



**MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E  
SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

**GUSTAVO SANTOS DE SOUSA**

**FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIAS  
BARIÁTRICAS PÓS-OPERATÓRIAS POR MEIO DE APLICATIVO PARA  
SMARTPHONE**

**Fortaleza**

**2017**

GUSTAVO SANTOS DE SOUSA

FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIAS BARIÁTRICAS  
PÓS-OPERATÓRIAS POR MEIO DE APLICATIVO PARA SMARTPHONE

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde da Unichristus, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Moura Júnior

Fortaleza

2017

Ficha catalográfica elaborada por Tereza Cristina Araújo de Moura Bibliotecária CRB-3/884

S775f Sousa, Gustavo Santos de.

Fluxograma de atendimento de emergências bariátricas pós-operatórias por meio de aplicativo para smartphone / Gustavo Santos de Sousa. – 2017.

114 f. ; il. color.

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Christus - Unichristus, Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde, Fortaleza, 2017.

Orientação: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior.

Área de concentração: Simulação no ensino da área cirúrgica.

1. Cirurgia bariátrica. 2. Complicações pós-operatórias. 3. Abdome agudo. 4. Software. 5. Algoritmo. I. Moura Júnior, Luiz Gonzaga. II. Título.

CDD 610.285

GUSTAVO SANTOS DE SOUSA

FLUXOGRAMA DE ATENDIMENTO DE EMERGÊNCIAS BARIÁTRICAS PÓS-  
OPERATÓRIAS POR MEIO DE APLICATIVO PARA SMARTPHONE

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde da Unichristus, como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Moura Júnior.

Aprovado em: 31/03/2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Luiz Gonzaga Moura Júnior (Orientador)  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Prof. Dr. Manoel Odorico de Moraes Filho  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Abrahão Cavalcante Gomes de Souza Carvalho  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Às fontes maiores de motivação da minha vida: minha esposa muito querida Ana Lygia e meus tão amados filhos Benicio e Maria Laura. São eles a razão de tudo o que faço e o motor de minha existência.

À minha mãe, Laura Maria, que desde criança sempre me estimulou a ir cada vez mais longe e me fez aprender o sublime gosto de adquirir novos conhecimentos. Onde quer que seja minha chegada, é certo que meu ponto de partida foram seus incentivos.

A meu pai, Carlos Alberto, por seu o meu maior exemplo a seguir: íntegro, generoso, inteligente, educado, honesto e bem humorado. Sempre será o modelo de homem que me esforço em ser.

Aos meus amados irmãos Beto e Laurinha, companheiros de sempre, confidentes e amigos inseparáveis independente da distância.

## AGRADECIMENTOS

A meu orientador, Luiz Gonzaga Moura Júnior, pelo estímulo, pela confiança, pelas valiosas sugestões, pelo tempo dispendido e a excelente orientação.

A meu amigo Marcelo Emanuel, pela valiosa e imprescindível contribuição com a programação do aplicativo.

À Unichristus e seu corpo docente, pela oportunidade, ensinamentos e incentivo. Sou-lhes grato desde há muito, quando ainda adolescente tive a honra e o prazer de ser aluno em sua casa irmã – o Colégio Christus.

“Para uma pandemia de severidade moderada, este é um de nossos maiores desafios: ajudar as pessoas a entender quando elas não precisam se preocupar e quando elas necessitam buscar cuidado **urgente**” (Margaret Chan, 2009)

## RESUMO

Sousa, GS. Atendimento de emergências bariátricas pós-operatórias por meio de aplicativo para smartphone.

Obesidade mórbida é uma doença grave e de incidência crescente e a cirurgia bariátrica é atualmente seu tratamento mais eficaz a longo prazo. Não obstante o sucesso desta, podem dela decorrer diversas complicações e um dos problemas atuais das equipes e sociedades bariátricas é o atendimento inicial aos pacientes em período pós-operatório que se apresentam com abdome agudo. Este atendimento, por ser prestado por médicos urgentistas e não-especialistas nesta área cirúrgica, frequentemente pode levar ao retardo diagnóstico e à piora dramática do prognóstico do paciente. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um aplicativo para uso em smartphones para auxiliar a abordagem inicial de pacientes com emergências no período pós-operatório de cirurgia bariátrica. Como mecanismo de inteligência artificial do aplicativo, foram utilizados fluxogramas e guidelines encontrados na literatura médica destinados ao atendimento desta situação clínica. Os referidos algoritmos foram buscados nos sítios das entidades IFSO, NIH, ASMBS, BOMSS e SBCBM e nas bases de dados Medline e Scielo. O aplicativo funciona com um módulo Atendimento, no qual perguntas sobre o quadro clínico são respondidas em sequência pelo usuário até que um diagnóstico provável seja exibido como resultado juntamente com sugestões de primeiras medidas a instituir; e um módulo Enciclopédia, destinado a ser fonte de informações adicionais ao usuário. Em testes utilizando simulação de situações clínicas, o aplicativo foi julgado de uso rápido em 97,6%; foi considerado de fácil uso em 96,4%; sugeriu o diagnóstico correto em 97,6% das vezes; e forneceu recomendações de conduta inicial apropriadas em 92,8% e parcialmente apropriadas em 7,2%. Conclui-se que o aplicativo desenvolvido poderá contribuir em situações de emergências bariátricas pós-operatórias auxiliando o médico a diagnosticar, conduzir e instituir as primeiras medidas terapêuticas bem como identificar as situações onde o encaminhamento à equipe bariátrica se faz impreterível.

Palavras-Chave: Cirurgia bariátrica. Complicações pós-operatórias. Abdome agudo. Software. Algoritmo.

## ABSTRACT

Sousa, GS. Clinical approach to postoperative bariatric emergencies by means of a smartphone application.

Morbid obesity is a disease of increasing incidence that poses a serious impact to the health of individuals and bariatric surgery is currently its most effective long-term treatment. Despite its success, there can occur several complications and nowadays one of the main concerns of bariatric teams and societies is the initial clinical approach to patients in the postoperative period who present with acute abdomen. This management is usually provided by emergency room physicians, not specialists in this surgical area, and can often lead to diagnostic delay and consequent dramatic worsening of the patient's prognosis. The objective of this study was to develop a software application for smartphones to help the initial approach of patients with acute abdomen in the postoperative period of bariatric operations. Flowcharts and guidelines found in the medical literature directed towards these complications were used as an artificial intelligence mechanism for the application. These algorithms were searched at the sites of the IFSO, NIH, ASMBS, BOMSS and SBCBM entities and in the Medline and Scielo databases. The application works through an Assisting module in which questions about the patient's clinical picture are answered in sequence until one likely diagnosis is displayed along with the suggestions for initial steps to be undertaken; and an Encyclopaedia module, with the purpose to be a resource of additional information to the user. Tests were performed using simulated clinical situations and the application was regarded to be fast to use in 97.6%; was considered easy to employ in 96.4%; correct diagnosis was suggested in 97.6% of the time; and it provided appropriate initial management recommendations in 92.8% plus partially appropriate at 7.2%. The conclusion is that the developed application can contribute to postoperative emergencies of bariatric patients, helping the attending physician to diagnose, manage and initiate the first therapeutic measures as well as to identify the clinical situations where referral to the bariatric team is urgent and mandatory.

