



Universidade de Aveiro  
2022

**SARA MAIA PRATA  
DA VELHA**

**QUESTIONÁRIO STOP-BANG NO RASTREIO DA  
SÍNDROME DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO NA  
POPULAÇÃO BARIÁTRICA, UMA META-ANÁLISE**





Universidade de Aveiro  
2022

**SARA MAIA PRATA  
DA VELHA**

**QUESTIONÁRIO STOP-BANG NO RASTREIO DA  
SÍNDROME DE APNEIA OBSTRUTIVA DO SONO NA  
POPULAÇÃO BARIÁTRICA, UMA META-ANÁLISE**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Estatística Médica, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria da Conceição Lopes Costa, Auxiliar do Departamento de Matemática da Universidade de Aveiro e da Dra. Emília Alexandra Gaspar Lima Silva, Assistente Graduada em Anestesiologia do Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga.

Este trabalho é dedicado aos meus sobrinhos,  
a mais extraordinária parte de mim.  
Foi por eles que cometi esta loucura.

## **o júri**

presidente

Professor Doutor Bruno Miguel Alves Fernandes do Gago  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

arguente

Doutora Ana Helena Marques de Pinho Tavares  
professora adjunta convidada da Universidade de Aveiro

orientador

Professora Doutora Maria da Conceição Cristo Santos Lopes Costa  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## agradecimentos

À (Dra.) Emília Lima Silva. És a amiga mais animada e generosa que já tive. Quis o destino (aka noites de festival) que fosses a responsável por me trazer até estas linhas.

À (Professora) São Lopes Costa. Pela amizade que *fluoresceu* nos laboratórios de Física. A tua calma e paciência foram ajudas significativas para que não me afundasse neste trabalho.

À Professora Vera Afreixo. A sua simpatia e disponibilidade são extraordinárias. Obrigada por todo o acompanhamento que me deu para que este dia chegasse. Bem-haja o dia em que lhe surgiu a vontade de criar o Mestrado de Estatística Médica.

Ao Miguel. Nem sempre compreendeste o porquê de tanto desalento e lágrimas, mas ainda assim não deixaste de me alimentar o corpo e as metas.

À Jorge, à Luís, ao Kiko e ao Manuel. Obrigada por todas as horas que roubei ao estudo para mimos e brincadeiras. Que não seja só o meu perfume a marca que deixo em vocês.

Aos meus pais, irmãs, tia Paula e tio João Pedro. Por tudo e mais não sei o quê. Não o digo muitas vezes, mas é um privilégio ter-vos como família. Mesmo nos dias em que somos família italiana.

## palavras-chave

cirurgia bariátrica, apneia do sono, STOP-Bang, meta-análise.

## resumo

À semelhança do que acontece na população geral, a síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS) encontra-se subdiagnosticada na população bariátrica. Os doentes não diagnosticados estão sujeitos a uma maior incidência de complicações cardiopulmonares pós-operatórias, daí a importância de avaliar estes indivíduos antes da cirurgia bariátrica. Com o objetivo de identificar os doentes com elevado risco de SAOS, realizou-se uma meta-análise para determinar o melhor ponto de corte do questionário STOP-Bang para esta população.

Conduziu-se uma pesquisa bibliográfica em duas bases de dados eletrónicas para identificação dos artigos publicados, nos quais o questionário STOP-Bang foi aplicado como instrumento de rastreio de SAOS em doentes selecionados para cirurgia bariátrica e nos quais foi realizada uma polissonografia para confirmar o diagnóstico.

Oito estudos cumpriram com os critérios de seleção para a revisão sistemática. A sensibilidade e especificidade combinadas para um ponto de corte ideal estimado de 4,6 para prever SAOS moderada/grave foi de 67,2% e 73,2%, respetivamente. Para prever SAOS grave o ponto de corte ideal estimado foi de 5,2. A sensibilidade e especificidade combinadas correspondentes foram de 66,4% e 75,9%, respetivamente.

Esta meta-análise confirma que o questionário STOP-Bang é uma ferramenta eficaz para identificar doentes com risco moderado a grave de SAOS entre os candidatos a cirurgia bariátrica. De acordo com o estudo realizado e o número de artigos incluídos, concluiu-se que o ponto de corte ideal para o rastreio de SAOS, com recurso ao questionário STOP-Bang, é uma pontuação  $\geq 5$ .

**keywords**

bariatric surgery, sleep apnea, STOP-Bang, meta-analysis.

**abstract**

As in the general population, obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) is underdiagnosed in the bariatric population. Undiagnosed patients are subject to a higher incidence of postoperative cardiopulmonary complications, hence the importance of evaluating these individuals before bariatric surgery. To identify patients at high risk of OSAS, a meta-analysis was performed to determine the best cutoff point of the STOP-Bang questionnaire for this population.

A literature search was conducted in two electronic databases to identify published articles, in which the STOP-Bang questionnaire was applied as a screening tool for OSAS in patients selected for bariatric surgery and in which a polysomnography was performed to confirm the diagnosis.

Eight studies met the inclusion criteria for the systematic review. The combined sensitivity and specificity for an estimated optimal cutoff of 4.6 to predict moderate/severe OSAS was 67.2% and 73.2%, respectively. To predict severe OSAS, the estimated optimal cutoff was 5.2. The corresponding combined sensitivity and specificity were 66.4% and 75.9%, respectively.

This meta-analysis confirms that the STOP-Bang questionnaire is an effective tool to identify patients at moderate to severe risk of OSAS among candidates for bariatric surgery. According to the study carried out and the number of articles included, it was concluded that the ideal cut-off point for OSAS screening, using the STOP-Bang questionnaire, is a score  $\geq 5$ .



# ÍNDICE

<b>Capítulo 1 – Introdução</b>	<b>1</b>
1.1. Enquadramento	1
1.2. Motivação	2
1.3. Objetivo	2
1.4. Estrutura	2
<b>Capítulo 2 – Estado da arte</b>	<b>3</b>
2.1. Obesidade e controlo do peso	3
2.2. Cirurgia bariátrica	5
2.3. Síndrome de apneia obstrutiva do sono	6
2.4. Avaliação dos instrumentos de rastreio	8
2.4.1. Desempenho preditivo	8
2.4.2. Instrumentos de rastreio clínico da SAOS	10
2.5. Meta-análise de testes de diagnóstico	13
<b>Capítulo 3 – Materiais e métodos</b>	<b>15</b>
3.1. Estratégias de pesquisa	15
3.2. Seleção dos estudos	15
3.3. Extração e gestão dos dados	16
3.4. Avaliação da qualidade metodológica	16
3.5. Análise estatística	16
<b>Capítulo 4 – Resultados</b>	<b>18</b>
4.1. Revisão sistemática	18
4.2. Meta-análise	21
<b>Capítulo 5 – Discussão</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo 6 – Conclusão</b>	<b>30</b>
Referências	31
Anexo I – Questionário STOP-Bang	35

## LISTA DE SIGLAS E ACRÓNIMOS

AASM – Academia Americana de Medicina do Sono.

AUC – Área abaixo da curva.

CHEDV – Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga.

CPAP – Pressão positiva contínua nas vias aéreas.

CRI-TCODM – Centro de Responsabilidade Integrado do Tratamento Cirúrgico da Obesidade e Doenças Metabólicas.

DNT – Doenças não transmissíveis.

DOR – *Diagnostic odds ratio*.

GLMM – Modelo linear generalizado misto.

IAH – Índice de apneia-hipoapneia.

IDO – Índice de dessaturação de oxigénio.

IDR – Índice de distúrbios respiratórios.

IFSO – Federação Internacional de Cirurgia da Obesidade e Doenças Metabólicas.

IMC – Índice de massa corporal.

IQR – Amplitude interquartil.

NCD-RisC – Noncommunicable Diseases Risk Factor Collaboration.

OAGB – Bypass gástrico de anastomose única.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico.

OMS – Organização Mundial da Saúde.

PRISMA – *Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis*.

QUADAS – *Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies* .

ROC – *Receiver operating characteristic*.

RYGB – Bypass gástrico em Y de Roux.

SAOS – Síndrome de apneia obstrutiva do sono.

Se – Sensibilidade.

Sp – Especificidade.

SPA – Sociedade Portuguesa de Anestesiologia.

SROC – *Summary receiver operating characteristic*.

UCPA – Unidade de Cuidados Pós-Anestésicos.

VNIPP – Ventilação não invasiva por pressão positiva.

VPN – Valor preditivo negativo.

VPP – Valor preditivo positivo.

## Capítulo 1

# INTRODUÇÃO

### 1.1. Enquadramento

Na maioria dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) as taxas de obesidade continuam a aumentar, com 59,6% dos adultos com sobrepeso ( $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) ou obesidade ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) e com 67,6% da população portuguesa obesa (incluindo sobrepeso) [1]. Na população com obesidade mórbida ( $\text{IMC} \geq 40 \text{ kg/m}^2$ ), a dieta, o exercício ou a medicação têm sido ineficazes na perda significativa de peso. Em contraste, a cirurgia bariátrica tem um papel importante no tratamento da obesidade e é especialmente benéfica para a obesidade mórbida. Segundo disse à Lusa a Administração Central do Sistema de Saúde, em 2021, 2706 doentes foram submetidos a cirurgia bariátrica nas unidades do Serviço Nacional de Saúde [2].

Além do sobrepeso, os adultos com obesidade apresentam outras comorbidades. Antes da cirurgia deve investigar-se a presença de diabetes mellitus, hipertensão arterial ou patologias respiratórias do sono, sendo a mais prevalente a síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS). Presente em 90% dos homens e em 60% das mulheres propostos para cirurgia bariátrica, a prevalência da SAOS é de 71% nesta população e, quando não tratada, está associada a eventos adversos no período pós-operatório [3].

De maneira a minimizar os riscos operatórios e a garantir a segurança do doente, o anestesiológista deve identificar a presença de SAOS. Apesar do método de diagnóstico padrão ser a polissonografia, o acesso a este exame é limitado e o rastreio da doença acaba por ser feito através de questionários validados. Para a população bariátrica são sugeridos o questionário STOP-Bang ou o questionário de Berlim [4,5]. A Sociedade Portuguesa de Anestesiologia (SPA) recomenda o questionário STOP-Bang e considera que uma pontuação  $\geq 5$  indica um risco elevado de morbilidade cardiovascular e respiratória perioperatória<sup>1</sup> [6].

No Centro de Responsabilidade Integrado do Tratamento Cirúrgico da Obesidade e Doenças Metabólicas (CRI-TCODM) do Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga (CHEDV), na chegada à Unidade de Cuidados Pós-Anestésicos (UCPA), a ventilação não invasiva por pressão positiva (VNIPP) constitui a terapêutica de suporte ventilatório padrão para os doentes diagnosticados com SAOS, para reduzir o risco de desenvolvimento de complicações respiratórias pós-operatórias [7].

---

<sup>1</sup> Perioperatório: relativo aos períodos pré, intra e pós-operatório.

## **1.2. Motivação**

A revisão sistemática e meta-análise propostas para esta dissertação irão contribuir para um estudo maior, levado a cabo pelo CHEDV, cujo propósito é melhorar os cuidados pós-anestésicos prestados no CRI-TCODM.

Na avaliação pré-operatória, o protocolo do CRI-TCODM não inclui o diagnóstico de SAOS por polissonografia [7]. O rastreio da doença é efetuado com recurso ao questionário STOP-Bang, para a estratificação do risco de complicações pós-operatórias. Nos doentes em que se determine elevado risco da doença, o protocolo recomenda a utilização de VNIPP, no entanto nem todos os doentes aderem a esta terapêutica. Tendo em vista a segurança, mas também o conforto do doente, pretende-se encontrar o ponto de corte no questionário STOP-Bang que permite excluir os doentes que não beneficiam de VNIPP no pós-operatório e avaliar o desempenho da cânula nasal de alto-fluxo como uma alternativa à VNIPP na prevenção/redução de complicações pós-operatórias nos doentes submetidos a cirurgia bariátrica.

## **1.3. Objetivo**

O objetivo da meta-análise é determinar o melhor ponto de corte do questionário STOP-Bang para identificar os doentes com elevado risco de SAOS na população proposta para cirurgia bariátrica, para selecionar aqueles que precisam de cuidados perioperatórios mais diferenciados.

## **1.4. Estrutura**

Este documento está organizado em seis capítulos. No Capítulo 1 é apresentada uma breve introdução ao trabalho realizado nesta dissertação, abrangendo a motivação e os objetivos que se pretendem alcançar. Além disso, é apresentada a estrutura da presente dissertação. O Capítulo 2 refere-se ao estado da arte a respeito da obesidade, cirurgia bariátrica e SAOS. Descreve ainda os instrumentos de rastreio, as medidas para avaliação de desempenho dos mesmos e as ferramentas que suportam o desenvolvimento de uma revisão sistemática e meta-análise. No Capítulo 3 é abordada a metodologia adotada para agregar os resultados extraídos dos múltiplos estudos. No Capítulo 4 são descritos os resultados obtidos nesta revisão, sendo os mesmos discutidos no Capítulo 5. No Capítulo 6 são apresentadas as principais conclusões deste trabalho, fazendo referência às suas limitações e perspetivas futuras. Em Anexo serão incluídos os elementos complementares à dissertação.

