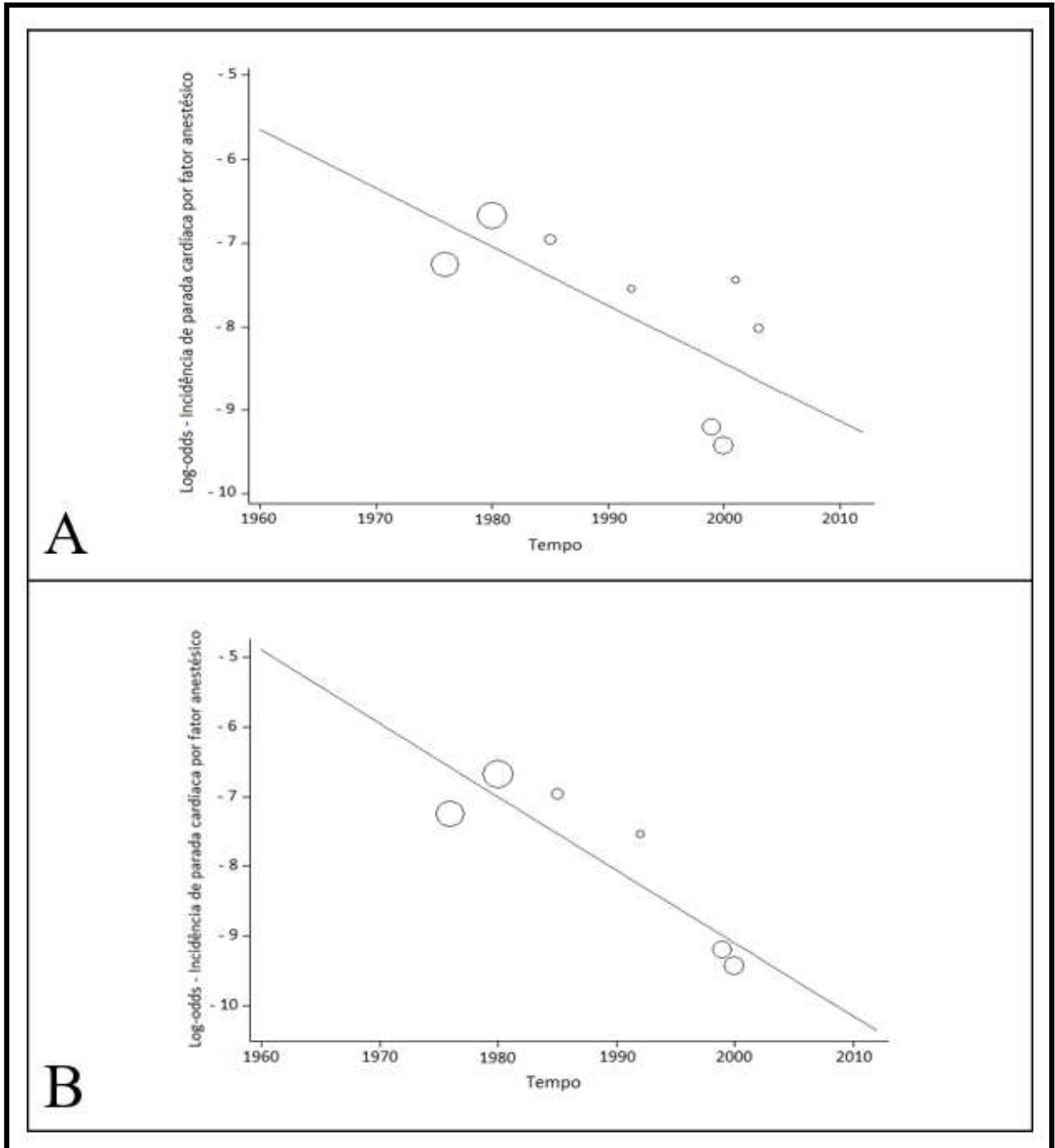


Figura 7 - Metarregressão da PC por fator anestésico em relação ao tempo. Cada círculo representa um estudo e o diâmetro têm relação com o peso do estudo na revisão. A: Houve relação significativa de todos os estudos incluídos independente do IDH com diminuição da PC por fator anestésico em relação ao tempo (*slope*: -0,0699; 95% IC: -0,1394 a -0,0003;  $p= 0,049$ ); B: A relação dos estudos com alto-IDH foi significativa (*slope* : -0.1049; CI 95%: -0.1762 a -0.0336;  $p= 0,015$ ).

## 5. Discussão

### 5.1 Principais resultados

Este estudo em pacientes geriátricos mostrou, por meio da meta-análise, redução significativa da incidência de PC perioperatória e por fator anestésico (cinco e sete vezes, respectivamente) em países com alto-IDH ao longo dos dois períodos estudados (pré-1990s e 1990-2014). Entretanto, em países com baixo-IDH, não foi possível analisar a incidência de PC perioperatória e por fator anestésico, devido à falta de estudos no período pré-1990s. No período 1990-2014, a incidência de PC perioperatória na população geriátrica foi quatro vezes maior em países com baixo-IDH em relação aos países com alto-IDH. A análise de metarregressão revelou que a incidência de PC por fator anestésico em pacientes geriátricos diminuiu significativamente pelo tempo, devido aos avanços em países com alto-IDH. Não houve relação significativa entre a incidência de PC perioperatória pelo tempo ou pela classificação por IDH.

### 5.2 Relação com a Literatura

A redução significativa na incidência de PC por fator anestésico em relação à incidência de PC perioperatória ao longo do tempo em países com alto-IDH demonstra as importantes melhorias na segurança dos pacientes submetidos à anestesia desde o início da década de 1990. A diminuição nas incidências de PC em países desenvolvidos é atribuída a uma variedade de melhorias na segurança na saúde, incluindo medicações, qualidade dos programas de treinamento de profissionais da saúde, adoção e difusão no uso de *guidelines*, *checklists*, medidas para redução de danos e erros, e técnicas específicas de monitorização (Ivani et al., 2012; Eichorn et al., 2013; Cooper & Gaba, 2002). Nesses países com alto-IDH, também existem muitos programas de inclusão para os idosos, garantindo, assim, uma vida mais prolongada e com maior qualidade, visando o bem-estar físico, social e mental. Por isso, esses pacientes estão vivendo mais e com maior qualidade de vida. Entretanto, em países em desenvolvimento, faltam investimentos para melhorar o acesso à saúde e para adoção de estratégias de segurança em saúde mais eficazes para essa população específica, sendo um dos fatores que contribui para o aumento na incidência de PC por fator anestésico.