Keywords: Bariatric surgery. Postoperative complications. Abdomen, acute. Software. Algorithm.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Significado dos símbolos dos fluxogramas .....	34
Figura 2 – Exemplo de Implementação de IF... THEN... ELSE... .....	35
Figura 3 – Exemplo de sequência com base no fluxograma (I) .....	36
Figura 4 – Exemplo de sequência com base no fluxograma (II) .....	36
Figura 5 – Exemplo de sequência com base no fluxograma (III) .....	37
Figura 6 – Exemplo de sequência com base no fluxograma (IV) .....	37
Figura 7 – Exemplo de sequência com base no fluxograma (V) .....	38
Figura 8 – Processo de seleção das referências .....	43
Figura 9 – Algoritmo para abordagem inicial de vômitos e obstrução intestinal ....	45
Figura 10 – Algoritmo para abordagem inicial de hemorragia digestiva.....	46
Figura 11 – Algoritmo para abordagem inicial de sepse .....	47
Figura 12 – Algoritmo para abordagem inicial de dispneia .....	48
Figura 13 – Algoritmo para abordagem inicial de síncope .....	48
Figura 14 – Algoritmo para abordagem inicial de dor abdominal .....	50
Figura 15 – Aviso legal de exoneração de responsabilidade .....	51
Figura 16 – Layout do módulo “Atendimento” .....	52
Figura 17 – Perguntas em sequência .....	53
Figura 18 – Apresentação dos diagnósticos e recomendações .....	53
Figura 19 – Alerta de situações potencialmente graves .....	54
Figura 20 – Módulo enciclopédia .....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tempo necessário para chegar ao diagnóstico final .....	58
Tabela 2 – Avaliação do aplicativo quanto à pertinência das perguntas .....	59
Tabela 3 – Avaliação do aplicativo quanto à facilidade de uso do aplicativo .....	60
Tabela 4 – Avaliações do aplicativo quanto ao acerto .....	61
Tabela 5 – Adequação das recomendações de conduta inicial do aplicativo .....	62
Tabela 6 – Adequação das informações adicionais fornecidas .....	63

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição dos voluntários testados .....	56
Gráfico 2 – Idade média e tempo de formatura dos voluntários por grupo.....	57
Gráfico 3 – Distribuição dos casos clínicos sorteados .....	57
Gráfico 4 – Tempo necessário para o aplicativo chegar ao diagnóstico .....	58
Gráfico 5 – Pertinência das perguntas feitas pelo aplicativo .....	59
Gráfico 6 – Facilidade do uso do aplicativo, por grupo .....	60
Gráfico 7 – Facilidade do uso do aplicativo, por grau de dificuldade .....	61
Gráfico 8 – Acertos x erros do aplicativo quanto ao diagnóstico sugerido .....	62

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASMBS	American Society for Metabolic and Bariatric Surgery
BOMSS	British Obesity & Metabolic Surgery Society
CFM	Conselho Federal de Medicina
FDA	United States Food and Drug Administration
IFSO	International Federation for the Surgery of Obesity
IMC	Índice de massa corporal
Medline	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MESH	Medical Subject Headings
NIH	National Institutes of Health
NLM	National Library of Medicine
OMS	Organização Mundial de Saúde
SBCBM	Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica
Scielo	Scientific Electronic Library Online
TVP	Trombose venosa profunda

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	13
1.1.	A doença obesidade .....	13
1.2.	O tratamento clínico .....	14
1.3.	O tratamento cirúrgico .....	15
1.4.	Complicações do tratamento cirúrgico .....	19
1.5.	Peculiaridades do paciente obeso mórbido .....	25
1.6.	Uso de aplicativos no auxílio médico .....	27
1.7.	Justificativa .....	30
2.	OBJETIVOS .....	31
2.1.	Objetivo geral .....	31
2.2.	Objetivos específicos .....	31
3.	MATERIAIS E MÉTODOS .....	32
3.1.	A parte médica .....	32
3.2.	A parte da informática .....	33
3.3.	Os fluxogramas utilizados .....	39
3.4.	Critérios para o desenvolvimento do aplicativo .....	39
3.5.	Testes do aplicativo .....	40
3.6.	Considerações éticas .....	41
4.	RESULTADOS .....	43
4.1.	Os módulos desenvolvidos para o aplicativo .....	44
4.2.	Os fluxogramas utilizados .....	44
4.3.	O aplicativo em funcionamento .....	51
4.4.	Resultados dos testes realizados .....	56
5.	DISCUSSÃO .....	64
6.	CONCLUSÕES .....	73
	REFERÊNCIAS .....	74
	APÊNDICES .....	86
	ANEXOS .....	94

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A doença obesidade

A obesidade passou de traço de beleza a estigma social e doença no espaço de poucos séculos. Com a percepção de que o excesso de peso traz consigo o aumento da prevalência de várias doenças, como diabetes tipo II, hipertensão arterial, dislipidemias, neoplasias, doenças osteoarticulares, entre outras, progressivamente passou-se a considerá-la como entidade nosológica potencialmente grave (MECHANICK; YOU DIM; JONES et al., 2013).

Além disso, a obesidade se tornou um problema mais importante à medida em que nas últimas décadas sua prevalência cresceu dramaticamente, especialmente nas populações ocidentais, tendo atualmente se constituído em um sério agravo à saúde pública na maioria dos países. Os gastos pessoais e – principalmente – governamentais dispendidos com obesidade e suas complicações também têm crescido exponencialmente na medida em que há custos diretos e indiretos para tratamentos de complicações e absenteísmo ao trabalho (STURM, 2007). Desde 2002, a OMS (Organização Mundial de Saúde) tem considerado a obesidade como uma epidemia global. (SHIELDS, CARROLL, 2011)

A etiopatogenia da obesidade embora bastante estudada ainda continua mal compreendida. Vários fatores são implicados, dentre eles componentes genético, ambiental, psicológico, sedentarismo, consumo aumentado de junk food entre outros mas a forma como interagem com o organismo para produzir a doença é ainda pobremente conhecida (PATEL, 2015).

O quadro clínico da obesidade envolve além do óbvio aumento do peso, um aumento específico do compartimento corporal adiposo. À medida em que a massa corporal se torna maior, o paciente apresenta maiores dificuldades que impactam em vários aspectos a sua vida (PATEL, 2015).

No âmbito psicológico, ocorre como consequência a diminuição da autoestima, uma maior prevalência de transtornos de ansiedade e depressão, a insatisfação com a própria imagem entre outros (LOGUE et al., 2010).