## Capítulo 2

# ESTADO DA ARTE

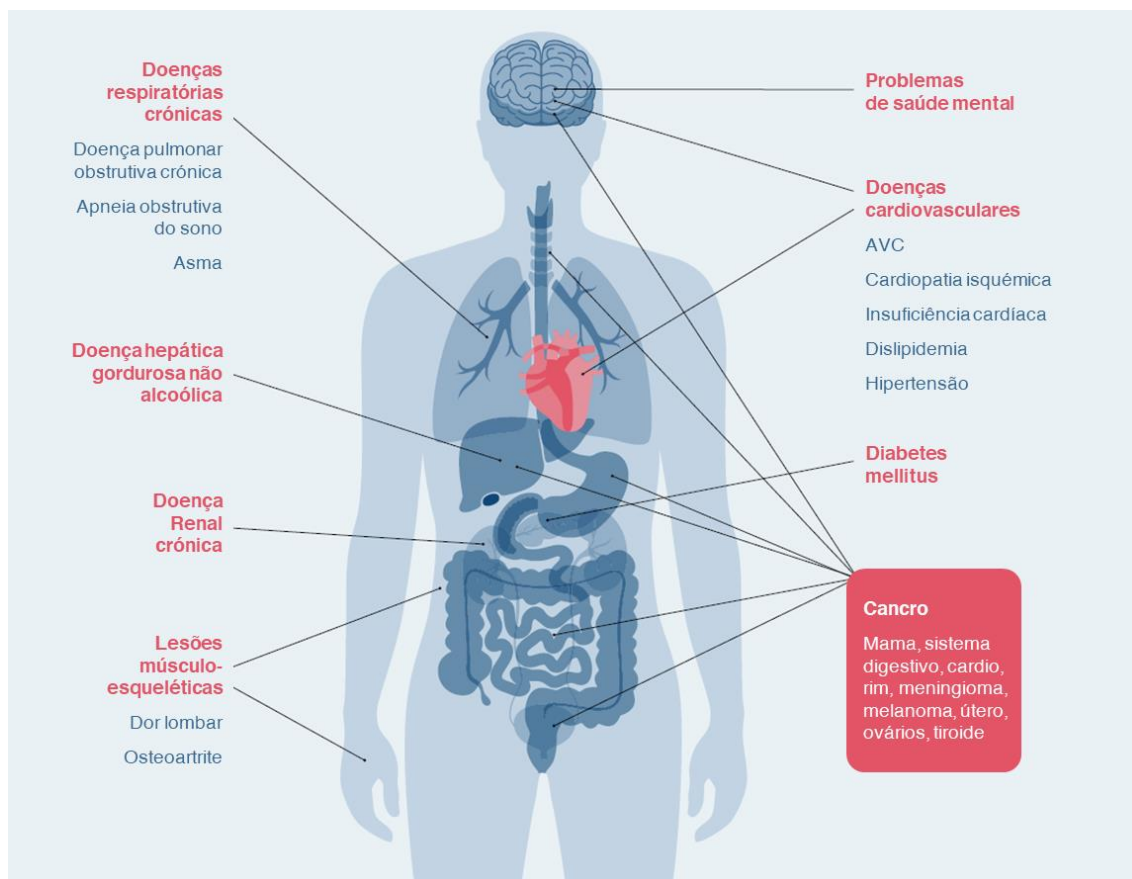
### 2.1. Obesidade e controlo do peso

A obesidade é uma doença multifatorial complexa caracterizada por adiposidade excessiva, que pode prejudicar a saúde. Nos adultos, é definida por um índice de massa corporal (IMC) maior ou igual a 30 kg/m<sup>2</sup>, existindo três níveis de gravidade da doença (Tabela 1) [8]. De acordo com a OMS (Organização Mundial da Saúde), em 2016, 20,8% da população adulta portuguesa era obesa (estimativa padronizada pela idade), prevendo-se, em 2025, uma prevalência da obesidade em 28,1% dos homens e 26,3% das mulheres (estimativa padronizada pela idade) [9,10].

**Tabela 1:** Classificação da obesidade de acordo com o IMC (peso em quilograma a dividir pelo quadrado da altura em metro).

Classificação da obesidade	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Grau I (moderada)	30,0 – 34,9
Grau II (severa)	35,0 – 39,9
Grau III (mórbida)	≥ 40,0

A obesidade não é só uma doença crónica, também é um risco acrescido para muitas doenças não transmissíveis (DNT) (Figura 1) [11]. Em Portugal, no ano anterior à pandemia de COVID-19, as DNT foram responsáveis por 84,6% das mortes prematuras (antes dos 70 anos) e 83,4% dos anos vividos com incapacidade [12]. A maioria das mortes é causada por doenças cardiovasculares, cancro, doenças respiratórias crónicas e diabetes, que podem ser evitadas, se forem combatidos os principais fatores de risco comportamentais modificáveis ligados à mortalidade por DNT: o consumo de tabaco, o consumo prejudicial de álcool, a falta de atividade física e a dieta pouco saudável [13]. Assim, é importante investir em medidas de promoção da saúde e intervenções ao longo da vida para melhorar a saúde da população, em especial as que permitem controlar a obesidade, pois o ganho de peso acumula-se ao longo da vida. Não é por isso de estranhar que a OMS queira parar o aumento da prevalência da obesidade até 2025, como medida de prevenção e controlo das DNT [13,14]. Infelizmente, nenhum estado-membro da região europeia da OMS está a fazer progressos suficientes para atingir esta meta [15]. Em Portugal, de acordo com a NCD-RisC (*Noncommunicable Diseases Risk Factor Collaboration*), a probabilidade desta meta ser atingida é de 2% para as mulheres e de 0% para os homens [10].



**Figura 1:** Doenças não transmissíveis associadas à obesidade (adaptado de [11]).

Para avaliar o risco de um indivíduo vir a desenvolver problemas de saúde associados à obesidade (risco metabólico), a OMS propõe combinar o IMC com a medida do perímetro abdominal. O IMC é uma medida útil para estimar a prevalência de obesidade numa população e os riscos a ela associados, mas não tem em consideração a grande variação na natureza da obesidade e grau de gordura corporal entre diferentes indivíduos. A medição do perímetro abdominal permite identificar indivíduos com maior risco metabólico devido à acumulação de gordura abdominal, que apresenta um maior risco para a saúde do que a gordura depositada noutras partes do corpo [16]. Alterações no perímetro abdominal estão correlacionadas com alterações no risco de comorbidades relacionadas com a obesidade, nomeadamente, doenças cardiovasculares (Tabela 2) [17,18].

**Tabela 2:** Risco de complicações metabólicas associadas à obesidade em caucasianos com base no perímetro abdominal (medido no ponto médio entre o rebordo inferior da costela e a crista ilíaca).

Risco de complicações metabólicas	Perímetro abdominal (cm)	
	Homem	Mulher
Aumentado	94 - 101	80 - 87
Elevado	≥ 102	≥ 88

Existem evidências de que os doentes com excesso de adiposidade e comorbidades associadas, beneficiam de medidas de perda de peso. Com a obesidade a ser vista como uma doença crónica complexa, com determinantes genéticos, ambientais e comportamentais que resultam em complicações sérias para a saúde, o principal objetivo da terapia é melhorar de forma mensurável a saúde e a qualidade de vida do indivíduo. Uma perda de 5% do peso pode diminuir a pressão arterial diastólica e sistólica. No caso de doentes com obesidade e apneia obstrutiva do sono, uma meta de perda de peso de pelo menos 7 a 11% mostra-se eficaz na melhoria da sintomatologia [19].

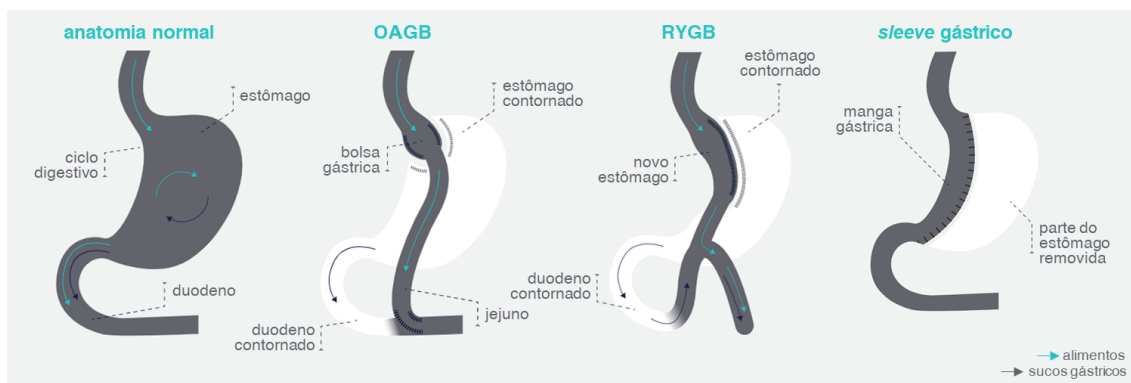
A prevenção e tratamento da doença requer uma abordagem multidisciplinar e integrada da obesidade. A escolha do tratamento para controlo do peso deve depender da gravidade da doença, bem como das necessidades e preferências individuais, não se limitando a alterações no estilo de vida [19]. Para alguns doentes é suficiente adotarem hábitos alimentares mais saudáveis e aumentarem a atividade física. Outros poderão necessitar de intervenções mais intensivas, como terapia farmacológica e cirurgia bariátrica. Mas sem uma estrutura de apoio, os programas de tratamento individuais são ineficazes, com os ambientes modernos a propiciarem a epidemia da obesidade [20]. Se o ambiente for obesogénico, a obesidade torna-se mais prevalente e espera-se que os programas destinados a influenciar o comportamento individual tenham apenas um efeito limitado na população.

Mesmo assim, com o excesso de peso a ser responsável, nos próximos trinta anos, por 8,2% das despesas de saúde nos países da União Europeia (EU28), as políticas de combate à obesidade e de promoção de um estilo de vida saudável são um bom investimento. Para além de melhorarem a saúde da população, têm impacto na economia, já que reduzem gastos com a saúde e aumentam a produtividade. Por exemplo, alcançar uma redução de 20% no conteúdo de calorias nos alimentos de elevada densidade energética pode evitar 1,1 milhão de casos de DNT por ano e contribuir com mais 1,4 milhões de trabalhadores a tempo inteiro por ano [21].

## **2.2. Cirurgia bariátrica**

A cirurgia bariátrica é uma intervenção cirúrgica segura e eficaz na gestão da obesidade em indivíduos diagnosticados com as formas clinicamente graves da doença, bem como no controlo das comorbidades a ela associadas [22]. Recomendada nos casos de diagnóstico de obesidade severa, é indicada para indivíduos com IMC  $\geq 40$  kg/m<sup>2</sup>, ou com IMC  $\geq 35$  kg/m<sup>2</sup> com patologia associada, com pelo menos dois anos de obesidade estável e sem resposta às medidas de tratamento não-cirúrgico num período superior a um ano [23].

O objetivo da cirurgia bariátrica é modificar a anatomia normal do sistema digestivo, para tratar a obesidade e as doenças relacionadas (Figura 2). A cirurgia pode ser restritiva, mal-absortiva ou ambas ao diminuir o estômago e também contornar (*bypass*) uma parte do intestino, resultando em menor ingestão de alimentos e alteração da forma como o organismo absorve os alimentos para obter energia, diminuindo a fome e aumentando a saciedade [24].



**Figura 2:** Técnicas cirúrgicas mais utilizadas no tratamento da obesidade e controlo das doenças metabólicas (adaptado de [25]).

Segundo dados de 2021, do 6.º Registo Global da IFSO (Federação Internacional de Cirurgia da Obesidade e Doenças Metabólicas), entre 2016 e 2020 a maioria das cirurgias bariátricas realizadas foram *sleeve* gástrico (50,2%), seguidas pelo *bypass* gástrico (44,5%). Todos os procedimentos bariátricos realizados entre 2013 e 2018 conduziram a uma perda de peso significativa e a benefícios para a saúde nos primeiros doze meses após a cirurgia. Os registos relativos a 102 163 procedimentos indicam uma perda de peso entre 25,9 e 43,6% após *bypass* gástrico de anastomose única (OAGB); 28,2 e 38,4% após *bypass* gástrico em Y de Roux (RYGB); e 26,1 e 35,2% após *sleeve* gástrico. Relativamente às doenças relacionadas com a obesidade, os dados confirmam que, independentemente das técnicas cirúrgicas, a maioria dos doentes com diabetes mellitus, hipertensão, apneia do sono e dislipidemia apresentam remissão das respetivas doenças (Tabela 3) [22].

**Tabela 3:** Remissão das comorbidades associadas à obesidade doze meses após a cirurgia.

Comorbidades	OAGB	YRGB	Sleeve gástrico
Diabetes mellitus	67,3%	64,9%	57,2%
Hipertensão	47,4%	47,9%	40,6%
Apneia do sono	57,9%	65,1%	58,1%
Dislipidemia	61,1%	54,2%	46,7%

Além de melhorar as comorbidades associadas à obesidade, a cirurgia bariátrica também reduz o risco relativo de morte em 61 a 81%. Considerando que o risco de morte associado à cirurgia bariátrica é de 0,2% e a probabilidade de experienciar pelo menos uma complicação grave é de 14,5%, os riscos da obesidade severa superam os riscos da cirurgia para a maioria dos doentes [26].

### 2.3. Síndrome de apneia obstrutiva do sono

A síndrome de apneia obstrutiva do sono é um distúrbio do sono comum, caracterizada por episódios de apneia (cessação completa do fluxo de ar) e hipoapneia (redução



significativa do fluxo de ar) durante o sono, causados por um colapso total ou parcial das paredes da via aérea superior [27]. A classificação da gravidade da doença de acordo com a Academia Americana de Medicina do Sono (AASM) baseia-se no índice de apneia-hipoapneia (IAH), que reflete o número médio de eventos respiratórios por hora de sono, dividindo-se em SAOS ligeira (IAH 5-15 eventos/hora), SAOS moderada (IAH 15-30 eventos/hora) e SAOS grave (IAH > 30 eventos/hora) [28]. O IAH é determinado por via duma polissonografia, o método de diagnóstico padrão para a SAOS. A polissonografia pretende avaliar o sono, em ambiente clínico ou hospitalar, através do registo de parâmetros neurológicos, musculares, cardíacos e respiratórios, obtidos a partir de sensores colocados no corpo do indivíduo.

Apesar de os doentes propostos para cirurgia bariátrica deverem ser sempre avaliados por estudo do sono antes da cirurgia [29], a polissonografia é um exame complexo e dispendioso sendo difícil a sua realização a todos os doentes com suspeita de SAOS no pré-operatório. Além do custo elevado, o tempo de espera para realização de estudos do sono em instituições públicas portuguesas, que pode chegar aos três anos, leva a que muitos dos doentes a aguardar por cirurgia bariátrica não sejam devidamente investigados para a ocorrência de SAOS [30]. Na impossibilidade de recorrer à polissonografia, a AASM propõe os estudos do sono realizados em casa, com dispositivos portáteis de monitorização do sono, como a oximetria de pulso noturna, em doentes com alta probabilidade pré-teste de SAOS moderada a grave [31].

Estima-se que na população geral a SAOS tenha uma prevalência de entre 9 a 38% e uma taxa de subdiagnóstico que pode alcançar os 90% [32]. À semelhança do que acontece na população geral, a SAOS encontra-se subdiagnosticada na população cirúrgica, sendo elevada a prevalência de SAOS nesta população. Em doentes com obesidade propostos para cirurgia, 82% têm SAOS (IAH > 5), 48% têm SAOS moderada/grave (IAH > 15) e 26% têm SAOS grave (IAH > 30) [33]. Na população cirúrgica, os doentes não diagnosticados, estão sujeitos a uma maior incidência de complicações cardiopulmonares, maior duração de tempo de internamento e necessidade de internamento em cuidados intensivos [27]. Logo, a avaliação dos indivíduos, antes da cirurgia bariátrica, deve incluir um rastreio para a SAOS com instrumentos validados, para orientar a abordagem perioperatória de doentes com diagnóstico ou suspeita de SAOS.