Koga et al. (2015), em uma revisão sistemática recentemente publicada que incluiu todas as faixas etárias, afirma que a análise de meta-regressão mostrou que a incidência de PC

perioperatória e por fator anestésico diminuiu significativamente com o aumento do IDH, mas não ao longo do tempo estudado. Além disso, com a meta-análise, mostrou-se que a incidência geral de PC perioperatória e por fator anestésico foi 3,2 e 6,4 vezes maior, respectivamente, em países em desenvolvimento em relação aos desenvolvidos no período de 1990s-2010s (Koga et al., 2015). Na presente revisão sistemática, a meta-análise mostrou que, em pacientes geriátricos, a incidência de PC perioperatória foi quatro vezes maior em países com baixo-IDH em relação aos países com alto-IDH, no período de 1990-2014. Esses resultados foram relacionados à existência, em países desenvolvidos, de uma melhor seleção dos pacientes para cirurgia, avanços nas técnicas e protocolos e melhoria no cuidado pós-operatório e de cuidados intensivos dos pacientes.

Alguns estudos ressaltam o papel principal da avaliação e manejo pré-operatório das condições dos pacientes para minimizar complicações e eventos adversos (Aguirre et al., 2012; Cabo de Villa et al., 1991; Jimenez et al., 1997). Um estudo realizado em país com baixo-IDH observou que muitos pacientes recebidos na sala de operações estavam com importantes, e muitas vezes graves, problemas de saúde (Nunes et al., 2014). Conclui-se que um suporte clínico voltado para o manejo pré-operatório, envolvendo anamnese detalhada, exame físico cuidadoso, classificação do estado físico e capacidade funcional do paciente, é de grande importância para guiar o procedimento anestésico-cirúrgico, também reduzindo os custos na saúde (Jin & Chung, 2001).

Um fator importante que contribui para a maior morbimortalidade em países com baixo-IDH é o tempo de internação prolongado existente entre o momento da admissão do paciente no hospital e a realização da cirurgia. Existe uma relação direta entre esse tempo e o aumento na mortalidade (Smith et al., 2014; Sivasubramaniam et al., 2015; Freter et al., 2015).

Um estudo conduzido em um hospital universitário terciário brasileiro por 15 anos, incluindo somente pacientes geriátricos, mostrou uma incidência de 3,26 e 1,63 em 10.000 anestésias de PC e mortalidade por fator anestésico, respectivamente (Nunes et al., 2014). Considerando esse resultado e outros estudos existentes na literatura, verifica-se que, apesar de as incidências de PC e mortalidade por fator anestésico serem maiores em idosos do que em pacientes jovens, essas incidências são atualmente menores, se comparadas a 40 anos atrás (Nunes et al., 2014; Aubas et al., 1991; Biboulet et al., 2001; Goswami et al., 2012; Braz et al., 2006). Analisando essa revisão, tanto a incidência de PC perioperatória como por fator anestésico apresentaram uma redução significativa em países com alto-IDH em 1990-2014, em uma comparação com países com baixo-IDH.

Um estudo tailandês relatou que a incidência de PC perioperatória foi de 40,42 por 10.000 anestésias em pacientes geriátricos após cirurgias não-cardíacas até 24 horas (Tamdee et al., 2009). Outros estudos conduzidos em países desenvolvidos na última década mostraram menores incidências (10,73 a 16,08 por 10.000 anestésias) em pacientes idosos (Goswami et al., 2012; Kawashima et al., 2002).

Alguns estudos mostraram que a maioria das PCs ocorridas nos pacientes submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos não é atribuída a causas anestésicas (Sprung et al., 2003 e Nunes et al., 2014). Entre eles, um observou que 94% das PCs em pacientes idosos não eram relacionadas à anestesia (Nunes et al., 2014).

A revisão sistemática apresentada mostrou uma redução significativa na incidência de PC por fator anestésico em pacientes geriátricos, mas não na incidência perioperatória ao longo do tempo estudado. Algumas mudanças ocorridas na prática anestésica nos últimos anos pode explicar a redução observada na incidência de PC por fator anestésico, como, por exemplo, a introdução de novas técnicas e medicações, monitores de alta qualidade (An et al., 2011). Eichhorn et al. (2013) observou a utilização da mesma monitorização em 1 milhão de anestésias e observou uma redução de 69% nas PCs por fator anestésico (de 0,13 para 0,04 por 10.000 anestésias). Outra mudança importante foi o aumento no número de anesthesiologistas com melhor treinamento e experiência. Foi comprovada uma relação inversa entre a incidência de PC e o número de anesthesiologistas qualificados empregados (Olsson & Hallen, 1988). Para que os erros humanos e os eventos indesejados sejam minimizados, é necessário que seja promovida a educação continuada da prática anestésica e desenvolvimento de protocolos, bem como o registro dos incidentes ocorridos (Gibbs et al., 2005; Staender et al., 2011).

Os esforços para diminuir a morbimortalidade perioperatória em pacientes geriátricos são fundamentais para preservar o número de anos saudáveis vividos a partir dos 60 anos. Além disso, a adoção de práticas custo-efetivas no manejo dos pacientes idosos submetidos a procedimentos anestésico-cirúrgicos é fundamental para evitar gastos desnecessários, especialmente nos países em desenvolvimento, onde os recursos destinados à área da saúde são muitas vezes escassos (Liu et al., 2000).