Há também para estes pacientes prejuízos de ordem social (isolamento pessoal, prejuízo às relações interpessoais, estigmatização social, dificuldade de conseguir emprego, o preconceituoso conceito de que o obeso mórbido não tem força de vontade ou perseverança) e à sua qualidade de vida (piora da mobilidade, dificuldade para encontrar roupas e calçados do tamanho adequado, para realizar tarefas cotidianas, para ter relações sexuais, para o asseio, etc)

Classifica-se habitualmente a obesidade de acordo com o Índice de Massa Corporal (IMC) que é calculado pela razão entre o peso (em Kilogramas) e o quadrado da altura do paciente (em metros). Indivíduos são considerados com peso normal quando têm IMC entre 19 e 25Kg/m<sup>2</sup>. Com IMC na faixa entre 25 e 30 tem-se a faixa de sobrepeso e acima de 30 inicia-se o que se qualifica como obesidade. Se o cálculo resultar entre 30 e 35, é a obesidade grau I enquanto que entre 35 e 40 é a obesidade grau II. Casos mais graves com IMC acima de 40Kg/m<sup>2</sup>, configuram o diagnóstico de obesidade mórbida (BUCHWALD, 2005):

Por fim, o impacto é grave, do ponto de vista médico, pelo favorecimento ao surgimento de diversas doenças. Estas são mais prevalentes principalmente quando o IMC é superior a 35Kg/m<sup>2</sup> e incluem hipertensão arterial, diabetes melitus tipo II, apneia obstrutiva do sono, doenças osteoarticulares como hérnias de disco na coluna vertebral, incontinência urinária de esforço, dislipidemias, hiperuricemia, nefrolitíase, infertilidade, impotência sexual, infarto agudo do miocárdio, acidentes vasculares cerebrais e até mesmo neoplasias malignas, especialmente de cólon, mama, endométrio, pâncreas, rins, próstata entre outros (ALPERT et al., 1995; JENSEN; RYAN, 2014).

## 1.2. O tratamento clínico

Costuma-se tratar a obesidade com uma combinação de dieta hipocalórica, prática de atividade física, mudanças comportamentais, suporte psicológico e/ou psiquiátrico além de, em alguns casos, medicações incluindo drogas anorexígenas (LOGUE et al., 2010; PATEL, 2015). A restrição do consumo calórico é um dos métodos primordiais e efetivos na perda de peso. Alguns pacientes conseguem mudar seus hábitos alimentares após receber informações adequadas contudo, outros precisam de intervenções que os ajude, demandando em algumas circunstâncias de farmacoterapia ou apoio psicológico / psiquiátrico. Os mecanismos utilizados pelas medicações se baseiam na diminuição do apetite (anorexígenos) ou diminuindo a absorção de gordura e há os que aumentam a perda calórica (LOGUE et al., 2010).

São vários os problemas do tratamento clínico disponível. Tradicionalmente há uma mínima aderência dos pacientes às mudanças comportamentais necessárias. Os distúrbios psicológicos e psiquiátricos também são difíceis de ser abordados (MILLEN et al., 2014). Por fim, os vários efeitos colaterais das drogas comumente utilizadas e sua eficácia extremamente baixa a longo prazo, especialmente nos casos de obesidade mórbida, fazem que o tratamento clínico tenha sucesso na perda ponderal em apenas 5-10% dos casos de obesidade mórbida no longo termo (JENSEN; RYAN, 2014; PATEL, 2015).

São lamentavelmente comuns os casos de pacientes obesos mórbidos que sofrem, no dizer popular, o “efeito sanfona” por conta de diversos tratamentos clínicos insatisfatórios realizados sequencialmente que geram perda ponderal seguida de novo reganho de peso num ciclo desgastante para médicos e pacientes (OGDEN, 2016).

### 1.3. O tratamento cirúrgico

Já há muito tempo, o tratamento padrão-ouro para os casos de obesidade mórbida é a cirurgia bariátrica (NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH, 1991). Ela está indicada apenas em pacientes que não tenham logrado êxito em tratamentos clínicos

prévios e que apresentem IMC acima de 40Kg/m<sup>2</sup> ou, alternativamente, acima de 35 desde que apresentando doenças causadas ou agravadas pelo excesso de peso (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2015; PROVOST, 2015).

Na sua resolução CFM 1766/2005, ratificada posteriormente pelas seguintes CFM 1942/2010 e CFM 2131/2015, o Conselho Federal de Medicina considera contra-indicações para a cirurgia bariátrica a presença de doenças endócrinas tratáveis, alcoolismo, doenças psiquiátricas graves, neoplasias não controladas, entre outras (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2005, 2010, 2015).

Operações bariátricas são realizadas com baixos índices de complicações (<1%) na maioria das experiências publicadas. Centros especializados reportam taxas menores que 0,35%, semelhantes às de colecistectomias laparoscópicas (CAMPANILE et al., 2013).

São várias as técnicas cirúrgicas descritas e aceitas atualmente. Estas podem resultar em perda de peso através do mecanismo de restrição, causando redução volumétrica da câmara gástrica, ou pela diminuição da absorção dos nutrientes (com conseqüente redução da absorção de calorias) além de mecanismos humorais que resultam em diminuição do apetite ou no aumento do gasto calórico (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004; MIRAS; ROUX, 2013).

As técnicas cirúrgicas mais utilizadas são a gastroplastia vertical com derivação em Y-de-Roux (bypass gástrico, com as variantes de Fobi-Capella e Clark-Wittgrove); a gastrectomia vertical (gastric sleeve ou gastrectomia em manga) (AMERICAN SOCIETY FOR METABOLIC AND BARIATRIC SURGERY, 2007; BUCHWALD, 2005); a derivação biliopancreática (em suas variantes operação de Scopinaro e duodenal switch); além da colocação de banda gástrica ajustável.

A operação do bypass gástrico (gastroplastia vertical com Y-de-Roux) é uma das mais realizadas em todo o mundo e considerada por muitos como gold standard.

Consiste na separação do estômago em duas câmaras distintas na qual a maior fica exclusiva do trânsito alimentar e a menor (chamada de coto gástrico, com volume de aproximadamente 50ml) é anastomosada a uma alça de Y-de-Roux que

desvia o conteúdo ingerido do trânsito duodenal, diminuindo assim a absorção de nutrientes e calorias (BERBIGLIA; ZOGRAFAKIS; DAN, 2016). O alimento ingerido passará por uma câmara gástrica pequena (restrição) e terá uma absorção menos completa por não mais ter trânsito duodenal (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004). É pois considerada uma técnica mista (KAPLAN; SEELEY; HARRIS, 2012).

Embora seja uma das técnicas cirúrgicas mais executadas, existem suas complicações intrínsecas tais como hemorragias, carências nutricionais, anemia, fístulas, estenose da gastroenteroanastomose, úlcera de boca anastomótica, obstrução intestinal, síndrome de dumping (hipoglicemia paradoxal) e até distúrbios neurológicos. Em pacientes portadores de lesões gástricas pré-malignas ou que possuem história familiar de neoplasia gástrica, essa técnica não é a mais recomendada uma vez que o estômago remanescente e desviado fica inacessível ao exame endoscópico habitual (BERBIGLIA; ZOGRAFAKIS; DAN, 2016). Traz consigo o inconveniente comum às operações com componente desabsortivo de obrigar o paciente a tomar suplementos polivitamínicos ad aeternum (CUMMINGS; OVERDUIN; FOSTER-SCHUBERT, 2004).

A operação que vem crescendo rapidamente na preferência de cirurgiões e pacientes em diversos países é a gastrectomia vertical também chamada sleeve gastrectomy. Nela se realiza uma ressecção gástrica do lado da grande curvatura, desde um ponto próximo ao piloro até o ângulo de His transformando o estômago em um reservatório de formato tubular e alongado com volume entre 150 e 200ml (GAGNER; DEITEL; KALBERER et al., 2009; HAYES; EID, 2016).