Neste contexto, surgem diferentes ferramentas de rastreio clínico da SAOS, validados na população geral e capazes de identificar doentes com risco de diagnóstico de SAOS, sendo abordados nesta dissertação o questionário STOP-Bang [34] e o questionário de Berlim [35]. A informação obtida através destes questionários, quando corretamente aplicados na população bariátrica, ajuda os anestesiólogos a escolher o método de ventilação (máscara facial vs cânula nasal) mais adequado para cada doente nos cuidados pós-anestésicos, permitindo reduzir as complicações pós-operatórias e diminuindo a necessidade de aguardar por uma vaga para polissonografia [36].

A suspeita de SAOS grave aumenta a probabilidade da necessidade de CPAP (pressão positiva contínua nas vias aéreas) no período pós-operatório, para assegurar a correta ventilação e oxigenação [6]. Nos casos menos graves da doença ou para doentes que não tolerem CPAP (máscara facial), pode ser considerada a administração de oxigénio

por cânula nasal de alto-fluxo, suportada pela monitorização de episódios de apneia-hipoapneia [36].

## 2.4. Avaliação dos instrumentos de rastreio

### 2.4.1. Desempenho preditivo

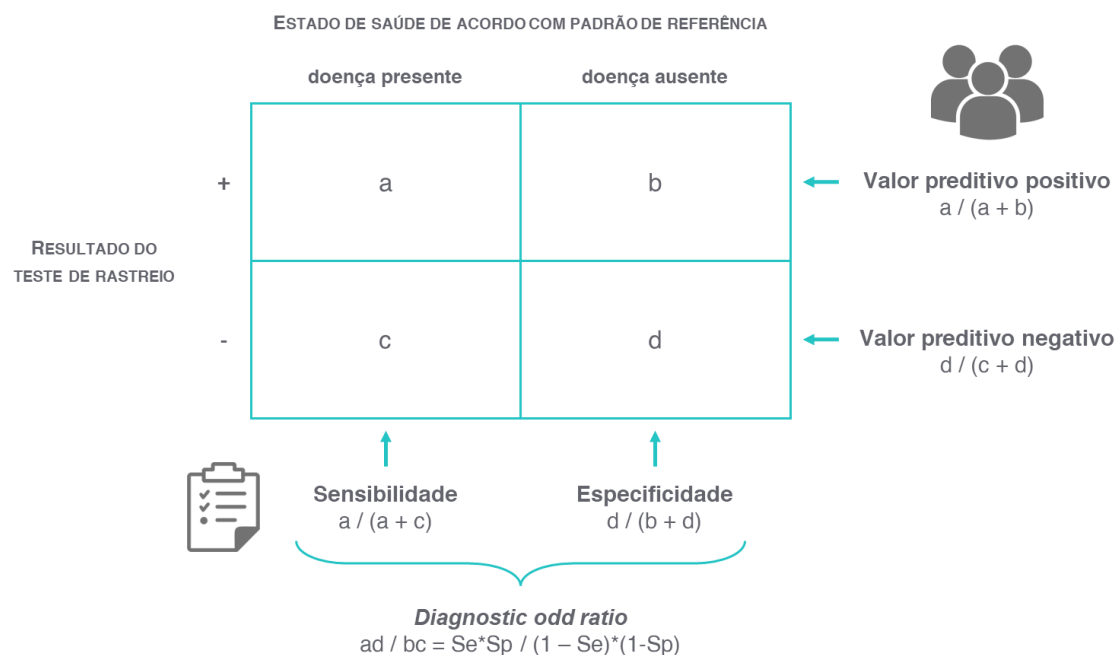
Para avaliar o estado de saúde dos indivíduos existem dois tipos de testes: testes de diagnóstico e testes de rastreio [37,38]. Os testes de diagnóstico fornecem informações definitivas sobre a presença ou ausência de doença. Por outro lado, os testes de rastreio têm a vantagem de colocar menos pressão sobre os cuidados de saúde, serem mais rápidos e mais baratos do que o teste de diagnóstico. Porém, os testes de rastreio são também ambíguos e imperfeitos. É, portanto, importante determinar até que ponto os testes de rastreio são capazes de diferenciar indivíduos com a doença de indivíduos saudáveis.

O desempenho dum instrumento de rastreio é medido pela sensibilidade e pela especificidade, com a informação obtida pela comparação entre o instrumento de rastreio e o padrão de referência a ser sumariada numa tabela de contingência (Tabela 4).

**Tabela 4:** Tabela contingência (2x2).

	Doença presente	Doença ausente	
<b>Teste +</b>	Verdadeiros positivos (VP) a	Falsos positivos (FP) b	Total de testes positivos: a + b
<b>Teste -</b>	Falsos negativos (FN) c	Verdadeiros negativos (VN) d	Total de testes negativos: c + d
	Total de doentes: a + c	Total de não doentes: b + d	Total da população: a + b + c + d

A sensibilidade (Se) é a capacidade de um teste classificar corretamente um indivíduo como “doente”, traduzindo-se na probabilidade de o teste dar positivo quando a doença está presente (Figura 3). A especificidade (Sp) é a capacidade de um teste classificar corretamente um indivíduo como “não doente”, traduzindo-se na probabilidade de testar negativo quando a doença está ausente (Figura 3). A sensibilidade e a especificidade são inversamente proporcionais, ou seja, quando a sensibilidade aumenta a especificidade diminui e vice-versa.



**Figura 3:** Cálculo da sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo e diagnostic odd ratio (adaptado de [37]).

No dia-a-dia, e uma vez escolhido e aplicado o instrumento de rastreio, a sensibilidade e a especificidade do teste deixam de ser importantes, passando a interessar ao responsável pelo rastreio os valores preditivos do teste.

O valor preditivo positivo (VPP) indica quantos testes positivos são verdadeiros positivos, ou seja, a percentagem de doentes com teste positivo e que realmente têm a doença em estudo (Figura 3). Uma percentagem elevada, o mais próxima possível de 100%, sugere que o teste tem um desempenho próximo do padrão de referência.

O valor preditivo negativo (VPN) indica quantos testes negativos são verdadeiros negativos, ou seja, a percentagem de indivíduos com teste negativo e que não têm a doença (Figura 3). Tal como o VPP, uma percentagem próxima de 100 sugere que o teste tem um desempenho próximo do padrão de referência.

A sensibilidade e especificidade de um teste de rastreio são características do desempenho do teste para um ponto de corte específico, ao passo que os valores preditivos de um teste são influenciados não só pela sensibilidade e especificidade, mas também pela prevalência da doença na população que está a ser rastreada. Quanto maior for a prevalência, maior será o valor preditivo positivo e menor será o valor preditivo negativo.

Infelizmente, nenhuma destas medidas valida por si só o desempenho discriminatório do teste. Da tabela 2x2 é possível obter o *diagnostic odds ratio* (DOR), um indicador único do desempenho de um teste, que expressa a força da associação entre o resultado do teste e a doença [39]. O DOR descreve qual é a probabilidade de um teste positivo num indivíduo doente em relação à probabilidade de um teste positivo num indivíduo não doente. Esta medida é independente da prevalência da doença e inclui

informação sobre a sensibilidade e a especificidade (Figura 3). O DOR varia entre 0 e o infinito, e valores mais elevados indicam melhor desempenho discriminatório do teste.

Nos casos em que existem vários pontos de corte para o teste de diagnóstico, é comum avaliar graficamente o desempenho do teste por meio de uma curva ROC (*receiver operating characteristic*) [39]. A curva ROC representa a taxa de verdadeiros positivos (eixo dos yy) em função da taxa de falsos positivos (eixo dos xx) para todos os pontos de corte do teste de diagnóstico. Como indicador único de desempenho é possível obter a área abaixo da curva (AUC) ROC. A AUC assume valores entre 0 e 1, com valores mais elevados a indicarem melhor desempenho do teste e é interpretada como uma estimativa da probabilidade de um teste classificar corretamente dois indivíduos, um doente e outro não doente.

Em conjunto com a análise da curva ROC, é usado o índice de Youden ( $Se + Sp - 1$ ) [39]. O índice é definido para todos os pontos da curva ROC e o ponto de corte ideal corresponde ao valor que maximiza o índice de Youden.

#### 2.4.2. Instrumentos de rastreio clínico da SAOS

O questionário STOP-Bang foi desenvolvido para atender à necessidade de uma ferramenta de rastreio confiável, concisa e fácil de usar na população cirúrgica [34]. É composto por oito questões de resposta dicotômica (sim/não), relacionadas com características clínicas da apneia do sono (Tabela 5). A pontuação total varia entre 0 e 8 e classifica os indivíduos quanto ao risco de diagnóstico de SAOS, com base no resultado obtido. Doentes com pontuação STOP-Bang inferior a 3 são classificados como tendo baixo risco de SAOS. Os doentes com pontuação STOP-Bang  $\geq 3$  são classificados como alto risco para SAOS. O questionário STOP-Bang encontra-se traduzido para português, tendo sido validado no contexto duma clínica do sono [40].

**Tabela 5:** Questionário STOP-Bang (adaptado de [40]).

<b>S</b>	<b><i>snoring</i></b>	<b>Ronco:</b> Ressoa alto (mais alto do que a conversar ou suficientemente alto para se ouvir através de portas fechadas)?
<b>T</b>	<b><i>tired</i></b>	<b>Cansado:</b> Sente-se com frequência cansado, fadigado ou sonolento durante o dia?
<b>O</b>	<b><i>observed</i></b>	<b>Observado:</b> Já alguém o viu a parar de respirar durante o sono?
<b>P</b>	<b><i>blood pressure</i></b>	<b>Pressão arterial:</b> Tem a tensão arterial alta ou faz tratamento para a hipertensão?
<b>B</b>	<b><i>body mass index</i></b>	<b>IMC:</b> IMC superior a 35 kg/m <sup>2</sup> ?
<b>A</b>	<b><i>age</i></b>	<b>Idade:</b> Idade superior a 50 anos?
<b>N</b>	<b><i>neck</i></b>	<b>Perímetro cervical:</b> Perímetro cervical superior a 40 cm?
<b>G</b>	<b><i>gender</i></b>	<b>Sexo:</b> Homem?

A sensibilidade para um resultado STOP-Bang  $\geq 3$  para detetar qualquer severidade de SAOS (IAH  $> 5$ ), SAOS moderada/grave (IAH  $> 15$ ) e grave (IAH  $> 30$ ) é de 84%, 93% e 100%, respetivamente. As especificidades correspondentes são de 56%, 43% e 37% (Tabela 6). Nesta população, o questionário STOP-Bang apresenta melhor capacidade para discriminar indivíduos diagnosticados com SAOS grave (AUC = 0,822).

**Tabela 6:** Desempenho preditivo do questionário STOP-Bang para identificar indivíduos com SAOS (STOP-Bang  $\geq 3$ ) em indivíduos propostos para cirurgia.

Severidade	Se (%)	Sp (%)	VPP (%)	VPN (%)	AUC
<b>IAH <math>\geq 5</math></b>	83,6	56,4	81,0	60,8	0,806
<b>IAH <math>\geq 15</math></b>	92,9	43,0	51,6	90,2	0,782
<b>IAH <math>\geq 30</math></b>	100	37,0	31,0	100	0,822

Se: sensibilidade; Sp: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; AUC: área abaixo da curva ROC.

O questionário de Berlim é resultado da Conferência sobre o Sono nos Cuidados de Saúde Primários, realizada em Berlim em 1996 [35]. As questões foram selecionadas da literatura, para representar fatores e comportamentos já validados na previsão da existência de patologias respiratórias do sono. O questionário baseia-se em dez perguntas, organizadas em três categorias que avaliam a intensidade e frequência das roncopatias (Categoria 1), a fadiga e sonolência diurna (Categoria 2), a história de hipertensão e o IMC do doente (Categoria 3). O doente é considerado como sendo de alto risco para SAOS se tiver duas ou mais categorias com pontuação positiva. O questionário de Berlim encontra-se traduzido para português (Anexo I), tendo sido validado em consulta de patologia respiratória do sono [41].

O questionário de Berlim demonstrou uma validade interna elevada (alfa de Cronbach, 0,86-0,92) como instrumento de rastreio nos cuidados de saúde primários. Relativamente ao seu desempenho, apresenta valores de sensibilidade e especificidade elevados na identificação de SAOS (86% e 77%, respetivamente).

O desempenho do questionário de Berlim foi validado como instrumento de rastreio de SAOS para a população cirúrgica [42]. O questionário foi aplicado aos mesmos indivíduos usados na validação do questionário STOP-Bang [34], sendo que 33% dos doentes foram classificados como sendo de alto risco para SAOS.

Ao nível do desempenho, o questionário de Berlim apresenta um nível moderadamente elevado para a sensibilidade, variando entre 68,9% e 87,2% para os diferentes graus de severidade da doença, e especificidade baixa na identificação de doentes saudáveis propostos para cirurgia, variando entre 46,4% e 56,4% (Tabela 7). Nesta população, o questionário de Berlim apresenta um desempenho menor no diagnóstico de SAOS quando comparado com os cuidados de saúde primários e uma capacidade no limite do aceitável para discriminar indivíduos diagnosticados com SAOS (AUC = 0,690).

**Tabela 7:** Desempenho preditivo do questionário de Berlim para identificar indivíduos com SAOS na população cirúrgica.

Severidade	Se (%)	Sp (%)	VPP (%)	VPN (%)	AUC
<b>IAH ≥ 5</b>	68,9	56,4	77,9	44,9	0,690
<b>IAH ≥ 15</b>	78,6	50,5	50,9	78,3	0,672
<b>IAH ≥ 30</b>	87,2	46,4	31,5	92,8	0,668

Se: sensibilidade; Sp: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; AUC: área abaixo da curva ROC.

Para os apoiar na definição da melhor estratégia de ventilação na admissão à UCPA, os anestesiológicos procuram um instrumento de rastreio prático e que seja sensível na identificação de doentes com SAOS moderada/grave na população bariátrica. De entre os dois instrumentos, várias características tornam o questionário STOP-Bang mais simples de usar do que o questionário de Berlim, nomeadamente, menos itens a serem avaliados, desenho das questões sobre a forma de resposta dicotómica e um método de pontuação direto. Pela sua simplicidade, o questionário STOP-Bang torna-se mais fácil de preencher pelos doentes. Além disso, o desempenho preditivo do questionário de Berlim para SAOS varia muito entre as diferentes populações de doentes. Por este motivo, o questionário STOP-Bang é o mais recomendado na abordagem anestésica pré-operatória do doente obeso [6].