O grupo etário dos octogenários é o que mais cresce dentro da população geriátrica, correspondendo a indivíduos com maior número de comorbidades e maior grau de dependência funcional, sobrecarregando os gastos em saúde, com consequente impacto na dinâmica familiar, social e econômica de uma população. Como visto, na Europa, três em cada 100 pessoas possuem  $\geq 80$  anos, na Suécia, é de 5 em 100 e, na Dinamarca, de 4 em 100,

enquanto, em países em desenvolvimento, esse número é  $< 1$  em 100 (na Guatemala e Indonésia  $< 1$  em 200). No Brasil, há um grande aumento dessa população. Em 1975, a faixa etária  $\geq 80$  anos correspondia 12% da população idosa e, em 2030, corresponderá a 21% da população idosa e a 2,7% da população total. Um dado que mostra o impacto causado pela população geriátrica sobre a sociedade e a receita de um país é a análise do fluxo de apoio e dependência entre as gerações. No caso do Brasil, em 1950 existiam 19 adultos para cada idoso, e esse número diminui progressivamente. Em 2050, irá corresponder a três adultos para cada idoso. Ao analisar as receitas e despesas da população  $\geq 60$  anos (nos âmbitos de educação, saúde e seguridade), em 2000, aproximadamente, haverá 38% de gastos nessa população, e em 2050, corresponderá a 68% (Kinsella & Phillips, 2005; IBGE, 2010).

Um estudo recente da literatura sobre medidas de cuidado anestésico-cirúrgicas e de prevenção de complicações em pacientes geriátricos enfatiza que o estudo e o cuidado com medidas específicas para essa faixa etária devem existir e ser o resultado de atuação mútua entre a sociedade e as políticas públicas (Deiner et al., 2014).

Atualmente, vem crescendo a importância do conceito de segurança do paciente nos hospitais. Isso corresponde a uma série de metas: identificação correta dos pacientes; melhora da comunicação entre a equipe de saúde e melhorar a qualidade do seu treinamento; uso seguro das medicações; uso seguro de alarmes de aviso nos monitores; prevenção de infecção; identificação dos pacientes de risco; evitar erros durante a cirurgia. Essas metas enfatizam a relevância da prevenção, análise e registro de erros médicos que levam, muitas vezes, à ocorrência de eventos adversos (2016 National Patient Safety Goals, 2015). É fundamental a disponibilidade de mais recursos para investimentos em equipe de saúde, equipamentos e materiais, desenvolvimento de *checklists* e colaboração dos governos locais de cada país em conjunto com os de países desenvolvidos para estimular o cuidado e investimentos na segurança em anestesia, ações que, em conjunto, poderiam diminuir o espaço existente entre o sistema de saúde de países com baixo e alto-IDH.

### **5.3 Limitações do estudo**

Existem algumas limitações na atual revisão, contribuindo para diferenças nos resultados apresentados. A principal é que a maioria dos estudos em potencial que poderiam ser usados nessa revisão, que englobaram todas as idades, não descreve com exatidão a população geriátrica estudada, além de não existirem dados como a divisão por faixa etária

dos pacientes submetidos à anestesia e dos pacientes que evoluíram para PC, ou de ambos os casos (Apêndice 2). Os artigos incluídos realizam a divisão de idade da população idosa com diferentes subgrupos (de uma até quatro divisões), o que impossibilita a subdivisão em grupos na presente pesquisa para os cálculos de meta-análise e de metarregressão. Foi possível apenas o somatório dos subgrupos de cada artigo para que o somatório da população idosa fosse estudado.

Alguns estudos também excluem populações específicas: pacientes ASA V (Biboulet et al., 2001), pacientes submetidos à cirurgias cardíacas (Tamdee et al., 2009; Goswami et al., 2012; Olsson & Hallen, 1988; Kubota et al., 1994), trauma (Goswami et al., 2012), e transplantes (Goswami et al., 2012; Kubota et al., 1994), o que leva a um viés de seleção dos pacientes, influenciando no resultado final de incidência de PC.

Outra limitação importante é a existência de variabilidade relacionada ao tempo de ocorrência da PC (intraoperatória, primeiras 12, 24, 48 horas ou até 7 dias do pós-operatório).

Com a finalidade de diminuir essa grande heterogeneidade entre os estudos, foram adotadas algumas medidas: i) utilização do modelo de efeito aleatório na meta-análise para minimizar erros de amostragem; ii) utilização de estudos com populações maiores (> 3.000 pacientes); iii) análise das tendências ao longo do tempo e em relação ao IDH do país de origem; iv) cálculo da incidência ponderada dos eventos estudados entre os estudos. Algumas comparações entre os estudos se tornam difíceis devido às diferentes definições de PC e de quais casos seriam relacionados à anestesia como causa da PC (Lagasse et al., 2002).

Além disso, houve dificuldade em analisar as PC em países em desenvolvimento, contribuindo para um viés de publicação, corroborada pela não-existência de estudos pré-1990s que fossem incluídos de acordo com os critérios dessa revisão, além do fato de esses eventos muitas vezes serem omitidos ou sub-relatados, ou não conseguirem boas publicações, principalmente em países de baixo-IDH. Para minimizar o efeito desse fato na revisão, analisamos separadamente as incidências de PC em países com alto e baixo-IDH.

Nos países em desenvolvimento, as publicações sobre complicações e eventos adversos são raras e há pouca difusão da informação (Rodanant et al., 2007; Tuchinda et al., 2010; Aroonpruksakul et al., 2002; Gupta et al., 2009), ao contrário dos países desenvolvidos, nos quais os resultados e informações difundem-se pelo mundo, com grande repercussão (Hovi-Viander et al., 1980; Pottecher et al., 1984; Keenan & Boyan, 1991; Newland et al., 2002; Sprung et al., 2003; Story et al., 2010; Goswami et al., 2012; Deiner et al., 2014; Ellis et al., 2014; Nunally et al., 2015).

#### 5.4 Relevância do estudo

São necessários expansão e aprofundamento nas pesquisas sobre pacientes geriátricos e medicina baseada em evidências em relação aos cuidados de saúde para essa população tão particular. Isso deve ser reconhecido com importância para a aplicação das evidências para melhorias em tecnologias, drogas e qualidade de treinamento dos profissionais de saúde (Solomon et al., 2000).

A medicina baseada em evidências é uma forma de se utilizar e integrar a atuação e as habilidades do médico com a melhor evidência disponível existente na literatura. O desenvolvimento de recomendações e/ou tratamentos baseados em evidências é denominado *guidelines* da prática clínica e, entre as vantagens, ressalta-se a possibilidade de diminuição de eventos adversos (diagnóstico errado, exames ou procedimentos arriscados, sobredose de medicações).