Seu mecanismo de ação consiste, além da óbvia restrição volumétrica gástrica, na diminuição da concentração sérica de grelina uma vez que este hormônio orexígeno é principalmente produzido na região fúndica ressecada (ASMBS CLINICAL ISSUES COMMITTEE, 2012).

A técnica surgiu como que por acidente pois foi inicialmente utilizada como primeiro tempo de uma derivação biliopancreática em pacientes superobesos, uma vez que por terem risco cirúrgico muito elevado, seriam beneficiados por realizar o segundo tempo somente após ter alguma perda ponderal. Diante da redução ponderal

satisfatória observada somente com esta primeira etapa, passou-se a progressivamente indicá-la como procedimento único e independente (NASSIF et al., 2013).

A derivação biliopancreática é já realizada há algumas décadas através da ressecção de parte do estômago além da criação de um desvio do alimento ingerido para ser posto em contato com as secreções biliar e pancreática em um ponto do íleo distal, resultando assim em grande desabsorção de gorduras e proteínas. É considerada principalmente desabsortiva (TOPART; BECOUARN; RITZ, 2013). É uma operação mais demorada, tecnicamente mais difícil de executar e tem morbimortalidade maior que as demais. Tem sido progressivamente preterida por poder frequentemente ocasionar deficiências nutricionais graves a longo prazo e pela sua maior morbimortalidade operatória (BIERTHO et al., 2016; GAROFALO et al., 2016).

A operação da banda gástrica tem sido cada vez menos realizada. Consta da colocação de uma prótese siliconada (banda) ajustável em torno do estômago proximal de forma a separar este órgão em duas porções, uma acima, diminuta (20-50ml) e o restante abaixo. A banda tem seu diâmetro ajustado através da injeção ou retirada de soro fisiológico em seu balonete através de uma comunicação desta com um portal posicionado no subcutâneo do abdome (CELIO; PORIES, 2016). O paciente ao se alimentar se sente saciado com porções menores, funcionando portanto de modo puramente restritivo (LO MENZO; SZOMSTEIN; ROSENTHAL, 2016).

A técnica tem sido largamente abandonada na atualidade por produzir menor perda ponderal e ainda apresentar as complicações da prótese que frequentemente tornam necessárias reoperações para conversão em outra técnica ou mesmo sua remoção (HIMPENS et al., 2011; O'BRIEN et al., 2013).

As operações bariátricas têm ganhado popularidade e inúmeras publicações têm mostrado sua maior eficácia e a manutenção de seus efeitos a longo prazo como a perda média de 50-75% do excesso de peso (DEBS et al., 2016; GAROFALO et al., 2016; SETHI et al., 2015).

Como benefício adicional, tem-se relatado a regressão parcial e/ou total das várias co-morbidades, como diabetes tipo II e hipertensão arterial sistêmica (SJÖSTRÖM et al., 2012). Do mesmo modo, as incontestes melhoras do status psicológico, das repercussões sociais e dos escores de qualidade de vida para o paciente são bem conhecidas (AZMI et al., 2015; NADALINI et al., 2014; SJÖSTRÖM et al., 2007).

O estudo SOS (Swedish Obese Subjects) realizado com 4047 pacientes com follow up de até 10,9 anos após cirurgias bariátricas evidenciou além da eficácia na redução do peso a longo prazo, a regressão do risco de eventos cardiovasculares e neoplasia (SJÖSTRÖM et al., 2007, 2012).

#### 1.4. Complicações do tratamento cirúrgico

As complicações da cirurgia bariátrica podem acontecer precoce ou tardiamente e ser classificadas em complicações da parede abdominal, infecciosas, obstrutivas, hemorrágicas, tromboembólicas, nutricionais e pépticas, dentre outras.

O padrão de complicações difere quanto ao tempo decorrido de período pós-operatório. Em geral, o risco de fístulas é maior no pós-operatório inicial enquanto as complicações nutricionais acontecem com maior frequência mais tardiamente. Há as que habitualmente levam meses a anos para aparecer, como a formação de cálculos biliares, enquanto outras como infecção do sítio operatório são próprias dos primeiros dias (MARTIN, 2015).

Seguindo essa mesma lógica, conhecendo-se as complicações mais frequentes no pós-operatório imediato e tardio, pode-se seguir raciocínio clínico mais preciso na busca pelo diagnóstico de um paciente levando-se a variável “tempo decorrido desde a operação” em consideração.

Variável igualmente das mais relevantes para a correta formulação diagnóstica é o tipo da operação que foi realizada no paciente uma vez que cada

técnica tem suas peculiaridades e complicações inerentes (KASSIR et al., 2016). Como exemplo, uma operação do tipo Gastrectomia vertical de modo algum poderia ocasionar formação de hérnias internas.

Segundo Martin (2015), podem-se dividir as complicações das operações bariátricas quanto ao tempo decorrido da operação e à técnica operatória utilizada. Deste modo, complicações como fístula, infecção do sítio cirúrgico e sangramento intraluminal são classificadas como precoces (de uma a seis semanas após a operação) enquanto que hérnia interna, estenose, úlcera marginal, fístula gastrogástrica, colelitíase, trombose de veia porta, dentre outras, são tardias. Na distinção das complicações por técnica operatória, sua divisão põe complicações como intusseção jejunojejunal, fístula gastrogástrica e hérnia interna no grupo das associadas à gastroplastia com Y-de-Roux enquanto que refluxo gastroesofágico é relacionada à gastrectomia vertical.

Complicações da parede abdominal como hérnias e infecções de ferida operatória foram largamente diminuídas após o advento das operações laparoscópicas, uma vez que as pequenas incisões das operações minimamente invasivas diminuem o risco de deiscências, hérnias e infecções da parede abdominal (RAUSA et al., 2016).

As complicações infecciosas mais relatadas são as fístulas digestivas, infecções de sítio cirúrgico, pneumonias e abscessos intracavitários. Fístulas digestivas, as mais temidas dentre as complicações infecciosas, decorrem de falha na cicatrização das suturas gastrointestinais ou de falha técnica na construção das anastomoses, surgindo mais frequentemente até o 8º dia de pós-operatório. Exceção à esta regra são algumas que acontecem após operações do tipo gastrectomia vertical que podem se apresentar até mesmo depois de alguns meses (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014). As fístulas digestivas mesmo não tendo incidência tão elevada (reportada entre 0.7% e 2,4% na maioria das publicações) são graves e potencialmente letais (FERNANDEZ et al., 2004; MA; MADURA II, 2015). As cirurgias bariátricas revisionais têm uma reportada maior incidência desta complicação (BEKHEIT et al., 2013; MA; MADURA II, 2015). O decorrente escape de secreção entérica para a cavidade abdominal pode formar abscessos, peritonite, sepse grave e óbito. Na grande maioria dos casos, uma ou mais reoperações se fazem necessárias

produzindo um alto índice de morbidade, elevada permanência hospitalar e custos diretos bastante elevados (EID et al., 2011).