**Tabela 8:** Desempenho preditivo do questionário STOP-Bang para identificar indivíduos obesos com SAOS na população cirúrgica.

Severidade	STOP-Bang	Se (%)	Sp (%)	VPP (%)	VPN (%)
<b>IAH ≥ 5</b>	≥ 3	95,8	9,1	85,0	28,6
	≥ 4	78,8	22,7	84,5	16,7
	≥ 5	51,7	63,6	88,4	19,7
	≥ 6	29,7	86,4	92,1	18,6
<b>IAH ≥ 15</b>	≥ 3	97,0	6,8	48,1	71,4
	≥ 4	86,4	28,4	51,8	70,0
	≥ 5	65,2	64,9	62,3	67,6
	≥ 6	42,4	86,5	73,7	62,7
<b>IAH ≥ 30</b>	≥ 3	100,0	6,9	28,6	100,0
	≥ 4	89,5	25,5	30,9	86,7
	≥ 5	76,3	60,8	42,0	87,3
	≥ 6	50,0	81,4	50,0	81,4

Se: sensibilidade; Sp: especificidade; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo.

O questionário STOP-Bang foi validado em indivíduos com obesidade propostos para várias cirurgias [30], para uma pontuação  $\geq 3$ , demonstrou uma sensibilidade de 100% para SAOS grave, mas com especificidade abaixo de 20% (Tabela 8). Para identificar indivíduos obesos com SAOS grave, um resultado  $\geq 4$  no questionário apresenta sensibilidade elevada (90%), no entanto uma pontuação  $\geq 6$  é mais específica (81%).

Um ponto de corte de 4 otimiza a sensibilidade à custa de uma descida elevada na especificidade para todos os graus de severidade da doença. Se o objetivo for não privilegiar a sensibilidade ou a especificidade, um ponto de corte de 5 é o melhor discriminador para prever doença moderada a grave.

O ponto de corte ótimo para a população bariátrica no questionário STOP-Bang é precisamente o assunto em discussão nesta dissertação. De forma a dar-se resposta a esta questão, optou-se pelo desenvolvimento de uma meta-análise.

## **2.5. Meta-análise de testes de diagnóstico**

A meta-análise é uma ferramenta estatística que permite agregar os resultados de diferentes estudos para responder à questão de investigação formulada, com a seleção dos estudos que devem ou não integrar a meta-análise a resultar duma revisão sistemática da literatura [43].

O desenvolvimento da meta-análise começa pela formulação da questão de investigação e a elaboração do protocolo para a realização da revisão sistemática das bases de dados. No protocolo são definidos os critérios de inclusão e exclusão das referências, o método de recolha e análise dos dados, o instrumento de avaliação da qualidade metodológica dos estudos, a medida de efeito e o sumário adequado dos resultados.

A meta-análise de testes de diagnóstico combina duas medidas de efeito, a sensibilidade e a especificidade dos diferentes estudos, para avaliar o desempenho do teste de diagnóstico [44-46]. O cálculo da medida de efeito global, pela combinação das medidas de efeito dos estudos individuais, é normalmente realizado usando o modelo bivariado ou o modelo hierárquico. Estes modelos mantêm a bidimensionalidade dos dados e têm em conta a correlação entre sensibilidade e especificidade, no entanto, consideram que cada estudo incluído na meta-análise contribui apenas com um par de sensibilidade e especificidade.

Na meta-análise de estudos de diagnóstico baseados em questionários, muitas vezes os pares de sensibilidade e especificidade são apresentados para vários pontos de corte dentro do mesmo estudo. Além disso, para o mesmo questionário, os pontos de corte avaliados podem diferir de estudo para estudo.

Para modelar múltiplos pontos de corte numa meta-análise, a opção é aplicar um modelo linear de efeitos mistos aos dados transformados [47]. Este modelo mantêm a informação entre os diferentes pontos de corte do questionário e os respetivos pares de sensibilidade e especificidade, permitindo identificar o ponto de corte para o qual o teste terá melhor desempenho.

Depois de combinar as medidas de efeito de cada estudo, os resultados da meta-análise são sumariados pela sensibilidade, especificidade e DOR do teste. Graficamente os resultados são sumariados num *forest plot* e numa curva SROC (summary receiver operating characteristic).

O gráfico *forest plot* apresenta a medida de efeito de cada estudo, a estimativa da medida de efeito global e os respectivos intervalos de confiança. A análise do *forest plot* também fornece informação sobre a existência ou não de heterogeneidade entre os estudos. A sobreposição dos intervalos de confiança dos estudos individuais sugere heterogeneidade baixa ou moderada. Dependendo da heterogeneidade presente entre os estudos, os métodos usados são o modelo de efeito fixo, quando os estudos são similares entre si, e o modelo de efeitos aleatórios, quando existe variabilidade entre os estudos.

Uma vez estimados os parâmetros do modelo, a curva SROC descreve a variação da sensibilidade e especificidade globais para cada ponto de corte.



## Capítulo 3

# MATERIAIS E MÉTODOS

### 3.1. Estratégias de pesquisa

Com o objetivo de responder à questão de investigação “Qual é o ponto de corte mais adequado no questionário STOP-Bang para o rastreio de SAOS em doentes avaliados para cirurgia bariátrica?”, conduziu-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrónicas MEDLINE (PubMed) e The Cochrane Library no dia 6 de outubro de 2022. Na pesquisa foram utilizados os termos “bariatric surgery” AND “sleep apnea” AND “STOP-Bang”. Identificaram-se artigos publicados nos quais o questionário STOP-Bang foi aplicado como instrumento de rastreio de SAOS em doentes selecionados para cirurgia bariátrica e nos quais foi realizada uma polissonografia para confirmar o diagnóstico de SAOS.

Não foi aplicada nenhuma restrição ao idioma ou ao período de publicação.

Os resultados foram reportados em conformidade com as diretrizes PRISMA (*preferred reporting items for systematic review and meta-analysis*) para estudos que avaliam a precisão do diagnóstico [48].

### 3.2. Seleção dos estudos

Para a seleção dos estudos foram considerados os seguintes critérios de inclusão:

- 1) Doente submetido/ proposto para cirurgia bariátrica.
- 2) Aplicação do questionário STOP-Bang para determinar o risco para SAOS.
- 3) Diagnóstico de SAOS validado por estudo do sono realizado em laboratório ou em casa.
- 4) Gravidade da doença classificada com base no IAH, IDR (índice de distúrbios respiratórios) ou IDO (índice de dessaturação de oxigénio).
- 5) Dados da avaliação do desempenho do questionário que permitam construir uma tabela 2x2 diretamente ou por cálculo.

Tendo em conta os critérios de inclusão estabelecidos, os estudos foram avaliados em duas fases. Inicialmente foi realizada uma triagem pelo título e resumo. Posteriormente, foi avaliado o texto completo dos estudos incluídos pela seleção do título e resumo ou que pela leitura destes não ficou claro se o estudo cumpria ou não os critérios de elegibilidade. Os estudos duplicados foram excluídos com base no título e/ou no resumo. Foram incluídos na revisão os estudos que contribuem para responder à pergunta de revisão.

Quaisquer dúvidas na seleção dos estudos foram discutidas com as orientadoras deste trabalho.

### **3.3. Extração e gestão dos dados**

A extração dos dados dos estudos incluídos foi realizada com recurso a um formulário de recolha de dados (folha Excel).

Os dados extraídos incluíram o primeiro autor, ano da publicação, país do estudo, desenho do estudo, população estudada, dimensão da amostra, dados demográficos e clínicos do doente, método de diagnóstico da SAOS, prevalência da SAOS, pontuação STOP-Bang e os parâmetros do desempenho preditivo do questionário STOP-Bang, como sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo.

Quaisquer dúvidas na extração dos dados foram discutidas com as orientadoras deste trabalho. Além disso, os autores dos estudos com potencial de inclusão foram contactados por e-mail, nos casos em que era necessária informação adicional para completar a extração dos dados.

### **3.4. Avaliação da qualidade metodológica**

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi avaliada de acordo com o instrumento QUADAS-2 (*Quality Assessment of Diagnostic Accuracy Studies*) [49], sendo o risco de viés e as preocupações com a aplicabilidade classificados como baixo, incerto ou elevado.

Quaisquer dúvidas na avaliação da qualidade dos estudos foram discutidas com as orientadoras deste trabalho.

### **3.5. Análise estatística**

Os dados categóricos são apresentados como frequência absoluta (relativa), e os dados contínuos como média  $\pm$  desvio padrão ou mediana (IQR). Usando tabelas de contingência de 2x2, os parâmetros de desempenho preditivo agrupados foram recalculados (sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e DOR) para avaliar o desempenho para cada ponto de corte da pontuação STOP-Bang para diferentes severidades de SAOS (moderada/grave, grave).

Para avaliar o desempenho do questionário STOP-Bang no rastreio de SAOS em indivíduos propostos para cirurgia bariátrica, foi usada uma abordagem que incorpora duas metodologias de meta-análise. Primeiro foi realizada uma meta-análise univariada, agrupada pelo ponto de corte do questionário, para a sensibilidade, especificidade, VPP, VPN e DOR. De seguida usou-se o modelo linear de efeitos mistos para obter uma medida de efeito global para a sensibilidade, especificidade, VPP e VPN, considerando os diferentes pontos de corte do questionário, e determinar o ponto de corte ótimo para os dados utilizados na meta-análise. Para os dados do tipo proporção, a meta-análise foi conduzida com os dados transformados, usando a transformação *logit*. A precisão diagnóstica do instrumento de rastreio foi avaliada através da curva SROC e pela AUC, para severidade moderada/grave e grave.

A heterogeneidade entre os estudos incluídos na meta-análise foi avaliada pelo teste Q de Cochrane (nível de significância  $\alpha = 0,1$ ) e pela estatística de  $I^2$ , com valores próximos de 0,25, 0,50 e 0,75 a indicarem heterogeneidade baixa, moderada e elevada, respetivamente.

Os dados recolhidos para cada estudo incluído são resumidos em tabelas. Os resultados da meta-análise são apresentados em tabelas e em gráficos e os parâmetros foram avaliados separadamente para SAOS moderada/grave e grave.

Após a meta-análise, para avaliar a confiança nos resultados obtidos, foi conduzida uma análise de sensibilidade para a medida de efeito DOR. A meta-análise univariada foi repetida, excluindo um estudo individual de cada vez, de maneira a detetar se existe algum estudo atípico ou influente. Nesta meta-análise é avaliado o impacto de cada estudo no resultado da medida de efeito global e no respetivo intervalo de confiança.

A meta-análise foi realizada com o R Studio (versão 4.0.2), com recurso aos pacotes {meta} (versão 6.0-0) [50] e {diagmeta} (versão 0.5-0) [51].

## Capítulo 4

# RESULTADOS

### 4.1. Revisão sistemática

O fluxograma da pesquisa e seleção dos estudos é apresentado na Figura 4. A pesquisa inicial das duas bases de dados eletrônicas resultou em 37 referências. Após a remoção de nove duplicados, 28 artigos foram avaliados pelo título e resumo. A triagem dos títulos e resumos excluiu 15 artigos, ficando 13 artigos para a leitura do texto completo. Tendo sido possível encontrar o texto completo de todas as referências, nenhuma publicação foi retirada nesta fase. No final, cinco referências foram excluídas por falta de informação, quatro relativamente ao desempenho preditivo do questionário STOP-Bang e uma relativamente à prevalência da doença. Foram incluídos oito artigos na revisão sistemática [52-59].

Os autores Duarte et al. (2020) e Lázaro et al. (2020) foram contactados por e-mail para obter informação adicional e para esclarecimento de dúvidas (estudos assinalados com asterisco nas tabelas e gráficos).

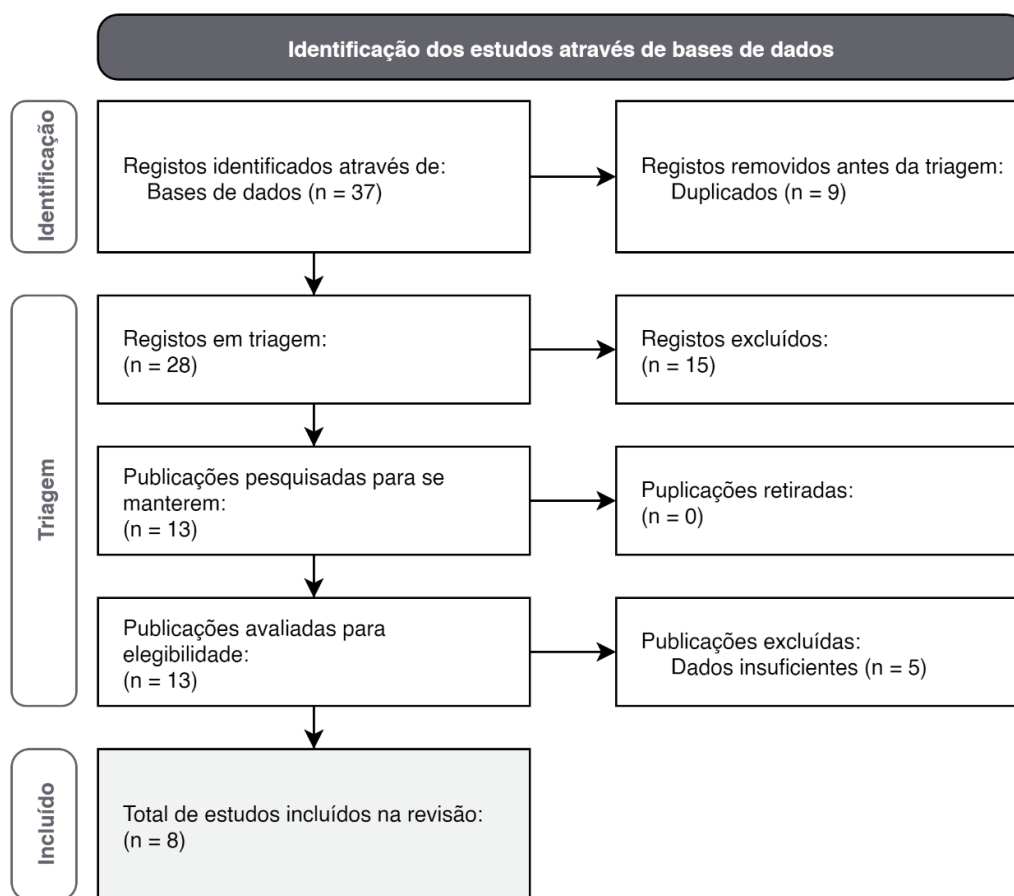


Figura 4: Fluxograma da revisão sistemática (adaptado de [60]).