Os desfechos médicos de qualidade e com bons resultados que são reportados servem como um fator importante de melhoria na saúde e de esforços para auxiliar na redução de custos e de danos (Asgari et al., 2015). Por isso, outras revisões e estudos com base metodológica adequada devem ser realizados e/ou atualizadas sobre PC perioperatória e por fator anestésico periodicamente, para fornecer dados globais sobre a segurança do paciente geriátrico em países de baixo e alto-IDH.



## **6. Conclusão**

Existe uma redução clara e consistente na meta-análise na incidência de PC perioperatória e por fator anestésico (cinco e sete vezes menor, respectivamente) em países com alto-IDH, comparando-se os dois períodos de tempo estudado (pré-1990s e 1990-2014). A análise não foi possível em países de baixo-IDH devido à inexistência de estudos com dados pré-1990s. A incidência de PC por fator anestésico foi quatro vezes maior em países com baixo-IDH em relação aos países com alto-IDH no período 1990-2014. A análise da metarregressão mostrou que a incidência de PC por fator anestésico diminuiu de acordo com o tempo, especialmente em países com alto-IDH. Não houve relação entre a incidência de PC perioperatória pelo tempo ou pela classificação por IDH.

## Referências \*

Aguirre CMM. [Paro Cardiorrespiratorio Perioperatorio]. *Rev Chil Anest.* 2012;41:13-7.

Alvis BD, Hughes CG. Physiology considerations in geriatric patients. *Anesthesiol Clin.* 2015;33:447-56.

An JX, Zhang LM, Sullivan EA, Guo QL, Williams JP. Intraoperative cardiac arrest during anesthesia: a retrospective study of 218,274 anesthetics undergoing non-cardiac surgery. *Chin Med J.* 2011;124:227-32.

Aroonpruksakul N, Raksakiatisak M, Thapenthai Y, Wangtawesaup K, Chaiwat O, Vacharaksa K, et al. Perioperative cardiac arrest at Siriraj Hospital between 1999-2001. *J Med Assoc Thai.* 2002;85:S993-9.

Asgari H, Esfahani SS, Yaghoubi M, Javadi M, Karimi S. Investigating selected patient safety indicators using medical records data. *J Educ Health Promot.* 2015;4:54.

Aubas S, Biboulet P, Daures JP, du Cailar J. Incidence and etiology of cardiac arrest occurring during the peroperative period and in the recovery room. A propos of 102,468 anesthesia cases. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1991;10:436-42.

Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2012;380:1075-81.

---

\* International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal: sample references [Internet]. Bethesda: U.S. National Library of Medicine; 2015 [last updated 2015 November 04; cited 2015 Dec 09]. Available from: [http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform\\_requirements.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform_requirements.html)

National Library of Medicine. List of journals indexed in Index Medicus. Washington, 2008. 337p.

Biboulet P, Aubas P, Dubourdiou J, Rubenovitch J, Capdivilla X, d'Athis F. Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anesth*. 2001;48:326-32.

Braz LG, Módolo NS, do Nascimento P Jr, Bruschi BA, Castiglia YM, Ganem EM, et al. Perioperative cardiac arrest: a study of 53718 anaesthetics over 9 yr from a Brazilian teaching hospital. *Br J Anaesth*. 2006;96:569-75.

Cabo de Villa ED, Galindo MV, Fernandez JMM, Correa NP. Geriatric mortality and anesthetic. *Rev Finlay*. 1991;5:149-55.

Chu KM, Ford N, Trelles M. Operative mortality in resource-limited settings: the experience of Medicins Sans Frontiers in 13 countries. *Arch Surg*. 2010;145:721-5.

Clergue F, Auroy Y, Péquignot F, Jouglu E, Lienhart A, Laxenaire MC. French survey of anesthesia in 1996. *Anesthesiology*. 1999;91:1509-20.

Cooper JB, Gaba D. No myth: anesthesia is a model for addressing patient safety. *Anesthesiology*. 2002;97:1335-7.

Deiner S, Westlake B, Dutton RP. Patterns of surgical care and complications in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 2014;62:829-35.

Department of Economic and Social Affairs. Population Division (UN). World Population Prospects: The 2015 Revision: key findings and advance tables [Internet]. New York: United Nations; 2015 [acesso 2 Jan 2016]. Working Paper No. ESA/P/WP.241. Disponível em: [http://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key\\_findings\\_wpp\\_2015.pdf](http://esa.un.org/unpd/wpp/publications/files/key_findings_wpp_2015.pdf) .

DerSimonian R, Laird N. Meta-analysis in clinical trials. *Control Clin Trials*. 1986;7:177-88.  
Eichhorn JH. Review article: practical current issues in perioperative patient safety. *Can J Anaesth*. 2013;60:111-8.

Ellis SJ, Newland MC, Simonson JA, Peters KR, Romberger DJ, Mercer DW, et al. Anesthesia-related Cardiac Arrest. *Anesthesiology*. 2014;120:829-38.

Eypasch E, Lefering R, Kum CK, Troidl H. Probability of adverse events that have not yet occurred: a statistical reminder. *BMJ*. 1995;311:619-20.

Fillenbaum GG. The well-being of the elderly: approaches to multidimensional assessment. Geneva: World Health Organization; 1984.

Freter S, Dunbar M, Koller K, Macknight C, Rockwood K. Prevalence and characteristics of pre-operative delirium in hip fracture patients. *Gerontology* 2015. Epub 2015 Dec 15.

Gibbs N, Rodoreda P. Anaesthetic mortality rates in Western Australia 1980-2002. *Anaesth Intensive Care*. 2005;33:616-22.

Goswami S, Brady JE, Jordan DA, Li G. Anesthesiology. Intraoperative cardiac arrests in adults undergoing noncardiac surgery: incidence, risk factors, and survival outcome. *Anesthesiology*. 2012;117:1018-26.

Gupta S, Naithani U, Brajesh SK, Pathania VS, Gupta A. Critical incident reporting in anaesthesia: A prospective internal audit. *Indian J Anaesth*. 2009;53:425-33.