Complicações obstrutivas podem acontecer como decorrência de aderências peritoneais e hérnias internas através de brechas mesentéricas, geralmente no sítio do Y-de-Roux ou pelo espaço de Petersen (localizado entre mesocólon transverso e mesentério da alça jejunal alimentar) (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009a). Em ambos os casos, o intestino delgado, ao permanecer em posição angulada ou comprimido, fica impedido de progredir seu conteúdo e o resultado é um quadro de obstrução ou suboclusão intestinal que rapidamente pode progredir para estrangulamento e necrose. Ocorrem em aproximadamente 6% dos pacientes de bypass gástrico (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009a). Geralmente o paciente se apresenta com síndrome oclusiva (obstipação, vômitos e distensão abdominal) mas há que se recordar casos de obstrução alta que muitas vezes acontecem sem distensão abdominal marcante e têm vômitos mais precoces. Ainda, as hérnias internas podem cursar com sintomas de oclusão porém sem vômitos, especialmente se a distensão ocorrer exclusivamente no estômago excluído, ou ainda sem parada de eliminação de flatos por poder gerar oclusão apenas parcial. Nestes casos e em outros que cursam com suboclusão, a dor pode ser o sintoma primordial. É um diagnóstico clínico difícil e mesmo exames tomográficos podem produzir resultados falso-negativos (HIGA; HO; BOONE, 2003). Assim se houver a mínima suspeita, uma exploração cirúrgica é indicada já que podem progredir rapidamente para isquemia e necrose do jejuno além de que sondas nasogástricas comumente usadas no tratamento conservador não conseguem descomprimir o estômago excluído (MARTIN, 2015). Apesar de que podem ser largamente prevenidos através do fechamento das brechas e espaços mesentéricos com sutura direta, estes casos ainda acontecem com relativa frequência (HIGA; HO; BOONE, 2003). Novamente, mais morbidade, permanência hospitalar e custos diretos podem ser esperados. Outra causa de obstrução acontece quando pacientes submetidos à colocação de banda gástrica ajustável têm sua prótese deslizada e desta forma ocluem a via de saída gástrica (KODNER; HARTMAN, 2014; PINSK; DUKHNO; LEVY, 2004). Embora os pacientes com obstrução pós-operatória possam ser inicialmente tratados de modo conservador, na maioria uma intervenção cirúrgica é mandatória (EID et al., 2011).

As complicações hemorrágicas podem acontecer de forma intraluminal ou intraperitoneal. Acontecem mais com cirurgias laparoscópicas e menos de 1% do total necessitam hemotransfusão (MA; MADURA II, 2015). Quando acontecem dentro do trato digestório, os sítios mais comuns são na anastomose gastrojejunal, na anastomose entérica ou ainda na face interna da linha de grampos do estômago . Podem ser graves mas muitas vezes podem ser conduzidas conservadoramente, apenas com medidas de suporte como hidratação vigorosa e reposição volêmica com hemotransfusões (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009b). Em casos de sangramento intraperitoneal, os lugares mais freqüentes são os vasos do omento, ao longo da linha de grampos na gastroplastia, orifícios dos trocâteres e de órgãos como o baço (iatrogenia). Embora sejam complicações típicas do pós-operatório precoce, pode haver hemorragia digestiva tardia devido a complicações outras como úlceras de boca anastomótica, granulomas de fio nesta mesma região e erosão de banda gástrica para dentro da luz gástrica.

Complicações de natureza tromboembólica em cirurgia bariátrica são predominantemente trombose venosa profunda (TVP) em membros inferiores e embolia pulmonar. A TVP decorre da tríade de Virchow, descrita pelo patologista alemão Rudolph Virchow (1821-1902), que inclui estase venosa, hipercoagulabilidade e lesão do endotélio. É fato bastante descrito que obesos mórbidos são grupo de maior risco para TVP e embolia pulmonar e estas têm sido reportadas como a segunda maior causa de fatalidades após cirurgia bariátrica (LUBER; FISCHER; VENKAT, 2008). Desde a melhor compreensão de sua gênese e mecanismos, maiores cuidados de prevenção passaram a ser adotados pelas equipes bariátricas o que fez com que a incidência destes eventos, conquanto ainda maior que o desejável, tenha sido largamente minorada (CAMPANILE et al., 2013). Sua prevenção reside principalmente no uso de meios mecânicos (meias de compressão elástica, dispositivos de compressão intermitente dos membros inferiores), estímulo à mobilização e deambulação precoces e medicações anticoagulantes, entre os quais se destacam as heparinas de baixo peso molecular. Sua ocorrência é pequena, reportada entre 0,2% a 0,9%, no entanto é bastante temida uma vez que acarretam grande morbimortalidade (BECATTINI et al., 2012). Podem ocorrer até meses depois da operação (BYRNE, 2001).

Complicações nutricionais são mais comuns após o primeiro ano da operação. Normalmente não se apresentam de forma aguda mas há casos de síndromes neurológicas que podem ser exceção (KOFFMAN et al., 2006). Precocemente, a mais relatada é a deficiência de vitamina B<sub>1</sub> (tiamina) que tipicamente acontece em pacientes que vomitam muito nos primeiros meses do período pós-operatório e que não fazem a reposição multivitamínica prescrita por seu cirurgião (MARCOTTE; CHAND, 2016; MECHANICK; YODIM; JONES et al., 2013). Os sintomas usuais envolvem sintomas neurológicos cognitivos e motores. Tardamente, os problemas nutricionais são mais relacionados às deficiências de vitamina D, Cálcio, vitamina B<sub>12</sub>, oligoelementos e anemia ferropriva (MECHANICK et al., 2013). Todas elas são mais prevalentes nas operações com componente desabsortivo como a gastroplastia com Y-de-Roux e – principalmente – as derivações biliopancreáticas (MIÑAMBRES; CHICO; PEREZ, 2011). Podem ser prevenidas através da simples reposição diária e sistemática de vitaminas e oligoelementos além da vigilância sistemática (O’KANE et al., 2016). Quando detectadas, sendo sintomáticas ou não, o tratamento em geral é a simples reposição e o prognóstico é geralmente bom (MARCOTTE; CHAND, 2016). Contudo deficiências como a de tiamina demoram mais tempo para serem revertidas e nem sempre o são completamente. Busca ativa periódica das deficiências nutricionais é requerida para evitar situações de deficiências graves e de risco (O’KANE et al., 2016).

Complicações pépticas são relativamente comuns (15%, após o bypass gástrico com Y-de-Roux) e em boa parte das vezes assintomáticas (KASSIR et al., 2016). As mais usuais são úlceras na boca anastomótica e na alça alimentar jejunal do Y-de-Roux (EISENDRATH; DEVIERE, 2015). Muitos autores consideram estas complicações mais de origem isquêmica ou relacionadas a granulomas de fio usado na sutura do que pépticas propriamente ditas (RYOU et al., 2010). Podem se apresentar com disfagia, dor retroesternal e vômitos (KASSIR et al., 2016). Por vezes o uso de anti-inflamatórios não hormonais ou o tabagismo podem ser a causa. Em geral, a cessação dos agentes causais e o tratamento com inibidores de bomba de prótons sana o problema sem repercussões mais graves (RYOU et al., 2010).

Outras complicações comuns são a formação de cálculos renais (com a possível apresentação na forma de cólica nefrética resultante de ureterolitíase) (UPALA; JARUVONGVANICH, 2016) e a formação de cálculos biliares que podem a

princípio ser assintomáticos mas muitas vezes se apresentam como episódio de cólica biliar, colecistite aguda ou mesmo coledocolitíase, colangite e pancreatite aguda. A incidência de colelitíase após operações bariátricas pode ser tão elevada quanto 6,9% a 12% (D'HONDT; SERGEANT; DEYLGAT, 2011).