A Tabela 9 apresenta um resumo das principais características dos oito estudos incluídos nesta revisão. Os estudos incluídos foram publicados entre 2016 e 2022, sendo três realizados na Europa, três na América Latina e dois na América do Norte. Foram incluídos cinco estudos prospectivos, dois retrospectivos e um ensaio clínico randomizado, num total de 2226 doentes. Em quatro estudos o diagnóstico de SAOS foi feito com base na realização de polissonografia num laboratório, em três considerou-se o diagnóstico através de estudo do sono em casa e num aceitou-se estudos do sono efetuados tanto num laboratório como em casa. Na maioria dos estudos a presença de SAOS é definida por um ponto de corte de IAH  $\geq 5$  eventos/hora.

**Tabela 9:** *Caraterísticas dos estudos incluídos.*

<b>Autor</b>	<b>Ano</b>	<b>País</b>	<b>Estudo</b>	<b>Dimensão da amostra</b>	<b>Instrumento de validação</b>	<b>Definição de SAOS</b>
Yiangou	2022	Reino Unido	ensaio clínico randomizado	40	HST	IAH $\geq 15$ ; IAH $\geq 5$ c/ SDE
Cervantes-Theurel	2021	México	prospetivo	68	PSG	IAH $\geq 5$
Kreitinger	2020	EUA	retrospectivo	214	PSG / HST	IAH $\geq 5$
Duarte*	2020	Brasil	transversal prospectivo	814	PSG	IAH $\geq 5$
Lázaro*	2020	Espanha	longitudinal prospectivo	70	HST	IAH $\geq 15$
Duarte	2019	Brasil	transversal prospectivo	411	PSG	IAH $\geq 5$
Glazer	2018	Canadá	retrospectivo	264	PSG	IAH $\geq 5$
Godoroja	2016	Roménia	observacional prospectivo	345	HST	IAH $\geq 5$

HST: estudo do sono em casa; PSG: polissonografia; IAH: índice de apneia-hipoapneia; SDE: sonolência diurna excessiva.

A extração dos dados demográficos e clínicos dos doentes avaliados nos estudos revelou algumas diferenças na informação reportada (Tabela 10). Cinco estudos apresentam as variáveis contínuas como mediana (IQR) e três como média  $\pm$  desvio padrão. Tendo em conta que não estava prevista nenhuma análise de subgrupos para estes dados, optou-se por apresentar os dados originais. Dos oito estudos incluídos na revisão, um envolveu apenas mulheres na sua amostra e um não reporta o género dos doentes estudados.

**Tabela 10:** Características demográficas e clínicas dos doentes.

Autor	N	Idade (anos)	Género (feminino)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Perímetro cervical (cm)	IAH (eventos/h)	min SpO <sub>2</sub> (%)
Yiangou	40	30 (8)	40 (100%)	43,5 (9,3)	NR	7,6 (11,7)	87,0 (6,7)
Cervantes-Theurel	68	43 (14)	46 (68%)	45,3 (8,5)	44 (22)	NR	NR
Kreitinger	214	40,6 ± 11,2	178 (83%)	47,4 ± 8,6	41,6 ± 4,6	21,2 ± 26,2	80,4 ± 10,2
Duarte*	814	37 (14)	576 (71%)	41,3 (6,8)	42,0 (7,0)	21,1 (37,8)	84,0 (12,0)
Lázaro*	70	44 (9)	46 (66%)	42,4 (4,4)	42,1 (3,9)	18,8 (22,4)	92,4 (2,5)
Duarte	411	39,0 ± 10,9	272 (66%)	42,9 ± 5,3	42,7 ± 4,9	33,9 ± 31,9	81,2 ± 8,6
Glazer	264	44,2 ± 11,4	225 (85%)	49,2 ± 8,8	42,6 ± 4,3	23,0 ± 25,8	NR
Godoroja	345	42 (15)	NR	40,9 (9,7)	NR	NR	NR

IMC: índice de massa corporal; IAH: índice de apneia-hipoapneia; SpO<sub>2</sub>: saturação periférica de oxigénio; NR: não reportado.

Nos oito estudos incluídos na revisão, a prevalência de SAOS na população cirúrgica varia entre 37,1% e 91,2% (Tabela 11). Foi observada uma prevalência global de 78,9%, num total de 1881 doentes (Godoroja et al. não reporta a prevalência da doença). A prevalência global de SAOS moderada é de 21,1% e de SAOS grave é de 35,1%.

**Tabela 11:** Prevalência de SAOS.

Autor	N	Prevalência de SAOS	Sem SAOS	SAOS ligeira	SAOS moderada	SAOS grave
Yiangou	40	47,5%	15 (37,5%)	13 (33,0%)	8 (20,0%)	4 (10,0%)
Cervantes-Theurel	68	91,2%	6 (8,8%)	11 (16,2%)	9 (13,2%)	42 (61,8%)
Kreitinger	214	70,1%	64 (29,9%)	53 (24,8%)	53 (24,7%)	44 (20,6%)
Duarte*	814	82,6%	142 (17,4%)	184 (22,6%)	172 (21,2%)	316 (38,8%)
Lázaro*	70	37,1%	28 (40,0%)	16 (22,9%)	12 (17,1%)	14 (20,0%)
Duarte	411	84,7%	63 (15,3%)	91 (22,2%)	87 (21,1%)	170 (41,4%)
Glazer	264	78,8%	56 (21,2%)	80 (30,3%)	57 (21,6%)	71 (26,9%)
Godoroja	345	NR	NR	NR	190 (55,1%)	

SAOS: síndrome de apneia obstrutiva do sono; NR: não reportado.

Em termos da análise da qualidade metodológica dos estudos com a escala QUADAS-2, três artigos apresentam baixo risco de viés para todos os itens, cinco artigos apresentam risco incerto em pelo menos um item e um artigo apresenta elevado risco de viés na seleção dos doentes. Todos os artigos apresentam baixas preocupações de aplicabilidade (Tabela 12).

**Tabela 12:** Avaliação da qualidade metodológica dos estudos com a escala QUADAS-2.

Autor	Risco de viés				Preocupações de aplicabilidade		
	Seleção de doentes	Teste de rastreio	Padrão de referência	Fluxo e tempo	Seleção de doentes	Teste de rastreio	Padrão de referência
Yiangou	+	+	+	+	+	+	+
Cervantes-Theurel	+	?	?	+	+	+	+
Kreitinger	+	?	?	+	+	+	+
Duarte*	+	+	+	+	+	+	+
Lázaro*	+	?	+	+	+	+	+
Duarte	+	+	+	+	+	+	+
Glazer	+	?	?	+	+	+	+
Godoroja	-	?	?	?	+	+	+

+ Risco baixo      ? Risco incerto      - Risco elevado

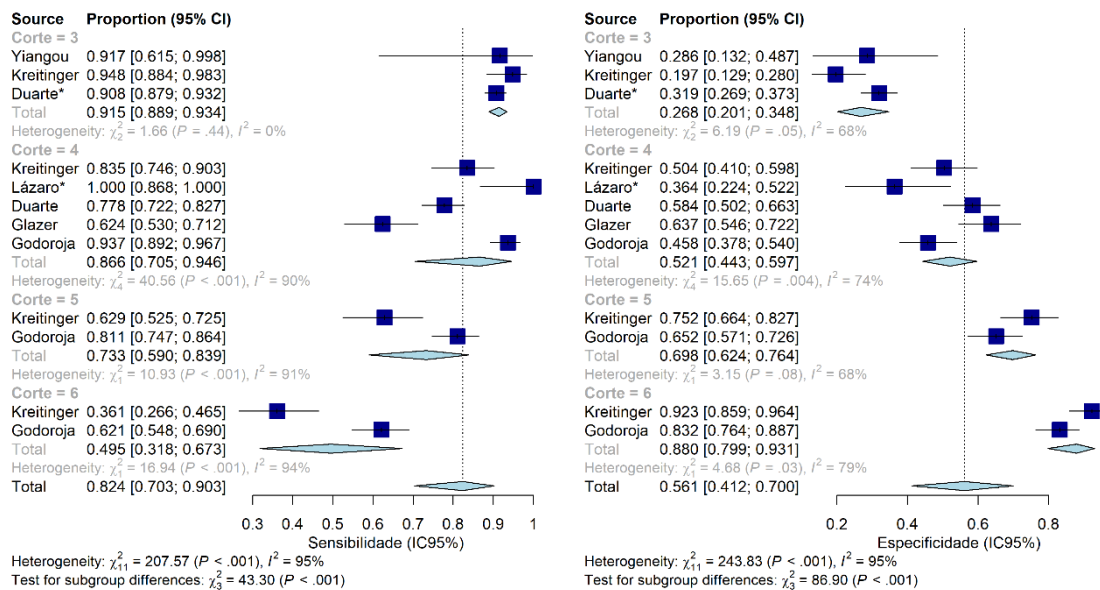
#### 4.2. Meta-análise

Os parâmetros preditivos globais para diferentes pontos de corte da pontuação do questionário STOP-Bang foram analisados em sete estudos para severidade moderada/grave e em quatro estudos para SAOS grave.

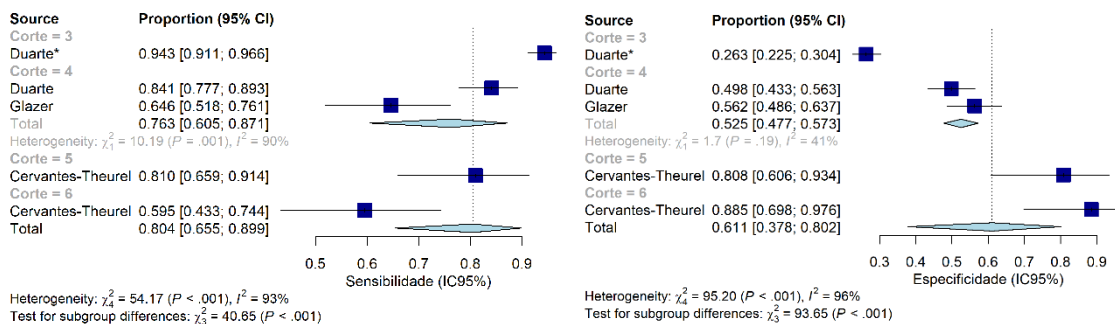
Os resultados da meta-análise univariada da sensibilidade ( $I^2 = 95\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) e da especificidade ( $I^2 = 95\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) para SAOS moderada/grave, sugerem heterogeneidade elevada entre os estudos (Figura 5). O mesmo se conclui da análise univariada da sensibilidade ( $I^2 = 93\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) e da especificidade ( $I^2 = 96\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) para SAOS grave (Figura 6). Tendo em conta que os estudos incluem pontos de corte diferentes, o que afeta a sensibilidade e especificidade do questionário STOP-Bang, era expectável a existência de heterogeneidade entre eles devido ao efeito do ponto de corte. Face à heterogeneidade entre os estudos, optou-se pelo modelo de efeitos aleatórios, método GLMM (modelo linear generalizado misto), no cálculo univariado da sensibilidade e especificidade do instrumento de rastreio.

Para a meta-análise univariada verifica-se que à medida que o ponto de corte aumenta de 3 para 6, a sensibilidade não diminui de forma linear no rastreio de SAOS grave

(Figura 6). O *forest plot* da análise mostra que, para uma pontuação  $\geq 4$  no questionário STOP-Bang, a heterogeneidade entre os dois estudos incluídos é elevada ( $I^2 = 90\%$ ). A diferença entre as medidas de efeito dos estudos incluídos nesse subgrupo (84,1% vs 64,6%) sugere diferenças na precisão dos testes e influencia o resultado obtido pela meta-análise univariada. Dada a evidência de heterogeneidade entre os estudos para a sensibilidade e especificidade, não é recomendada a utilização de duas meta-análises univariadas.



**Figura 5:** Forest plot da meta-análise univariada da sensibilidade (esquerda) e especificidade (direita) para SAOS moderada a grave na população bariátrica.

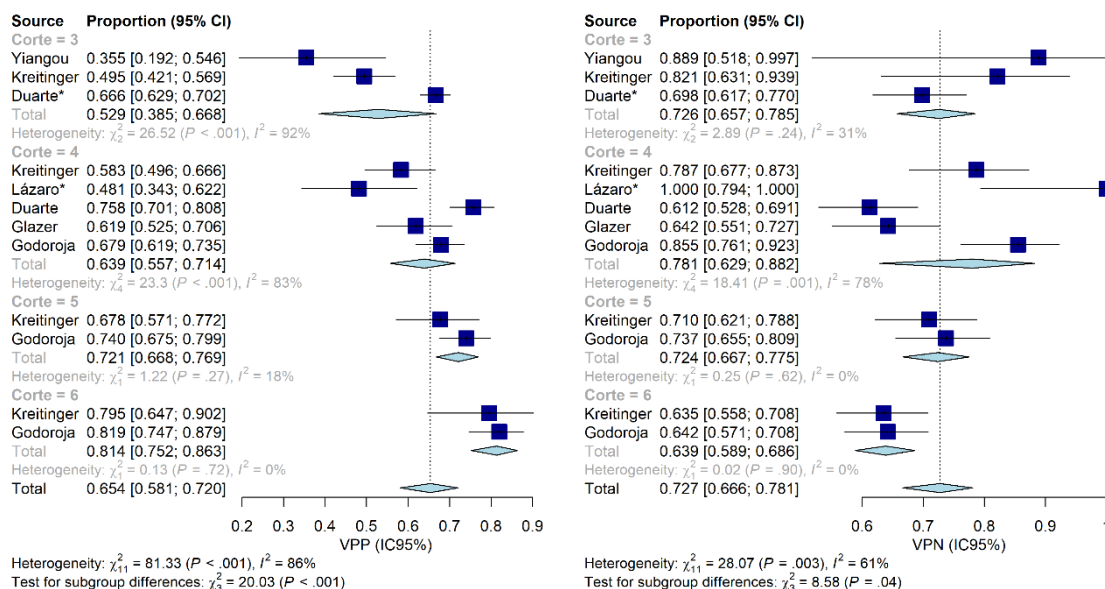


**Figura 6:** Forest plot da meta-análise univariada da sensibilidade (esquerda) e especificidade (direita) para SAOS grave na população bariátrica.