Halachmi S, Katz Y, Meretyk S, Barak M. Perioperative morbidity and mortality in 80 years and older undergoing elective urology surgery – a prospective study. *Aging Male*. 2008;11:162-6.

Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analysis. *BMJ*. 2003;327:557-60.

Higgins JPT, Green S. Assessment of study quality. In: *Cochrane Reviewers' Handbook* 4.2.5. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.; 2005. (The Cochrane Library, Issue 3).

Hovi-Viander M. Death associated with anaesthesia in Finland. *Br J Anaesth*. 1980;52:483-9.  
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010a [acesso 10 Dez 2015]. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2014 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2010b [acesso 10 Dez 2015]. Disponível em: <http://www.censo2014.ibge.gov.br>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil 2000 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2002 [acesso 10 Fev 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/perfilidoso/perfidosos2000.pdf>

Ivani G, Walker I, Enright A, Davidson A. Safe perioperative pediatric care around the World. *Pediatr Anesth*. 2012;22:947-51.

Jimenez DT, Rosales AG, Moya SPR, Sánchez JA. Paro cardiaco transanestésico. Revisión de incidencia em el hospital de especialidades del centro médico nacional siglo XXI. *Rev Anest Mex*. 1997;9:112-7.

Jin F, Chung F. Minimizing perioperative adverse events in the elderly. *Br J Anaesth*. 2001;87:608-24.

Kalache A, Veras RP, Ramos LR. The ageing of the world's population. A new challenge. *Rev Saude Publica*. 1987;21:200-10.

Kawashima Y, Seo N, Morita K, Irita K, Iwao Y, Tsuzaki K, et al. Anesthesia-related mortality and morbidity in Japan (1999). *J Anesth*. 2002;16:319-31.

Keenan RL, Boyan CP. Decreasing frequency of anesthetic cardiac arrests. *J Clin Anesth*. 1991;3:354-7.

Kinsella K, Phillips DR. Global aging: the challenge of success. *Popul Bull* [Internet]. 2005 [acesso 1 Jun 2015];60:1-42. Available at: <http://www.prb.org/pdf05/60.1globalaging.pdf>

Koga FA, El Dib R, Wakasugui W, Roça CT, Corrente JE, Braz MG, et al. Anaesthesia-related and perioperative cardiac arrest in low- and high-income countries. A systematic review with meta-regression and proportional meta-analysis. *Medicine*. 2015;94:e1465.

Kubota Y, Toyoda Y, Kubota H, Ueda Y, Asada A, Okamoto T, et al. Frequency of anesthetic cardiac arrest and death in the operating room at a single general hospital over a 30-year period. *J Clin Anesth.* 1994;6:227-38.

Kyokong O, Charuluxananan S, Sriprajittichai P, Poomseetong T, Naksin P. The incidence and risk factors of hypotension and bradycardia associated with spinal anesthesia. *J Med Assoc Thai.* 2006;89 Suppl 3:S58-64.

Lagasse RS. Anesthesia safety: model or myth? A review of the published literature and analysis of current original data. *Anesthesiology.* 2002;97:1609-17.

Li G, Warner M, Lang BH, Huang L, Sun LS. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology.* 2009;110:759-65.

Lienhart A, Auroy Y, Péquignot F, Benhamou D, Warsgawski J, Bovet M, et al. Survey of anesthesia-related mortality in France. *Anesthesiology.* 2006;105:1087-97.

Liu LL, Leung JM. Predicting adverse postoperative outcomes in patients aged 80 years or older. *J Am Geriatr Soc.* 2000;48:405-12.

Newland MC, Ellis SJ, Lydiatt CA, Peters KR, Tinker JH, Romberger DJ, et al. Anesthetic-related cardiac arrest and its mortality: a report covering 72,959 anesthetics over 10 years from a US teaching hospital. *Anesthesiology.* 2002;97:108-15.

Nunes JC, Braz JR, Oliveira TS, de Carvalho LR, Castiglia YM, Braz LG. Intraoperative and anesthesia-related cardiac arrest and its mortality in older patients: a 15-year survey in a tertiary teaching hospital. *PLoS One.* 2014;9:e104041.

Nunnally ME, O'Connor MF, Kordylewski H, Westlake B, Dutton RP. The incidence and risk factors for perioperative cardiac arrest observed in the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg.* 2015;120:364-70.

Olsson GL, Hallen B. Cardiac arrest during anaesthesia. A computer-aided study in 250,543 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1988;32:653-64.

Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento [Internet]. WHO; 2015a [acesso 15 Out 2015]. Disponível em: <http://www.who.int/topics/ageing/es/>

Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento e saúde [Internet]. Geneva: WHO; 2015b [acesso 22 Out 2015]. Disponível em:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs404/en/OMS, 2015>

Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento [Internet]. Geneva: WHO; 2012 [acesso 15 Jun 2012]. Disponível em: <http://www.who.int/topics/ageing/es/>

Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento e ciclo de vida [Internet]. Geneva: WHO; 2011 [acesso 15 Jun 2012]. Disponível em:  
<http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/index.html>

Pedersen T, Eliassen K, Henriksen E. A prospective study of mortality associated with anaesthesia and surgery: risk indicators of mortality in hospital. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1990;34:176-82.

Pottecher T, Tiret L, Desmonts JM, Hatton F, Bilaine J, Otteni JC. Cardiac arrest related to anaesthesia: a prospective survey in France (1978-1982). *Eur J Anaesthesiol.* 1984;1:305-18

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Relatório do Desenvolvimento Humano de 2014 [Internet]. New York: United Nations Development Program; 2014 [acesso 24 Nov 2014]. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/2014-report>

Rodanant O, Hintong T, Chua-in W, Tanudsintum S, Sirinanmd C, Kyokong O. The Thai anaesthesia incidents study (THAI Study) of perioperative death in geriatric patients. *J Med Assoc Thai.* 2007;90:1375-81.

Severn A. The elderly. *Curr Anaesth Crit Care.* 2005;16:1.