É fato bem conhecido que as complicações bariátricas ocorrem em menor frequência em centros acreditados e de excelência, razão pela qual sua criação tem sido estimulada pelas diversas sociedades bariátricas (AZAGURY; MORTON, 2016).

Complicações pós-operatórias de cirurgia bariátrica idealmente e em muitas ocasiões são tratadas pela própria equipe responsável pelo paciente (ASMBS CLINICAL ISSUES COMMITTEE, 2010). No entanto, há situações em que o médico que vai atendê-lo é de um hospital local, de atenção primária, é um médico urgentista não-especialista ou mesmo é um clínico em outra cidade (BORU; SILECCHIA, 2010; KIRSHTEIN et al., 2010; MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009b). Nestas situações, por não serem atendidos por um cirurgião bariátrico, pode haver uma dificuldade para chegar a um diagnóstico ou mesmo a demora na instituição da conduta que pode agravar o quadro do paciente (KIRSHTEIN et al., 2010). Isso porque os efeitos fisiológicos de uma operação bariátrica, o conhecimento anatômico das diferentes técnicas e a abordagem de complicações bariátricas comuns não são tradicionalmente incluídos nos programas de treinamento e residência de clínica e cirurgia geral e certamente não o eram no passado. Daí depreende-se que cirurgiões gerais – independente de sua área de interesse maior – devam adquirir um entendimento anatômico, clínico e cirúrgico básicos destas operações (ASMBS CLINICAL ISSUES COMMITTEE, 2010; CAMPANILE et al., 2013). Quando analisadas todas as complicações bariátricas, sejam precoces ou tardias, foi visto que muitas delas se apresentam como abdome agudo. Excetuando-se as complicações pulmonares, tromboembólicas e nutricionais que usualmente não costumam manifestar sintomas abdominais, a maioria das demais pode gerar um quadro abdominal agudo que torna seu reconhecimento importante para que o tratamento possa ser prontamente instituído.

Embora por vezes negligenciados, há adicionalmente os abdome agudos que podem ocorrer no pós-operatório bariátrico sem qualquer correlação com esta operação. É o caso de apendicites agudas, pancreatites agudas alcoólicas,

diverticulites, etc. Nestas, a importância reside na necessidade de alto índice de suspeição clínica para que sejam prontamente reconhecidas e tratadas (O'BRIEN; BROWN, 2008).

### 1.5. Peculiaridades do paciente obeso mórbido

É bastante descrito que os pacientes bariátricos têm uma reserva funcional menor e uma maior tendência a um estado exacerbado de resposta inflamatória sistêmica de forma que, principalmente os pacientes com mais idade ou com IMC acima de 50Kg/m<sup>2</sup>, estão sob maior risco de insuficiência respiratória, cardíaca, renal entre outros (HUSSAIN; EL-HASANI, 2013). Esta situação se torna mais crítica conforme mais se demora a diagnosticar e a tratá-los (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009b).

É relatado na literatura que o paciente bariátrico demora mais tempo em manifestar a clássica semiologia dos quadros de peritonite aguda como dor à descompressão brusca, reação peritoneal com defesa involuntária, abdome em tábua, etc (HERRON; BLOOMBERG, 2006). Estes sinais no obeso mórbido são geralmente tardios e em muitos casos quando presentes já denotam quadro grave e de prognóstico mais sombrio. Assim, não se pode esperá-los para tomar as medidas urgentes necessárias (KIRSHEIN et al., 2010). Recomenda-se atenção especial a outros sinais e sintomas que, embora mais inespecíficos, tendem a surgir mais precocemente na evolução do quadro clínico: a taquicardia, a febre, a leucocitose e a taquipneia (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014; WELSCH; VON FRANKENBERG; SCHMIDT, 2011).

A simples taquicardia em pacientes bariátricos deve ser levada muito a sério uma vez que pode ser um sinal de alerta (KASSIR et al., 2016). Desidratação, embolia pulmonar ou outras complicações abdominais podem também causar a taquicardia. Muitos autores concordam que este sintoma é o mais precoce e importante nos casos de complicações sépticas como fístulas (BURGOS et al., 2009; GONZALEZ et al., 2007). Uma frequência cardíaca pós-operatória acima de 120

batimentos por minuto é um poderoso indicador de fístula e/ou comprometimento sistêmico (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014; HAMILTON et al., 2003).

Estas características específicas do paciente obeso mórbido – conquanto bem conhecidas dos cirurgiões bariátricos – são ainda pouco difundidas entre os médicos urgentistas e plantonistas em pronto-socorro geral que frequentemente lhe prestam o primeiro atendimento (O'BRIEN; BROWN, 2008). O maior óbice desta deficiência, quer seja por menor experiência, falta de treinamento específico ou mesmo por ocorrer em centros de atenção primária à saúde, é que a demora no diagnóstico – e por conseguinte na instituição das medidas iniciais mais urgentes – pode verdadeiramente impactar no sucesso ou infortúnio do tratamento do paciente (RAUSA et al., 2016).

Por este motivo, um desafio comum às sociedades de cirurgia bariátrica e às equipes de cirurgiões que prestam este atendimento tem sido justamente capacitar médicos que atuam na linha de frente das emergências e pronto-atendimentos para, sem demora, reconhecer, diagnosticar e tomar as primeiras medidas nos casos de abdome agudo em pós-operatório de cirurgia bariátrica (CAMPANILE et al., 2013; O'BRIEN; BROWN, 2008). Com este intuito, diversas sociedades bariátricas em todo o mundo, inclusive a brasileira (Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, SBCBM), têm promovido diversos cursos de emergências bariátricas dirigidas a este público alvo. Sugere-se que estas entidades devam contribuir para desenvolver o currículo dos programas de residência e treinamento de médicos urgentistas preparando material educacional, criando cartazes e/ou painéis para exposição em salas de emergência além de oferecer cursos com este intuito (ASMBS, 2010; O'BRIEN; BROWN, 2008). O Capítulo do Rio de Janeiro da SBCBM contribuiu recentemente com um grupo de pôsteres que podem ser empregados para assistência no diagnóstico e conduta no decorrer de emergências bariátricas (SBCBM - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016).

O médico urgentista e não-especialista em cirurgia bariátrica deve conhecer bem todas essas peculiaridades e saber das características de doenças gerais que acometem este grupo de pacientes bem como as que são específicas dos obesos (O'BRIEN; BROWN, 2008).

Pelo exposto acima, é de suma importância a rápida tomada de decisões nos casos de abdome agudo. A demora na instituição destas medidas iniciais pode ter impacto importante e bastante negativo no prognóstico e consequente mortalidade (O'BRIEN; BROWN, 2008; RAUSA et al., 2016). De modo inverso, o imediato reconhecimento diagnóstico e estabelecimento de um tratamento inicial adequado diminui significativamente a mortalidade das complicações (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014; CSENDES et al., 2010).

Faz-se imprescindível o surgimento e a criação de meios e ferramentas auxiliares que possam guiar o médico urgentista e não-especialista na formulação de hipóteses diagnósticas e orientar as primeiras medidas terapêuticas a serem tomadas de forma a instituí-las o mais precocemente possível, minorando as consequências graves e a morbimortalidade. Um método não descrito na literatura bariátrica de atingir este objetivo é o uso de um aplicativo para smartphones que poderia funcionar como uma útil ferramenta, dada à larga popularidade, portabilidade e poder computacional destes aparelhos.