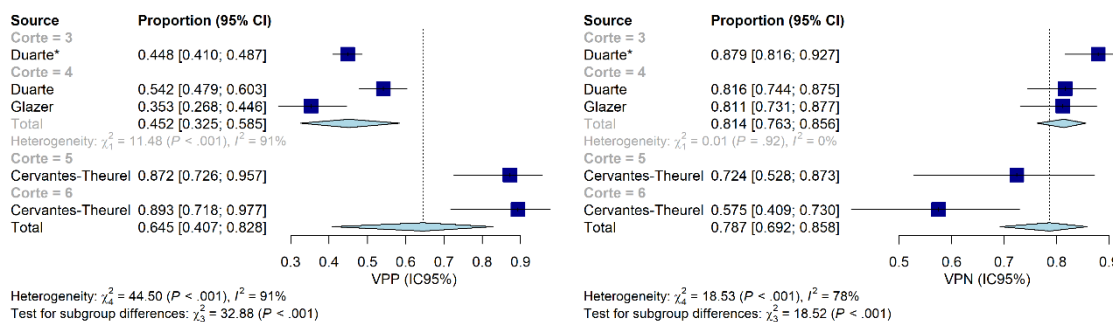
As Figuras 7 e 8 mostram os resultados da meta-análise univariada para o valor preditivo positivo e negativo no rastreio de SAOS moderada/grave e grave, respetivamente. À semelhança do que acontece para a sensibilidade e a especificidade, verifica-se uma elevada heterogeneidade entre os estudos incluídos, tanto para SAOS moderada/grave, como para SAOS grave. Os resultados da meta-análise univariada do VPP ( $I^2 = 86\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) e do VPN ( $I^2 = 61\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran =  $0,003$ ) para SAOS moderada/grave, sugerem heterogeneidade elevada entre



os estudos (Figura 7). O mesmo se conclui da análise univariada do VPP ( $I^2 = 91\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran  $< 0,001$ ) e do VPN ( $I^2 = 78\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran =  $0,003$ ) para SAOS grave (Figura 8). Face à heterogeneidade entre os estudos, optou-se pelo modelo de efeitos aleatórios, método GLMM, no cálculo univariado do VPP e do VPN do questionário STOP-Bang.



**Figura 7:** Forest plot da meta-análise univariada do VPP (esquerda) e VPN (direita) para SAOS moderada a grave na população bariátrica.



**Figura 8:** Forest plot da meta-análise univariada do VPP (esquerda) e VPN (direita) para SAOS grave na população bariátrica.

Na Tabela 13 são apresentados os resultados obtidos pelo modelo linear de efeitos mistos para SAOS moderada/grave e grave. Para SAOS moderada a grave, à medida que o ponto de corte aumenta de 3 para 6, a sensibilidade diminui de forma linear de 93,8% para 37,4% e a especificidade aumenta de forma linear de 22,4% para 92,0%. Da mesma forma, para SAOS grave, a sensibilidade diminui de forma linear de 92,2% para 54,5% e a especificidade aumenta de forma linear de 26,3% para 85,3%. O valor preditivo positivo e o valor preditivo negativo do questionário STOP-Bang no rastreio de SAOS moderada/grave e grave, foram obtidos considerando uma prevalência de 50%. Para SAOS moderada a grave, à medida que o ponto de corte aumenta de 3 para 6, o

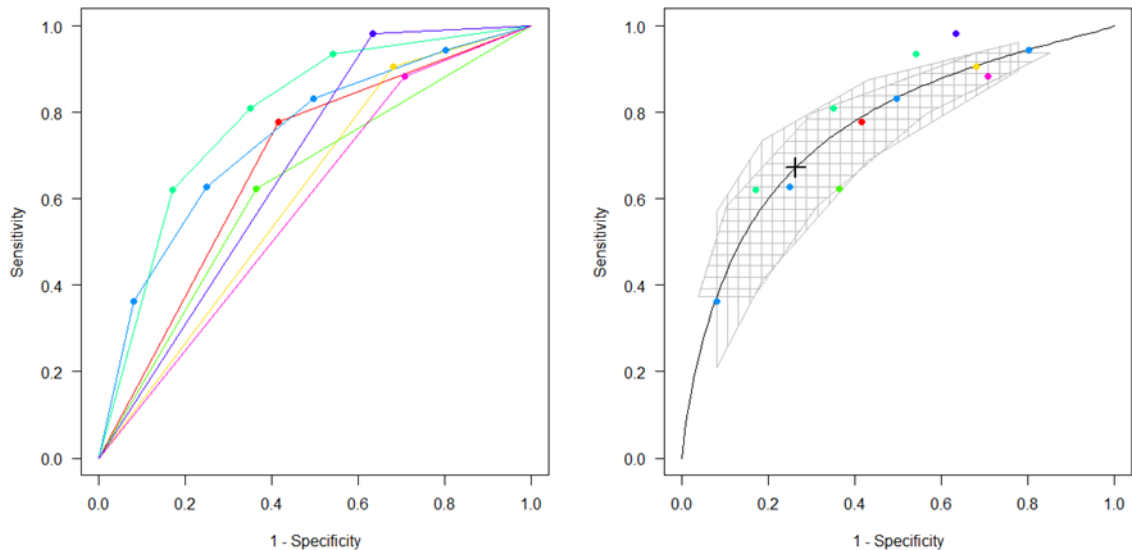
VPP aumenta de forma linear de 54,7% para 82,3% e o VPN diminui de forma linear de 78,3% para 59,5%. Da mesma forma, para SAOS grave o VPP aumenta de forma linear de 55,6% para 78,7% e o VPN diminui de forma linear de 77,1% para 65,2%. À medida que aumenta o ponto de corte, aumenta também a probabilidade de doença, no caso de se obter o referido ponto de corte no questionário STOP-Bang.

**Tabela 13:** Parâmetros preditivos para diferentes pontos de corte na pontuação do questionário STOP-Bang para SAOS moderada/grave e grave (modelo linear de efeitos mistos).

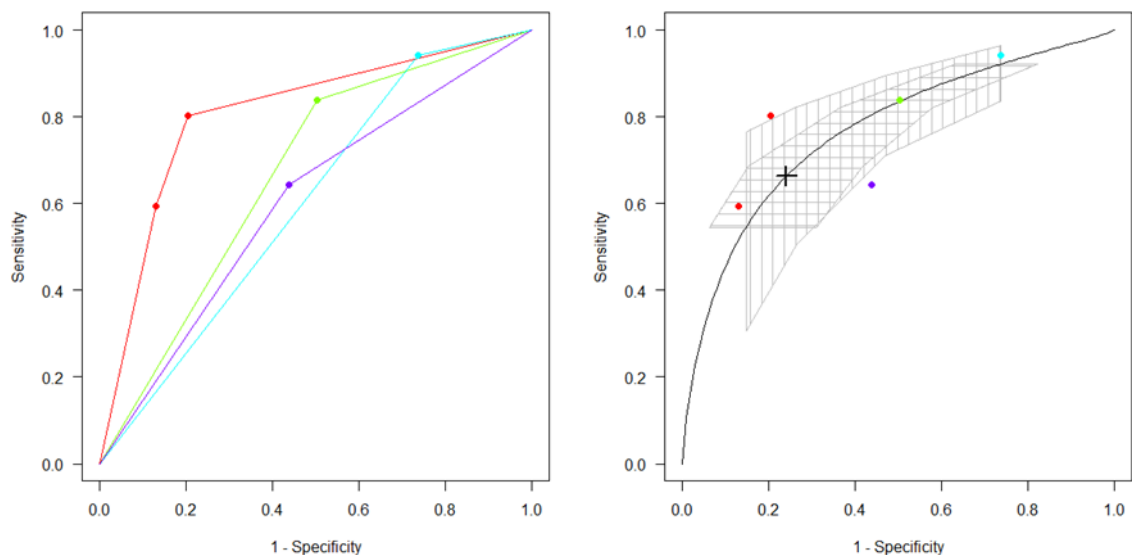
Ponto de corte	Se (IC95%) (%)	Sp (IC95%) (%)	VPP (%)	VPN (%)	PD (%)
<b>Moderada/grave (IAH <math>\geq</math> 15 eventos/h)</b>					
$\geq 3$	93,8 (89,8 - 96,3)	22,4 (15,0 - 32,0)	54,7	78,3	22,7
$\geq 4$	79,8 (68,9 - 87,6)	57,1 (43,3 - 69,8)	65,0	73,9	36,6
$\geq 5$	58,3 (41,3 - 73,5)	81,3 (68,7 - 89,6)	75,7	66,1	58,4
$\geq 6$	37,4 (21,0 - 57,2)	92,0 (83,5 - 96,3)	82,3	59,5	75,6
<b>Grave (IAH <math>\geq</math> 30 eventos/h)</b>					
$\geq 3$	92,2 (83,7 - 96,4)	26,3 (17,9 - 36,9)	55,6	77,1	23,4
$\geq 4$	82,0 (71,0 - 89,5)	53,1 (42,3 - 63,7)	63,6	74,7	32,7
$\geq 5$	68,6 (50,6 - 82,4)	73,6 (58,3 - 84,7)	72,2	70,1	47,6
$\geq 6$	54,5 (30,6 - 76,6)	85,3 (69,0 - 93,4)	78,7	65,2	61,8

Se: sensibilidade; Sp: especificidade; IC95%: intervalo de confiança 95%; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; PD: probabilidade de doença; IAH: índice de apneia-hipoapneia.

As Figuras 9 e 10 apresentam as curvas ROC individuais dos estudos incluídos na meta-análise, bem como a estimativa da curva SROC, de acordo com o modelo linear de efeitos mistos, para SAOS moderada/grave e grave, respectivamente. O questionário STOP-Bang apresenta boa precisão no diagnóstico de ambas as severidades da doença, apresentando uma AUC de 0,762 para SAOS moderada/grave e de 0,768 para SAOS grave.



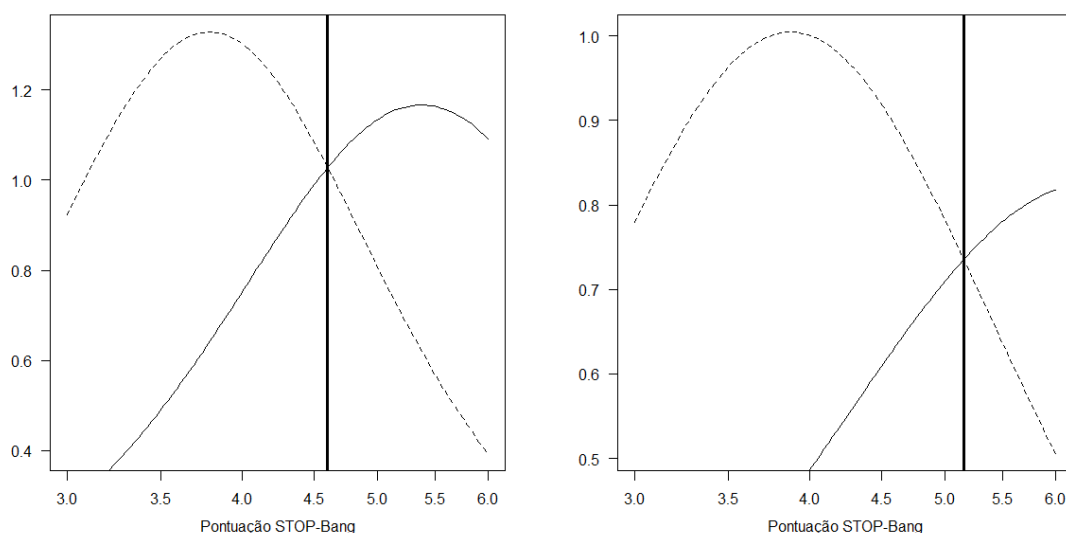
**Figura 9:** Curvas ROC específicas de cada estudo (esquerda) e estimativa da curva SROC (direita), incluindo IC95% (tracejado), para SAOS moderada/grave. A cruz na curva SROC representa o ponto de corte ótimo, atribuindo pesos iguais à Se e à Sp.



**Figura 10:** Curvas ROC específicas de cada estudo (esquerda) e estimativa da curva SROC (direita), incluindo IC95% (tracejado), para SAOS grave. A cruz na curva SROC representa o ponto de corte ótimo, atribuindo pesos iguais à Se e à Sp.

Para a estimação do ponto de corte ótimo, o pacote {diagmeta} permite a atribuição de pesos diferentes à sensibilidade e à especificidade. Apesar de ser relevante privilegiar a sensibilidade, mantendo uma especificidade aceitável, decidiu-se não alterar o código nesse sentido, dado não existir justificção clínica para considerar pesos diferentes para os dois parâmetros. Atribuindo o mesmo peso à sensibilidade e à especificidade, foi estimado o ponto de corte ótimo entre os estudos, através da maximização do índice de Youden, para identificar SAOS moderada/grave e grave (Figura 11). Os parâmetros preditivos globais para o ponto de corte ótimo são apresentados na Tabela 14. A sensibilidade e especificidade combinadas para um ponto de corte ótimo estimado de 4,6 para prever SAOS moderada/grave foi de 67,2% (IC95% 52,0% a 79,5%) e 73,2%

(IC95% 60,0% a 84,1%), respetivamente. Para prever SAOS grave o ponto de corte ótimo estimado foi de 5,2. A sensibilidade e especificidade combinadas correspondentes foram de 66,4% (IC95% 47,2% a 81,4%) e 75,9% (IC95% 60,2% a 86,7%), respetivamente.