Sivasubramaniam V, Patel H, Ozdemir BA, Papadopoulos MC. Trends in hospital admissions and surgical procedures for degenerative lumbar spine disease in England: a 15-year time-series study. *BMJ Open*. 2015;5:e009011

Smith T, Ball M, Ong A, Mynt PK, Pelpola K. Pre-operative indicators for mortality following hip fracture surgery: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing*. 2014;43:464-71.

Solomon DH. A statement of principles: toward improved care of older patients in surgical and medical specialties - the interdisciplinary leadership group of the American Geriatrics Society project to increase geriatrics expertise in surgical and medical specialties. *J Am Geriatr Soc*. 2000;48:699-701.

Sprung J, Warner ME, Contreras MG, Schroeder DR, Beighley CM, Wilson GA, et al. Predictor of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2003;99:259-69.

Staender SE, Mohajan RP. Anesthesia and patient safety: have we reached our limits? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2011;24:349-53.

Story DA, Leslie K, Myles PS, Fink M, Poustie SJ, Forbes A, et al. Complications and mortality in older surgical patients in Australia and New Zealand (the REASON study): a multicentre, prospective, observational study. *Anaesthesia*. 2010;65:1022-30.

Tamdee D, Charuluxananan S, Punjasawadwong Y, Tawichasri C, Kyokong O, Patumanond J, et al. Factors related to 24-hour perioperative cardiac arrest in geriatric patients in a Thai University Hospital. *J Med Assoc Thai*. 2009;92:198-207.

The Joint Commission. 2016 National Patient Safety Goals [Internet]. Washington: The Joint Commission; 2015 [acesso 1 Dez 2015]. Disponível em: [http://www.jointcommission.org/standards\\_information/npsgs.aspx](http://www.jointcommission.org/standards_information/npsgs.aspx)

Tiret L, Desmots JM, Hatton F, Voure'h G. Complications associated with anaesthesia – a prospective survey in France. *Can Anaesth Soc J*. 1986;33:336-44.



Tuchinda L, Sukchareon I, Kusumaphanyo C, Suratsunya T, Hintong T, Thienthong S. The Thai Anesthesia Incident Monitoring Study (Thai AIMS): an analysis of perioperative complication in geriatric patients. *J Med Assoc Thai.* 2010;93:698-707.

Walker IA, Wilson IH. Anaesthesia in developing countries—a risk for patients. *Lancet.* 2008;371:968-9.

Ward SA, Parikh S, Workman B. Health perspectives: international epidemiology of ageing. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 2011;25:305-17.

Weineck J. *Biologia do esporte.* 7a ed. São Paulo: Manole; 2005.

**Apêndice 1 - Tabela - Características dos 16 estudos incluídos**

**Tabela - Características dos 16 estudos incluídos com suas referências**

<b>Autor e ano de publicação</b>	<b>Local e período do estudo</b>	<b>Mediana do período</b>	<b>IDH médio</b>	<b>Desfecho primário</b>	<b>Peso %</b>	<b>Parada cardíaca</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Excluídos</b>	<b>Grupo etário incluído</b>
<b>Ahmed <i>et al.</i><sup>1</sup> 2008</b>	Hospital Universitário Levantamento de dados- Paquistão 1992-2006	1999	0,527	Parada cardíaca na SO e SRPA	1: 20,3	1: 14	32.742	Cirurgia cardíaca	≥60 anos
<b>Aubas <i>et al.</i><sup>2</sup> 1991</b>	Hospital Universitário Revisão de prontuários - França 1983-1987	1985	0,974	Parada cardíaca na SO e SRPA	2: 21.3	2: 8	8.432	-	≥75 anos
<b>Biboulet <i>et al.</i><sup>3</sup> 2001</b>	Hospital Universitário Banco de dados - França 1989-1995	1992	0,960	Parada cardíaca até 12 horas	2: 7,5	2: 4	7.544	Pacientes ASA V	≥75 anos
<b>Braz <i>et al.</i><sup>4</sup> 1999</b>	Hospital Universitário Terciário Banco de dados - Brasil 1988-1996	1992	0,759	Parada cardíaca na SO e SRPA	1: 19,7	1: 35	6.982	-	≥65 anos
<b>Braz <i>et al.</i><sup>5</sup> 2006</b>	Hospital Terciário Universitário Banco de dados - Brasil 1996-2005	2001	0,767	Parada cardíaca na SO e SRPA	1: 19,7 2: 27	1: 48 2: 4	6.796	-	≥65 anos
<b>Dam &amp; Vimtrup<sup>6</sup> 1967</b>	Hospital Banco de dados- Dinamarca 1955-1965	1960	0,971	Parada cardíaca na SO	1: 25,0	1: 14	12.737	-	≥70 anos
<b>Deiner <i>et al.</i><sup>7</sup> 2014</b>	Multicêntricos Hospitais e Centros Comunitários Banco de dados - EUA 2010-2013	2012	0,908	Parada cardíaca até 48 horas	1: 25,6	1: 557	972.505	-	≥65 anos

<b>Fiscella et al.<sup>8</sup> 1991</b>	Hospital Particular Pesquisa prospectiva - Argentina 1980 – 1990	2012	0,953	Parada cardíaca até 24 horas	1: 24,5	1: 15	5.473	-	>60 anos
<b>Goswami et al.<sup>9</sup> 2012</b>	Multicêntrico-304 hospitais Pesquisa prospectiva - EUA 2005-2007	2006	0,953	Parada cardíaca e óbito na SO	1: 24,0	1: 130	80.834	Cirurgia cardíaca Cirurgia de trauma Cirurgia de transplante	≥70 anos
<b>Kawashima et al.<sup>10</sup> 2002</b>	Multicêntrico - 467 Hospitais Questionário - Japão 1999	1999	0,928	Parada cardíaca e óbito até 7 dias	1: 25.1 2: 45,2	1: 224 2: 21	208.568	-	>65 anos
<b>Kubota et al.<sup>11</sup> 1994</b>	Hospital Universitário Terciário Banco de dados - Japão 1962-1992	1977	0,989	Parada cardíaca e óbito na SO	1: 25,1	1: 1	15.351	Cirurgia cardíaca Cirurgia de transplante	≥65 anos
<b>Morita et al.<sup>12</sup> 2002</b>	Multicêntrico - 536 Hospitais Questionário - Japão 2000	2000	0,933	Parada cardíaca e óbito até 7 dias	1: 25.2 2: 47,3	1: 282 2: 22	272.734	-	≥65 anos
<b>Nunes et al.<sup>13</sup> 2014</b>	Hospital Universitário Terciário Banco de dados - Brasil 1996-2010	2003	0,716	Parada cardíaca na SO e SRPA	1: 20,2 2: 73,0	1: 100 2: 6	18.367	-	≥60 anos
<b>Olsson &amp; Hallen<sup>14</sup> 1988</b>	Hospital único Banco de dados - Suécia 1976-1984	1976	0,987	Parada cardíaca na SO	2: 40,8	2: 43	60.563	-	>60 anos
<b>Otteni et al.<sup>15</sup> 1986</b>	Multicêntrico - 460 Hospitais Pesquisa prospectiva - França 1978-1982	1980	0,974	Parada cardíaca até 24 horas	1: 25,3 2: 37,8	1: 252 2: 50	39.620	-	≥60 anos
<b>Tamdee et al.<sup>16</sup> 2009</b>	Hospital Universitário Banco de dados - Tailândia 2003-2007	2005	0,780	Parada cardíaca e óbito até 24 horas	1: 19,9	1: 36	8.905	Cirurgia cardíaca	≥65 anos