#### 1.6. Uso de aplicativos no auxílio médico

Telefones celulares com grande poder computacional (smartphones) dão a seus usuários imensas capacidades tecnológicas e acesso à internet em qualquer lugar em que se esteja. Essas características somadas à ubiquidade do seu uso tem criado uma revolução de costumes e a grande capacidade informática destes aparelhos tem tornado possível o surgimento de um mercado crescente de aplicações para os mais diversos tipos de uso (HAMID, 2011). Estatísticas prévias mostram um aumento de 300 milhões para mais de cinco bilhões de aplicativos baixados (downloads) somente entre os anos de 2009 e 2010 (MOBILE FUTURE, 2010).

Milhões de softwares deste tipo existem agora disponíveis. Mais de 100.000 deles são aplicativos médicos ou relacionados à área de saúde (JAHNS, 2014; PEREZ, 2014).

Uma grande diversidade destas aplicações tem sido desenvolvida, seja para uso de leigos e mesmo de médicos, que as têm usado de forma crescente como ferramentas na sua prática clínica diária (BUIJINK; VISSER, 2013; DALA-ALI; LLOYD; AL-ABED, 2011; PAYNE; WHARRAD, 2012; ZHANG et al., 2016). Tanto na plataforma da Apple (Appstore) como na Android (Google Play), a maior parte delas é simples e muitas vezes com funcionalidade limitada, no entanto eventualmente apresentam grande utilidade prática. Calculadoras médicas, bancos para armazenamento de dados de pacientes, aplicativos para ditar laudos, versões digitais de livros médicos, entre outros são comuns (JUTEL; LUPTON, 2015). Até o uso da câmera do smartphone implementando a capacidade de fazer leituras colorimétricas de exames, podendo torná-lo útil para uso portátil e de baixo custo em substituição aos espectrofotômetros de laboratórios foram reportados (YETISEN et al., 2014).

Encontram-se inúmeros aplicativos médicos dirigidos também aos pacientes. E nesta categoria encontram-se os aplicativos dirigidos especificamente à cirurgia bariátrica (STEVENSET al., 2013). Estes são úteis normalmente para cálculos de índice de massa corporal; para divulgação institucional (clínicas e serviços que prestam este tratamento); para educação e informação adicional dirigida ao paciente leigo; para acesso a foruns de suporte; para o paciente já operado acompanhar sua perda ponderal e a adequação de sua dieta; entre outros (CONNOR; BRADY; TULLOH, 2013).

Uma análise da qualidade das informações contidas nos aplicativos médicos para uso de leigos sugeriu que suas principais falhas são a ausência de referências apropriadas, falta de declaração de conflito de interesses além da não exibição da data em que a informação era pertinente (ZHANG et al., 2016). Outra falha encontrada nestes aplicativos era a ausência de envolvimento de um profissional médico com expertise na área (STEVENSET al., 2013).

No concernente a aplicativos para o paciente bariátrico, outro aspecto a se considerar é que a modificação do estilo de vida e adaptação psicológica do paciente após a operação serve como preditor do sucesso do tratamento uma vez que diversos outros fatores podem mediar seus hábitos alimentares errôneos (CASSIN; SOCKALINGAM, 2013). Por este motivo, aplicativos também têm sido desenvolvidos

para ser usados como ferramentas de intervenção comportamentais para uso do paciente (CASSIN; SOCKALINGAM, 2013).

Não obstante, não são tão numerosos as aplicações para auxílio no diagnóstico ou para sugestão de condutas para uso do profissional médico (BRUSCO, 2010). Em uma busca na Appstore por aplicativos com essa finalidade, poucos são encontrados e quando analisados mais minuciosamente revelam-se na vasta maioria programas nos quais o usuário desempenha um papel ativo, buscando ele mesmo o diagnóstico (ou o diagnóstico diferencial) tendo o aplicativo uma função mais de oferecer um banco de informações ou, eventualmente, um leque de opções para que o médico escolha a que melhor se adequa.

No entanto, não foram encontrados aplicativos com a intenção final de levar o usuário a um diagnóstico e à sua correspondente conduta em cirurgia bariátrica em que aquele, por não ser especialista, tenha participação apenas passiva, somente introduzindo as informações do paciente. Estes seriam importantes na medida em que, ao se constituírem em uma ferramenta de auxílio, poderiam – a depender de sua acurácia – levar a uma menor demora no diagnóstico e instituição das medidas iniciais. Para situações de urgência, mais ainda se torna evidente a sua relevância. Contudo, há preocupações quanto a este tipo de aplicativo: com seu conteúdo (se acurado e extraído de fontes seguras e acreditadas), riscos potenciais (diagnósticos falso-positivos e falso-negativos, cálculos médicos errôneos, entre outros) e limitações de seu uso (JUTEL; LUPTON, 2015).

Outro aspecto a se observar é o ético. Há um aplicativo disponível na Appstore que tem funcionalidade de fornecer diagnósticos voltada para o público leigo que faz publicidade inapropriada chamando-o de “mais esperto que médicos humanos” (MEDEW, 2016). Seu desenvolvedor informa que o aplicativo inclui mais de 10.000 sintomas e doenças deixando-o “com mais conhecimentos que qualquer cérebro médico” (MEDEW, 2016).

Tentativas de criar ferramentas para avaliar, certificar ou garantir a qualidade de aplicativos na área médica têm sido descritas (BOULOS et al., 2014; CHAN; MISRA, 2014; STOYANOV et al., 2015). Uma consideração grave a ser lembrada é o aspecto médico-legal de aplicativos com a função de auxílio diagnóstico

ou de sugestão de condutas já que podem gerar alegações por parte do paciente e mesmo médica de que insucessos tenham sido direta ou indiretamente influenciados por um resultado ou funcionamento inadequado do software.

Por este motivo, aplicativos com essa finalidade devem trazer expressamente a informação de que são apenas ferramentas de auxílio e que a hipótese diagnóstica e a decisão final de conduta são apenas sugestões e que – em última instância – são de responsabilidade do médico assistente (MOBILE FUTURE, 2010). Isso já ocorre com livros-texto médicos, por exemplo, quando deixam claro logo em suas primeiras páginas que as verdades médicas podem sofrer mudanças freqüentes e que as informações ali constantes podem não ser mais verdadeiras no momento de sua leitura.

#### 1.7. Justificativa

Torna-se imperioso e relevante o surgimento de métodos auxiliares que possam guiar o médico urgentista e não-especialista a formular hipóteses diagnósticas dos casos de abdome agudo em pacientes no período pós-operatório de cirurgia bariátrica e orientar as primeiras medidas a serem tomadas, de forma a instituí-las o mais precocemente possível minorando assim os desfechos desfavoráveis, apontando as situações onde a equipe bariátrica deve ou não ser chamada para avaliação e tratamento definitivo.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo geral

- Desenvolver um aplicativo para smartphones para execução de protocolo de abordagem inicial de pacientes com quadro de abdome agudo no período pós-operatório de cirurgia bariátrica.