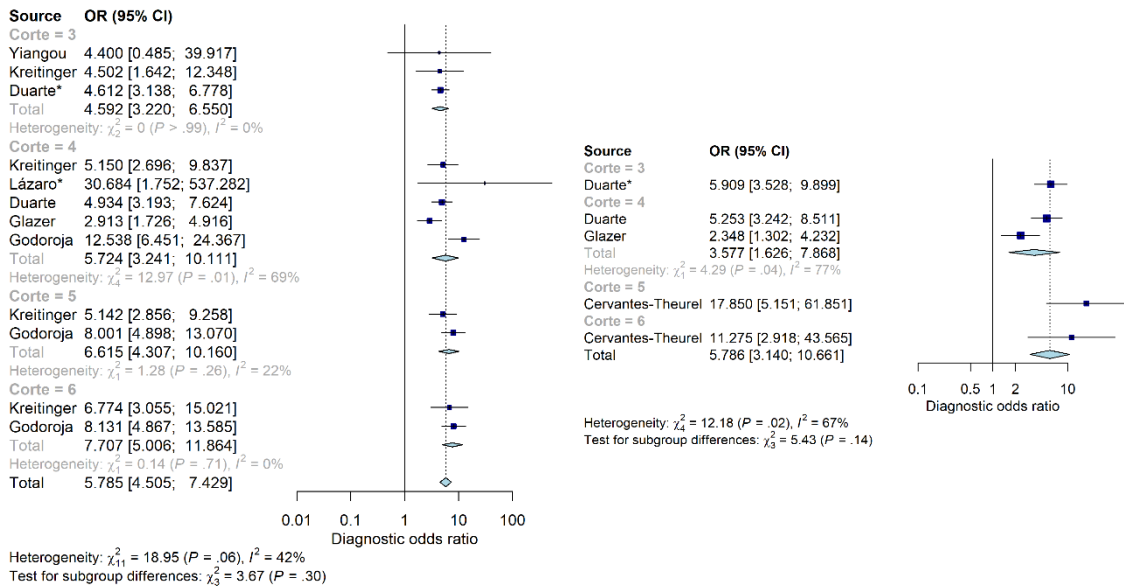
**Figura 11:** Estimativa da distribuição de indivíduos doentes (linha sólida) e não doentes (linha tracejada), no caso de SAOS moderada/grave (esquerda) e grave (direita). A linha sólida vertical representa o ponto de corte ótimo, atribuindo pesos iguais à Se e à Sp.

**Tabela 14:** Parâmetros preditivos globais para ponto de corte ótimo na pontuação do questionário STOP-Bang (modelo linear de efeitos mistos).

Parâmetros preditivos	Moderada a grave	Grave
<b>Ponto de corte ótimo</b>	4,606	5,156
<b>Se (IC95%)</b>	67,2% (52,0% - 79,5%)	66,4% (47,2% - 81,4%)
<b>Sp (IC95%)</b>	73,2% (60,0% - 84,1%)	75,9% (60,2% - 86,7%)

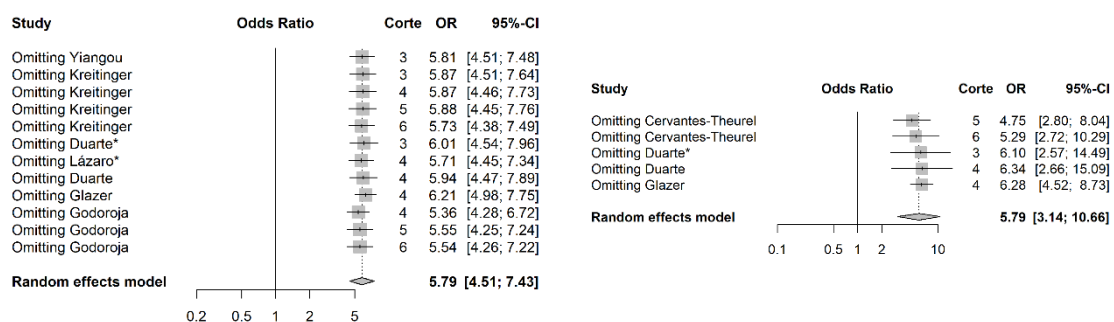
Se: sensibilidade; Sp: especificidade; IC95%: intervalo de confiança 95%.

A Figura 12 mostra os resultados da meta-análise univariada para o diagnostic odds ratio no rastreio de SAOS moderada/grave e grave. Os resultados da meta-análise univariada do DOR para SAOS moderada/grave ( $I^2 = 42\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran = 0,06) e para SAOS grave ( $I^2 = 67\%$ ; valor-p do teste Q de Cochran = 0,02), sugerem heterogeneidade moderada e elevada entre os estudos, respetivamente. Face à heterogeneidade entre os estudos, optou-se pelo modelo de efeitos aleatórios, método da variância inversa, no cálculo univariado do DOR do questionário STOP-Bang. Para um ponto de corte  $\geq 5$ , a hipótese de um resultado positivo no teste num indivíduo com a doença é seis vezes superior a um resultado positivo num indivíduo não doente, no caso de SAOS moderada/grave e dezassete vezes superior no caso de SAOS grave.



**Figura 12:** Forest plot da meta-análise da medida de efeito global DOR, para SAOS moderada/grave (esquerda) e grave (direita).

A Figura 13 apresenta os resultados da análise de sensibilidade para o efeito da exclusão de um estudo. Para SAOS moderada/grave os intervalos de confiança encontram-se sobrepostos e continuam a ser significativos, o que sugere que os resultados se mantêm consistentes face à exclusão dos estudos individuais. Para SAOS grave o estudo de Glazer et al. parece ser influente no resultado da especificidade. Apesar dos intervalos de confiança se encontrarem sobrepostos e não cruzarem o valor 1, quando se exclui este estudo o IC95% torna-se mais estreito. Este resultado é coerente com o que já se havia verificado para a meta-análise univariada dos parâmetros preditivos do questionário STOP-Bang.



**Figura 13:** Forest plot da análise de sensibilidade à exclusão de estudos, usando como medida de efeito global o DOR, para SAOS moderada/grave (esquerda) e grave (direita).

O estudo de Godoroja et al. foi identificado, na análise da qualidade metodológica, como sendo um estudo com elevado risco de viés na seleção dos doentes. Tendo-se verificado, pela análise de sensibilidade, que não é um estudo atípico para o resultado da medida de efeito global, decidiu-se não o excluir da meta-análise.

## Capítulo 5

### DISCUSSÃO

A cirurgia bariátrica é um tratamento cada vez mais comum para a obesidade, com mais mulheres do que homens a recorrer à cirurgia para a perda de peso. No estudo conduzido por Glazer et al., dos 266 doentes submetidos a cirurgia bariátrica, 84,6% eram mulheres, com a maioria delas a apresentar SAOS ligeira (32,4%). Dos 39 homens, 51,3% foram diagnosticados com SAOS grave. Nas mulheres, o questionário STOP-Bang apresentou capacidade preditiva para identificar doença moderada/grave (AUC = 0,621, IC 95% 0,544 a 0,698,  $p = 0,003$ ), mas não para identificar doença grave (AUC = 0,582, IC 95% 0,493 a 0,671,  $p = 1,01$ ). Nos homens, o questionário STOP-Bang não foi significativamente associado a nenhum grau de severidade de SAOS, dado que nenhum dos AUC se mostrou significativamente maior que o acaso (ou seja, AUC = 0,5,  $p < 0,05$ ).

Num outro estudo sobre prevalência e rastreio de SAOS moderada/grave de acordo com o género [61], determinou-se que para as mulheres o ponto de corte ótimo é um resultado STOP-Bang  $\geq 4$  e para os homens é um resultado STOP-Bang  $\geq 5$ . À semelhança do estudo anterior, o questionário mostra melhor desempenho a identificar doença moderada/grave nas mulheres.

Ainda noutro estudo que incluiu 814 doentes propostos para cirurgia bariátrica num centro brasileiro [55], o questionário STOP-Bang demonstrou uma discriminação satisfatória na identificação dos diferentes graus de severidade da doença, com AUC  $< 0,7$  (0,762 a 0,769). No entanto, num estudo retrospectivo com 266 doentes submetidos a cirurgia bariátrica [56], IMC entre 30 e 89 kg/m<sup>2</sup>, os resultados mostraram que nem o questionário STOP-Bang, para um resultado  $\geq 4$ , nem o questionário de Berlim são adequados enquanto instrumentos de rastreio para SAOS. Neste caso os valores de sensibilidade são bastante inferiores aos reportados nos estudos anteriores para a população cirúrgica. O questionário STOP-Bang, apresenta a melhor capacidade discriminatória de indivíduos com SAOS, nomeadamente naqueles com doença moderada/grave, apesar dessa capacidade ser bastante modesta.

A meta-análise conduzida, apesar de incluir um número reduzido de estudos ( $< 10$ ), evidenciou que o questionário STOP-Bang é um instrumento eficaz para identificar doentes com risco de SAOS entre os doentes avaliados para cirurgia bariátrica. Apesar da análise aqui conduzida não ter sido realizada por género, mostrou resultados idênticos a estudos já reportados.

Através do modelo linear de efeitos mistos determinou-se o valor de sensibilidade e especificidade que maximiza o índice de Youden, obtendo-se um ponto de corte  $\geq 5$  para o rastreio de SAOS moderada/grave e grave na população bariátrica. O resultado obtido nesta meta-análise encontra-se em conformidade com as recomendações da SPA, que sugerem um ponto de corte  $\geq 5$  na pontuação do questionário STOP-Bang [6].

Um ponto de corte de 5 para prever SAOS moderada/grave otimiza a especificidade (81,3%; IC95% 68,7% a 89,6%), à custa de uma descida na sensibilidade (58,3%; IC95% 41,3% a 73,5%). Se o objetivo for não privilegiar a sensibilidade (68,6%; IC95%

50,6% a 82,4%) ou a especificidade (73,6%; IC95% 58,3% a 84,7%), o mesmo ponto de corte é o melhor discriminador para prever doença grave.

Para desenvolver esta dissertação acabaram por ser estudados dois problemas, um clínico e outro estatístico. Esta discussão não fica, por isso, completa sem referir as diferenças entre a meta-análise de testes de diagnóstico e de estudos de intervenção.

Em contraste com os modelos univariados usados na meta-análise de estudos de intervenção, a meta-análise de testes de diagnóstico requer modelos que tenham em conta a correlação das duas medidas de efeito, sensibilidade e especificidade. A maioria dos autores são concordantes na utilização dos modelos bivariado e hierárquico, no entanto, estes não têm em conta a existência de mais do que um ponto de corte para o teste de rastreio, modelando cada par de sensibilidade e especificidade isoladamente [44-46]. Para incluir a informação relativa aos diferentes pontos de corte existentes para um teste de rastreio, foi utilizado o modelo linear de efeitos mistos, com recurso ao pacote {diagmeta}, publicado a 13 de outubro de 2022 (primeira publicação em janeiro de 2019, última revisão submetida em abril de 2022) [51]. Uma das limitações deste pacote é não ser possível apresentar gráficos *forest plot* com os resultados obtidos na meta-análise. Por esse motivo foram realizadas em separado meta-análises univariadas para as diferentes medidas de efeito, com recurso ao pacote {meta} [50]. Este é um dos desafios da meta-análise de testes de diagnóstico, o facto de ser necessário recorrer a mais do que um pacote para a completar.

Como trabalho futuro pretende-se comparar os resultados do modelo linear de efeitos mistos com o modelo bivariado e hierárquico, além de implementar melhorias gráficas na apresentação dos resultados da meta-análise, ao nível do *forest plot* e da curva SROC, de acordo com Patel et al. [62].

## Capítulo 6

### CONCLUSÃO

Os doentes com obesidade mórbida, submetidos a cirurgia bariátrica, têm uma probabilidade elevada de sofrer de patologias respiratórias do sono. A identificação dos doentes em risco de SAOS requer instrumentos de rastreio com sensibilidade elevada e especificidade aceitável. Apesar do método de diagnóstico padrão da doença ser a polissonografia, o acesso a este exame é limitado.

Na seleção de um instrumento de rastreio de doentes para uma doença com um impacto na saúde, como é o caso do rastreio de SAOS em doentes propostos para cirurgia bariátrica, deve dar-se ênfase à sensibilidade, combinada com uma especificidade aceitável.

De acordo com o estudo realizado e o número de artigos incluídos, concluiu-se que o ponto de corte ideal para o rastreio de SAOS na população bariátrica, com recurso ao questionário STOP-Bang, é uma pontuação  $\geq 5$ .

Estatisticamente, este trabalho mostra que o questionário STOP-Bang é uma ferramenta eficaz para identificar doentes com risco moderado a elevado de SAOS entre os candidatos a cirurgia bariátrica. No entanto, a identificação dos doentes de alto risco, para selecionar aqueles que precisam de cuidados mais diferenciados no recobro, pode ser reforçada com recurso a novos instrumentos, como é o caso dos nomogramas [63].

Por fim, de referir que este trabalho está registado no Prospero (CRD42022365859) e que de futuro se pretende publicar os seus resultados.



## REFERÊNCIAS

1. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Health at a glance 2021: OECD Indicator*. Paris, OECD Publishing; 2021.
2. Agência de Notícias Lusa. *Clínica de Tratamento Cirúrgico da Obesidade abriu portas no Curry Cabral para acelerar processo*. [consultado a 17 Out 2022] Disponível em: <https://healthnews.pt/2022/03/04/clinica-de-tratamento-cirurgico-da-obesidade-abriu-portas-no-curry-cabral-para-acelerar-processo/>
3. Peromaa-Haavisto P, Tuomilehto H, Kössi J, Virtanen J, Luostarinen M, Pihlajamäki J, et al. Prevalence of obstructive sleep apnoea among patients admitted for bariatric surgery. A prospective multicentre trial. *Obes Surg*. 2016 Jul;26(7):1384-90.
4. de Raaff CAL, Gorter-Stam MAW, de Vries N, Sinha AC, Jaap Bonjer H, Chung F, et al. Perioperative management of obstructive sleep apnea in bariatric surgery: a consensus guideline. *Surg Obes Relat Dis*. 2017 Jul;13(7):1095-1109.
5. de Raaff CAL, de Vries N, van Wagenveld BA. Obstructive sleep apnea and bariatric surgical guidelines: summary and update. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018 Feb;31(1):104-109.
6. Santos A, Amaral C, Sá AC, Pacheco M, Preto J, Freitas P. *Consensus nacional multidisciplinar de medicina peri-operatória em cirurgia de obesidade*. Conselhos da Sociedade Portuguesa de Anestesiologia; 2016.
7. Silva E, Pacheco M, Nora M. *Protocolo Clínico de Atuação do Serviço de Anestesiologia, de acordo com programa Enhance Recovery After Surgery para o Tratamento Cirúrgico da Obesidade e Doenças Metabólicas*. Santa Maria da Feira, Centro Hospitalar de Entre o Douro e Vouga; 2022.
8. World Health Organization. *Overweight or obesity (5B80-5B81.Z)*. *International Classification of Diseases Eleventh Revision (ICD-11)*. Geneva, WHO; 2022. [consultado a 25 Jul 2022]. Disponível em: <https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
9. World Health Organization. *Noncommunicable diseases: risk factors*. Geneva, WHO Global Health Observatory; 2017. [consultado a 25 Jul 2022] Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/noncommunicable-diseases-risk-factors>
10. NCD Risk Factor Collaboration. *Potugal profile: Body-mass index (BMI)*. NCD-RisC; 2017. [consultado a 25 Jul 2022]. Disponível em: <https://www.ncdrisc.org/country-profile.html>
11. World Health Organization. *WHO European Regional Obesity Report 2022*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe; 2022.
12. World Health Organization. *Global Health Estimates 2020: Deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000-2019*. Geneva, WHO; 2020. [consultado a 25 Jul 2022] Disponível em: <https://www.who.int/data/gho/>
13. World Health Organization. *Global status report on noncommunicable diseases 2014: attaining the nine global noncommunicable diseases targets; a shared responsibility*. Geneva, WHO; 2014.
14. World Health Organization. *Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020*. Geneva, WHO; 2013.
15. World Health Organization. *Monitoring noncommunicable disease commitments in Europe 2021: are we on track to reach targets 10 years after the Moscow Declaration and First United Nations High-Level Meeting?* Copenhagen, WHO Regional Office for Europe; 2021.
16. World Health Organization. *Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation (Technical report series n.º 894)*. Geneva, WHO; 2000.
17. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995 Jul 15;311:158-61.
18. Han TS, van Leer EM, Seidell JC, Lean ME. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ*. 1995 Nov 25;311:1401-5.