IDH: Índice de Desenvolvimento Humano, índice com variação entre 0 e 1, representando, respectivamente, o menor e o maior índice de desenvolvimento ; -: informação indisponível; SO: sala de operação; SRPA: sala de recuperação pós-anestésica; Peso (%): o efeito do tamanho do estudo na meta-análise; 1:parada cardíaca perioperatória; 2:parada cardíaca por fator anestésico.

## Referências do Apêndice 1

Ahmed A, Ali M, Khan EA, Khan MU: An audit of perioperative cardiac arrests in a Southeast Asian university teaching hospital over 15 years. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36:710-6.

Aubas S, Biboulet P, Daures JP, du Cailar J: Incidence and aetiology of cardiac arrest occurring in operating and recovery rooms during 102,468 anaesthetics. *Ann Fr Anesth Reanim* 1991; 10:436-42.

Biboulet P, Aubas P, Dubourdieu J, Rubenovitch J, Capdevila X, d'Athis F: Fatal and non fatal cardiac arrests related to anesthesia. *Can J Anaesth* 2001; 48:326-32.

Braz JRC, Silva AC, Carlos E, do Nascimento P Jr., Vianna PTG, Castiglia YMM, Vane LA, Lemonica L, Modolo NSP, Ganem EM, Amorim RB, Rodrigues GR Jr.: Cardiac arrest during anesthesia at a tertiary teaching hospital (1988 to 1996). *Rev Bras Anesthesiol* 1999; 49:257-62.

Braz LG, Modolo NS, do Nascimento P Jr., Bruschi BA, Castiglia YM, Ganem EM, Carvalho LR, Braz JR: Perioperative cardiac arrest: a study of 53,718 anaesthetics over 9 yr from a Brazilian teaching hospital. *Br J Anaesth* 2006; 96:569-75.

Dam WH, Vimtrup J: Heart arrest or death on the operation table over a 10-year period in Bispebjerg Hospital. *Nord Med* 1967; 78:966-9.

Deiner S, Westlake B, Dutton RP: Patterns of surgical care and complications in elderly adults. *J Am Geriatr Soc* 2014; 62:829-35.

Fiscella LF, Martinez DF, Graziola ED, Leble OES, Bazel EP, Acevedo AF, Schanton CJ: Serious or fatal complications in anesthesia. Prospective analysis in 20.840 surgical procedures. *Rev Arg Anest* 1991; 49:197-263.

Goswami S, Brady JE, Jordan DA, Li G: Intraoperative cardiac arrests in adults undergoing noncardiac surgery: incidence, risk factors, and survival outcome. *Anesthesiology* 2012; 117:1018-26.

Kawashima Y, Seo N, Morita K, Irita K, Iwao Y, Tsuzaki K, Kobayashi T, Goto Y, Dohi S: Anesthesia-related mortality and morbidity in Japan (1999). *Masui* 2002; 16:319-31.

Kubota Y, Toyoda Y, Kubota H, Ueda Y, Asada A, Okamoto T, Matsuura H, Mori H, Sasai S, Hirose I, Koide M, Shirai K, Urabe N, Joh S, Murakawa M: Frequency of anesthetic cardiac arrest and death in the operating room at a single general hospital over a 30-year period. *J Clin Anesth* 1994; 6:227-38.

Morita K, Kawashima Y, Irita K, Iwao Y, Seo N, Tsuzaki K: Perioperative mortality and morbidity in the year 2000 in 520 certified training hospitals of Japanese Society of Anesthesiologists: with a special reference to age--report of Japanese Society of Anesthesiologists Committee on Operating Room Safety. *Masui* 2002; 51:1285-96.

Nunes JC, Braz JRC, Oliveira TS, Carvalho, LR, Castiglia YMM, Braz LG: Intraoperative and anesthesia-related cardiac arrest and its mortality in older patients: a 15-year survey in a tertiary hospital. *PloS One* 2014; 9:e104041.

Olsson GL, Hallen B: Cardiac arrest during anaesthesia: a computer-aided study in 250,543 anaesthetics. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32:653-64.

Otteni JC, Pottecher L, Tiret L, Hatton F, Desmonts JM: Cardiac arrest during anesthesia and recovery. Data from a prospective survey in France, 1978-1982. *Ann Fr Anesth Reanim* 1986; 5:287-94.

Tamdee D, Charuluxananan S, Punjasawadwong Y, Tawichasri C, Kyokong O: Factors related to 24-hour perioperative cardiac arrest in geriatric patients in a Thai University hospital. *J Med Assoc Thai* 2009; 92:198-207.

**Apêndice 2** - Tabela- Estudos em potencial excluídos devido à falta de dados sobre a população idosa com suas referências

Tabela- Estudos em potencial excluídos devido à falta de dados sobre a população idosa com suas referências

Estudos sem divisão na faixa etária da população idosa submetidos à anestesia	Estudos sem divisão na faixa etária da população idosa que evoluiu para PC	Estudos sem divisão na faixa etária da população idosa tanto em relação à anestesia quanto à evolução para PC
Ament et al. <sup>1</sup>	Wong J.O. <sup>12</sup>	Cohen et al. <sup>14</sup>
Constant et al. <sup>2</sup>	Wu et al. <sup>13</sup>	Pottecher et al. <sup>15</sup>
Rukewe et al. <sup>3</sup>		Rodrigues et al. <sup>16</sup>
Chopra et al. <sup>4</sup>		Sanusi et al. <sup>17</sup>
Jimenez et al. <sup>5</sup>		Ugwu et al. <sup>18</sup>
Brizzolara & Silvani <sup>6</sup>		Ruiz Neto & Amaral <sup>19</sup>
Forrest et al. <sup>7</sup>		Wu et al. <sup>20</sup>
Ellis et al. <sup>8</sup>		Lauven et al. <sup>21</sup>
Newland et al. <sup>9</sup>		Pohjola E. <sup>22</sup>
Sprung et al. <sup>10</sup>		Sebbag et al. <sup>23</sup>
Story et al. <sup>11</sup>		Delégue et al. <sup>24</sup>

## Referências do Apêndice 2

Ament R, Papper EM, Rovenstine EA: Cardiac arrest during anesthesia- A review of cases. *Annals of Surgery* 1951;134: 220-37.

Constant, A, Montlahuc C, Grimaldi D, Pichon N, Mongardon N, Bordenave L et al.: Predictors of functional outcome after intraoperative cardiac arrest. *Anesthesiology* 2014; 121:482-91.

Rukewe A, Fatiregun A, Osunlaja TO: Cardiac arrest during anesthesia at a university hospital in Nigeria. *Nig J Clin Pract* 2014; 17:28-31.

Chopra V, Bovill JG, Spierdjik J: Accidents, near accidents and complication during anaesthesia. A retrospective analysis of a 10-year period in a teaching hospital. *Anaesthesia* 1990;45: 3-6.

Jimenez TD, Rosales AG, Moya SPR, Sánchez JA: [Paro cardiaco transanestésico. Revisión de incidencia em el hospital de especialidades del centro medico nacional siglo XXI]. *Rev Anest Mex* 1997; 9:112-7.

Brizzolara LG, Silvani HL: Clinical experience with cardiac arrest. *Am J Surg* 1958; 56:151-57.

Forrest JB, Cahalan MK, Rehde K, Goldsmith CH, Levy WJ, Strunin L et al.: Multicenter study of general anesthesia.II. Results. *Anesthesiology* 1990; 72:262-68.

Ellis SJ, Newland MC, Simonson JA, Peters KR: Anesthesia-related cardiac arrest. *Anesthesiology* 2014; 120:829-28.

Newland MC, Ellis SJ, Lydiatt CA, Peters, KR, Tinker JH, Romberger DJ, Ullrich FA, Anderson JR: Anesthetic-related cardiac arrest and its mortality. *Anesthesiology* 2002; 97:108-15.

Sprung J, Warner ME, Contreras MG, Schroeder DR, Beighley CM, Wilson GA, Warner DO: Predictors of survival following cardiac arrest in patients undergoing noncardiac surgery: a study of 518,294 patients at a tertiary referral center. *Anesthesiology* 2003; 99:259-69.

Story DA, Leslie K, Myles PS, Fink M, Poustie SJ, Forbes A, Yap S, Beavis V, Kerridges R: Complications and mortality in older surgical patients in Australia and New Zealand (the REASON study): a multicenter, prospective, observational study. *Anaesthesia* 2010; 65:1022-30.

Wong JO: Morbidity and mortality associated with anesthesia-5-year survey. *Anesth Sinica* 1988; 26:109-22.

Wu K, Lai K, Yang C, Hsieh J, Wel T: Surgical and anesthetic mortality in Mackay Memorial Hospital 1988-1989. *Chin Med J* 1991; 47:187-91.

Cohen MM, Duncan PG, Pope WDB, Wolkenstein C: A survey of 112,000 anesthetics at one teaching hospital (1975-1983). *Can Anaesth Soc J* 1986; 33:22-31.

Pottecher T, Tiret L, Desmots JM, Hatton F, Bilaine J, Otteni JC: Cardiac arrest related to anaesthesia: a prospective survey in France. *Eur J Anaesth* 1984; 1:305-18. Volume 1.

Rodrigues RC; Falcão LFR, Rossi MFF, Tardelli MA, Yamashita AM, Amaral JLG.: Cardiac arrest and mortality during anesthesia in a university hospital of Brazil. Overview of 27,997 cases. *Eur J Anaesth* 2012; 29:223.

Sanusi AA, Soyannwo OA, Amanor-Boadu SD: Intra-operative cardiac arrests. *West Afr J Med* 2001; 20:192-95.

Ugwu BT, Isamade ES, Isamade EI: Intraoperative cardiac arrest: a tropical experience. *West Afr J Med* 2000; 19:277-80.

Ruiz Neto, PP & Amaral RVG: Cardiac arrest during anesthesia in a multicenter hospital. A



descriptive study. *Rev Bras Anest* 1986; 36:149-58.

Wu K, Rau R, Lin C, Chan Y: Cardiac arrest during anesthesia in a teaching hospital. A 4 years survey. *Int Surg* 1997; 82:254-56.

Lauven PM, Stoeckel H, Ebeling BJ: Perioperative morbidity and mortality in geriatric patients. A retrospective study of 3905 cases. *Anasth. Intensivther. Notfallmed* 1990; 25:3-9.

Pohjola E: Anaesthesia-associated mortality in Finland. *Duodecim* 1967; 83:1234-40.

Sebbag I, CarmonaI MJC, Gonzalez MMC, Alcântara HM, Lelis RGB, Toledo FO, Aranha GF, Nuzzi RXP, Júnior JOCA.: Frequency of intraoperative cardiac arrest and medium-term survival. *Sao Paulo Med J* 2013; 131:309-14.

Delegue L, Caillet J, Chen M: A report of cardiac arrests related to anesthesia. *Anesth Anal Rean* 1972; 29:133-50.