19. Garvey WT, Mechanick JI, Brett EM, Garber AJ, Hurley DL, Jastreboff AM, et al. Obesity Clinical Practice Guidelines. American Association of Clinical Endocrinologists and American College of Endocrinology comprehensive clinical guidelines for medical care of patients with obesity. *Endocr Pract.* 2016 Jul;22(3):1-203.
20. Egger G, Swinburn B. An "ecological" approach to the obesity pandemic. *BMJ.* 1997 Aug 23;315:477-80.
21. Organisation for Economic Co-operation and Development. *The Heavy Burden of Obesity: The Economics of Prevention, OECD Health Policy Studies.* Paris, OECD; 2019.
22. International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders. *Sixth IFSO Global Registry Report 2021.* Reading, Dendrite Clinical Systems; 2021.
23. Direção-Geral da Saúde. *Circular Normativa Nº: 20/DSCS/DGID.* Lisboa, DGS; 2008.
24. Gagnon LE, Karwacki Sheff EJ. Outcomes and complications after bariatric surgery. *Am J Nurs.* 2012 Sep;112(9):26-36.
25. Mackay B. *Weight loss surgery.* [consultado a 27 Set 2022]. Disponível em: <https://www.benedictmackay.com.au/>
26. Carlsson LMS, Jacobson P, Peltonen M. Life Expectancy after Bariatric Surgery - the Swedish Obese Subjects Study. Reply. *N Engl J Med.* 2020 Oct 15;383:1535-1543.
27. Almeida AL, Santos A, Teixeira F, Drummond M, Órfão R, Moreira S, et al. Documento de Consenso na Abordagem Peri-operatória do Doente com Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono. *Rev Soc Port Anesthesiol.* 2019;28(4):238-248.
28. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The Report of an American Academy of Sleep Medicine Task Force. *Sleep.* 1999; 22(5):667-89.
29. de Raaff CA, Pierik AS, Coblijn UK, de Vries N, Bonjer HJ, van Wagenveld BA. Value of routine polysomnography in bariatric surgery. *Surg Endosc.* 2016;31(1):245-248.
30. Rodrigues AP, Pinto P, Nunes B, Bárbara B. *Síndrome de Apneia Obstrutiva do Sono: epidemiologia, diagnóstico e tratamento. Um estudo da Rede Médicos-Sentinela.* Lisboa, Direção-Geral da Saúde; 2014.
31. Collop NA, Anderson WM, Boehlecke B, Claman D, Goldberg R, Gottlieb DJ, et al. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. Clinical guidelines for the use of unattended portable monitors in the diagnosis of obstructive sleep apnea in adult patients. Portable Monitoring Task Force of the American Academy of Sleep Medicine. *J Clin Sleep Med.* 2007 Dec 15;3(7):737-47.
32. Senaratna CV, Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev.* 2017;34:70-81.
33. Chung F, Yang Y, Liao P. Predictive performance of the STOP-Bang score for identifying obstructive sleep apnea in obese patients. *Obes Surg.* 2013;23:2050-7.
34. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology.* 2008;108(5):812-21.
35. Netzer NC, Stoohs RA, Netzer CM, Clark K, Strohl KP. Using the Berlin Questionnaire to identify patients at risk for the sleep apnea syndrome. *Ann Intern Med.* 1999;131(7):485-91.
36. van Veldhuisen SL, Arslan I, Deden LN, Aarts EO, Hazebroek EJ. Safety of Continuous Postoperative Pulse Oximetry Monitoring Without Obstructive Sleep Apnea Screening in > 5000 Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Obes Surg.* 2020 Mar;30(3):1079-1085.
37. Trevethan R. Sensitivity, Specificity, and Predictive Values: Foundations, Pliabilities, and Pitfalls in Research and Practice. *Front Public Health.* 2017 Nov 20;5:307.
38. Parikh R, Mathai A, Parikh S, Chandra Sekhar G, Thomas R. Understanding and using sensitivity, specificity and predictive values. *Indian J Ophthalmol.* 2008 Jan-Feb;56(1):45-50.

39. Glas AS, Lijmer JG, Prins MH, Bossel GJ, Bossuyt PM. The diagnostic odds ratio: a single indicator of test performance. *J Clin Epidemiol*. 2003 Nov;56(11):1129-35.
40. Reis R, Teixeira F, Martins V, Sousa L, Batata L, Santos C, et al. Validation of a Portuguese version of the STOP-Bang questionnaire as a screening tool for obstructive sleep apnea: Analysis in a sleep clinic. *Rev Port Pneumol*. 2015; 21(2):61-8.
41. Vaz AP, Drummond M, Mota PC, Severo M, Almeida J, Winck JC. Translation of Berlin Questionnaire to Portuguese language and its application in OSA identification in a sleep disordered breathing clinic. *Rev Port Pneumol*. 2011; 17(2):59-65.
42. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. Validation of the Berlin questionnaire and American Society of Anesthesiologists checklist as screening tools for obstructive sleep apnea in surgical patients. *Anesthesiology*. 2008; 108(5):822-30.
43. Haidich AB. Meta-analysis in medical research. *Hippokratia*. 2010 Dec;14(Suppl 1):29-37.
44. Shim SR, Kim SJ, Lee J. Diagnostic test accuracy: application and practice using R software. *Epidemiol Health*. 2019;41:e2019007.
45. Kim KW, Lee J, Choi SH, Huh J, Park SH. Systematic Review and Meta-Analysis of Studies Evaluating Diagnostic Test Accuracy: A Practical Review for Clinical Researchers-Part I. General Guidance and Tips. *Korean J Radiol*. 2015 Nov-Dec;16(6):1175-87.
46. Lee J, Kim KW, Choi SH, Huh J, Park SH. Systematic Review and Meta-Analysis of Studies Evaluating Diagnostic Test Accuracy: A Practical Review for Clinical Researchers-Part II. Statistical Methods of Meta-Analysis. *Korean J Radiol*. 2015 Nov-Dec;16(6):1188-96.
47. Steinhauser S, Schumacher M, Rucker G. Modelling multiple thresholds in meta-analysis of diagnostic test accuracy studies. *BMC Med Res Methodol*. 2016 Aug 12;16(1):97.
48. Salameh JP, Bossuyt PM, McGrath TA, Thoms BD, Hyde CJ, Macaskill P, et al. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy studies (PRISMA-DTA): explanation, elaboration, and checklist. *BMJ*. 2020 Aug 14;370:m2632.
49. Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, Bossuyt PM, Kleijnen J. The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol*. 2003 Nov 10;3:25.
50. Schwarzer G. meta: General Package for Meta-Analysis. *R Package*. 2022.
51. Rucker G, Steinhauser S, Kolampally S, Schwarzer G. diagmeta: Meta-Analysis of Diagnostic Accuracy Studies with Several Cutpoints. *R Package*. 2022.
52. Yiangou A, Mitchell JL, Nicholls M, Chong YJ, Vijay V, Wakerley BR, et al. Obstructive sleep apnoea in women with idiopathic intracranial hypertension: a sub-study of the idiopathic intracranial hypertension weight randomised controlled trial (IIH: WT). *J Neurol*. 2022 Apr;269(4):1945-1956.
53. Cervantes-Theurel J, Albarran-Sanchez A, Rodriguez-Perez V, Espinosa-Cardenas E, Ramirez-Renteria C, Ferreira-Hermosillo A. Utility of the STOP-Bang and Epworth scales and the neck-to-height ratio to detect severe obstructive apnea-hypopnea syndrome in severe obesity. *Surg Obes Relat Dis*. 2021 Feb;17(2):257-262.
54. Kreitinger KY, Lui MMS, Owens RL, Schmickl CN, Grunvald E, Horgan S, et al. Screening for Obstructive Sleep Apnea in a Diverse Bariatric Surgery Population. *Obesity (Silver Spring)*. 2020 Nov;28(11):2028-2034.
55. Duarte RLM, Magalhães-da-Silveira FJ, Gozal D. Validation of the GOAL Questionnaire as an Obstructive Sleep Apnea Screening Instrument in Bariatric Surgery Candidates: a Brazilian Single-Center Study. *Obes Surg*. 2020 Dec;30(12):4802-4809.
56. Lázaro J, Clavería P, Cabrejas C, Fernando J, Segura S, Marín JM. Sensitivity of a sequential model based on a questionnaire (STOP-Bang vs Dixon) and nocturnal pulse oximetry for screening obstructive sleep apnea in patients with morbid obesity candidates for bariatric surgery. *Endocrinol Diabetes Nutr (Engl Ed)*. 2020 Oct;67(8):509-516.
57. Duarte RLM, Mello FCQ, Magalhães-da-Silveira FJ, Oliveira-E-Sá TS, Rabahi MF, Gozal D. Comparative performance of screening instruments for obstructive sleep apnea in morbidly

- obese patients referred to a sleep laboratory: a prospective cross-sectional study. *Sleep Breath*. 2019 Dec;23(4):1123-1132.
58. Glazer SA, Erickson AL, Crosby RD, Kieda J, Zawisza A, Deitel M. The Evaluation of Screening Questionnaires for Obstructive Sleep Apnea to Identify High-Risk Obese Patients Undergoing Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2018 Nov;28(11):3544-3552.
  59. Godoroja DD, Cioc DA. Identification of significant obstructive sleep apnoea in the obese patient: development of the novel DX-OSA score. *Rom J Anaesth Intensive Care*. 2016 Oct;23(2):111-121.
  60. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71.
  61. Horvath CM, Jossen J, Kröll D, Nett PC, Baty F, Brill AK, et al. Prevalence and Prediction of Obstructive Sleep Apnea Prior to Bariatric Surgery-Gender-Specific Performance of Four Sleep Questionnaires. *Obes Surg*. 2018; 28(9):2720-2726.
  62. Patel A, Cooper N, Freeman S, Sutton A. Graphical enhancements to summary receiver operating characteristic plots to facilitate the analysis and reporting of meta-analysis of diagnostic test accuracy data. *Res Syn Meth*. 2021;12:34-44.
  63. Chen W, Feng J, Wang Y, Wang C, Dong Z. Development and Validation of a Nomogram for Predicting Obstructive Sleep Apnea in Bariatric Surgery Candidates. *Nat Sci Sleep*. 2021 Jun 29;13:1013-1023.

## Anexo I

### QUESTIONÁRIO DE BERLIM

Altura \_\_\_\_\_ m

Peso \_\_\_\_\_ kg

Idade \_\_\_\_\_ anos

Sexo: M/ F

Escolha a resposta correta para cada questão

#### CATEGORIA 1:

##### 1. Ressona?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sei

Se ressona:

##### 2. O seu ressonar é:

- a. Ligeiramente mais alto do que a sua respiração
- b. Tão alto como quando fala
- c. Mais alto do que quando fala
- d. Tão alto que pode ser ouvido noutras divisões

##### 3. Com que frequência ressona?

- a. Quase todos os dias
- b. 3-4 vezes por semana
- c. 1-2 vezes por semana
- d. 1-2 vezes por mês
- e. Nunca ou quase nunca

##### 4. O seu ressonar alguma vez incomodou outras pessoas?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sei

##### 5. Alguma pessoa notou que parava de respirar durante o sono?

- a. Quase todos os dias
- b. 3-4 vezes por semana
- c. 1-2 vezes por semana
- d. 1-2 vezes por mês
- e. Nunca ou quase nunca

#### CATEGORIA 2:

##### 6. Com que frequência se sente cansado ou fatigado depois de uma noite de sono?

- a. Quase todos os dias
- b. 3-4 vezes por semana
- c. 1-2 vezes por semana
- d. 1-2 vezes por mês
- e. Nunca ou quase nunca

##### 7. Durante o dia, sente-se cansado, fatigado ou sem capacidade para o enfrentar?

- a. Quase todos os dias
- b. 3-4 vezes por semana
- c. 1-2 vezes por semana
- d. 1-2 vezes por mês
- e. Nunca ou quase nunca

##### 8. Alguma vez passou pelas brasas ou adormeceu enquanto guiava?

- a. Sim
- b. Não

Se respondeu sim:

##### 9. Com que frequência é que isso ocorre?

- a. Quase todos os dias
- b. 3-4 vezes por semana
- c. 1-2 vezes por semana
- d. 1-2 vezes por mês
- e. Nunca ou quase nunca

#### CATEGORIA 3:

##### 10. Tem tensão arterial alta?

- a. Sim
- b. Não
- c. Não sei

### **Pontuação do Questionário de Berlim:**

Categoria 1: itens 1, 2, 3, 4 e 5

Item 1 se a resposta foi sim 1 ponto

Item 2 se a resposta foi c ou d 1 ponto

Item 3 se a resposta foi a ou b 1 ponto

Item 4 se a resposta foi a 1 ponto

Item 5 se a resposta foi a ou b 2 pontos

Categoria 2: itens 6, 7 e 8 (item 9 considerado à parte)

Item 6 se a resposta foi a ou b 1 ponto

Item 7 se a resposta foi a ou b 1 ponto

Item 8 se a resposta foi a 1 ponto

Categoria 1 é positiva se a pontuação é maior ou igual a 2 pontos

Categoria 2 é positiva se a pontuação é maior ou igual a 2 pontos

Categoria 3 é positiva se a resposta ao item 10 é si, ou se o índice de massa corporal (IMC) do doente é superior a 30 kg/m<sup>2</sup>

Doente de alto risco para SAOS: duas ou mais categorias com pontuação positiva

Doente de baixo risco para SAOS: nenhuma ou apenas uma categoria com pontuação positiva