### 2.2. Objetivos específicos

- Criar ferramenta informatizada dirigida a médicos urgentistas que atendem pacientes com quadro de abdome agudo em pós-operatório de cirurgia bariátrica;
- Orientar hipóteses diagnósticas em pacientes bariátricos com quadro de abdome agudo;
- Sugerir medidas iniciais a serem instituídas em pacientes bariátricos com quadro de abdome agudo;
- Testar o aplicativo quanto ao grau de acerto na formulação das hipóteses diagnósticas, facilidade e rapidez de uso e a pertinência das recomendações sugeridas;

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de pesquisa aplicada de produção tecnológica (software) para uso médico.

O desenvolvimento do aplicativo foi feito para a plataforma iOS – sistema operacional dos dispositivos móveis do fabricante Apple (Cupertino, Califórnia, EUA). Este sistema abrange os dispositivos iPhone, iPod touch e iPad. A escolha se fez pelo motivo da grande quantidade de usuários, pela sua grande popularidade e ubiquidade de uso pelo público alvo esperado (médicos urgentistas).

Com a intenção de tornar seu uso o mais universal possível, seu desenvolvimento foi feito de forma bilingue (português e inglês). A loja de aplicativos (Appstore) e o sistema operacional iOS funcionam de modo que ao ser baixado (download), o software automaticamente é instalado na versão em consonância com o idioma ajustado no smartphone.

Devido às peculiaridades deste aplicativo, o seu desenvolvimento envolveu duas partes com funções muito distintas mas totalmente complementares: a médica e a informática.

#### 3.1. A parte médica

O ponto crucial e mais importante de um aplicativo que intenciona auxiliar um usuário médico a atender um paciente bariátrico com abdome agudo pós-operatório sugerindo diagnóstico(s) provável(is) é a inteligência artificial utilizada. Para esse fim, o aplicativo deve seguir um algoritmo de inclusão e exclusão destes diagnósticos e de tomada de decisões que ao final serão apresentados ao usuário como resultado. A criação deste algoritmo foi feita utilizando fluxogramas e guidelines já existentes e reconhecidos voltados especificamente para a finalidade de dirigir o diagnóstico e a conduta de pacientes nesta situação.

Os referidos fluxogramas e guidelines foram buscados na literatura médica (artigos científicos) e em fontes de informação e conhecimento (knowledge resources) disponíveis em websites (sítios de internet) e comunicações oficiais de entidades ligadas a cirurgia bariátrica mundialmente reconhecidas, como a IFSO (International Federation for the Surgery of Obesity, [www.ifso.com](http://www.ifso.com)), ASMBS (American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, [www.asmb.org](http://www.asmb.org)), NIH (National Institutes of Health, [www.nih.gov](http://www.nih.gov)), BOMSS (British Obesity & Metabolic Surgery Society, [www.bomss.org.uk/](http://www.bomss.org.uk/)) e SBCBM (Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, [www.sbcbm.org.br](http://www.sbcbm.org.br)).

As palavras-chave utilizadas para esta busca foram “bariatric surgery”, “complications”, “emergencies”, “algorithm”, “flowchart” e “guideline”, selecionadas através do dicionário de vocabulário controlado MESH (Medical Subject Headings) elaborado pela National Library of Medicine ([www.nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov)). As buscas foram realizadas nos respectivos sítios da internet daquelas entidades bem como nas bases de dados da Medline – acessada através do Pubmed ([www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)) – e da Scielo ([www.scielo.org/](http://www.scielo.org/)).

Foram incluídos os periódicos médicos encontrados nas línguas inglesa, espanhola e portuguesa. Foram excluídos os que não tivemos acesso a seu conteúdo na íntegra e os publicados há mais de dez anos.

As principais síndromes com a qual o paciente bariátrico pode se apresentar em uma situação de urgência no período pós-operatório foram consideradas: hemorragia digestiva; dor abdominal; sepse; síncope; vômitos e obstrução intestinal; e dispneia. Os algoritmos para cada uma destas – que serviram como base para criação do mecanismo de inteligência artificial do aplicativo – foram desenvolvidos utilizando os diversos fluxogramas e guidelines encontrados (ver ANEXOS).

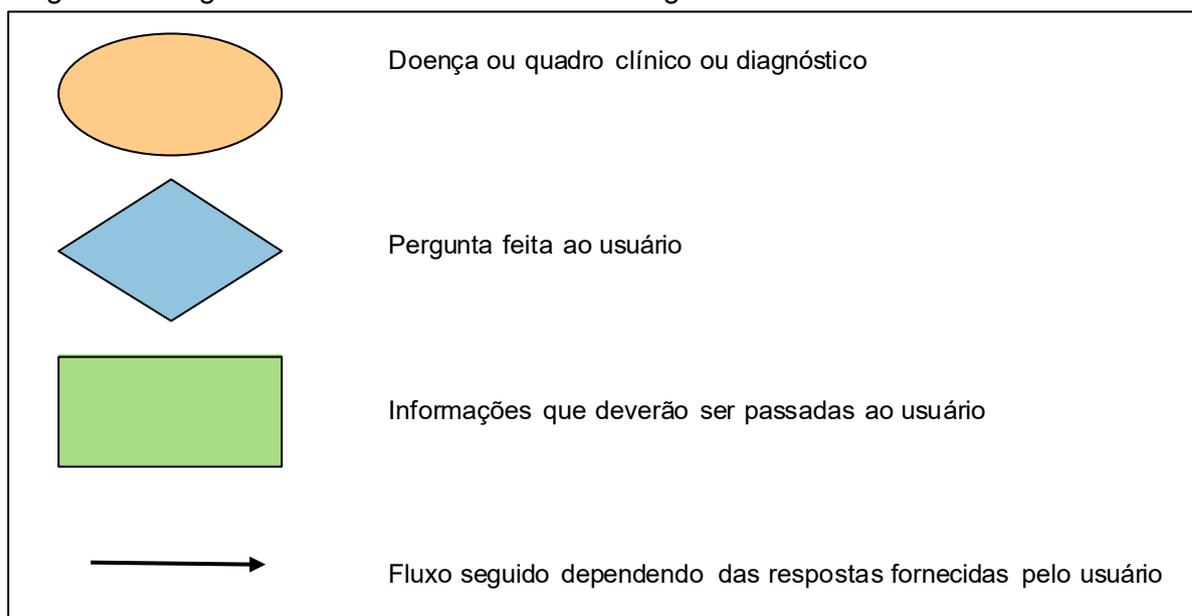
### 3.2. A parte da informática

A linguagem de programação utilizada para implementação do aplicativo para iOS foi Swift e o computador usado foi um iMac (Apple, Cupertino, Califórnia, EUA) com as especificações de microprocessador Intel Core i5 quad core de 2,8GHz e disco rígido de 1TB, rodando OS X El Capitan.

A implementação e a criação do código das cadeias de inferência lógica, através da qual se deu ao aplicativo a capacidade de fazer as “deduções” e inferências lógicas de modo a simular o raciocínio clínico foram realizadas sempre seguindo os passos pré-estabelecidos e desenhados nos fluxogramas e guidelines encontrados.

Cada fluxograma usa símbolos que indicam como a informação deve ser “lida” pela linguagem de programação. Nos utilizados na criação deste aplicativo, estes símbolos podem ser interpretados como na Figura 1:

Figura 1 – Significado dos símbolos dos fluxogramas.

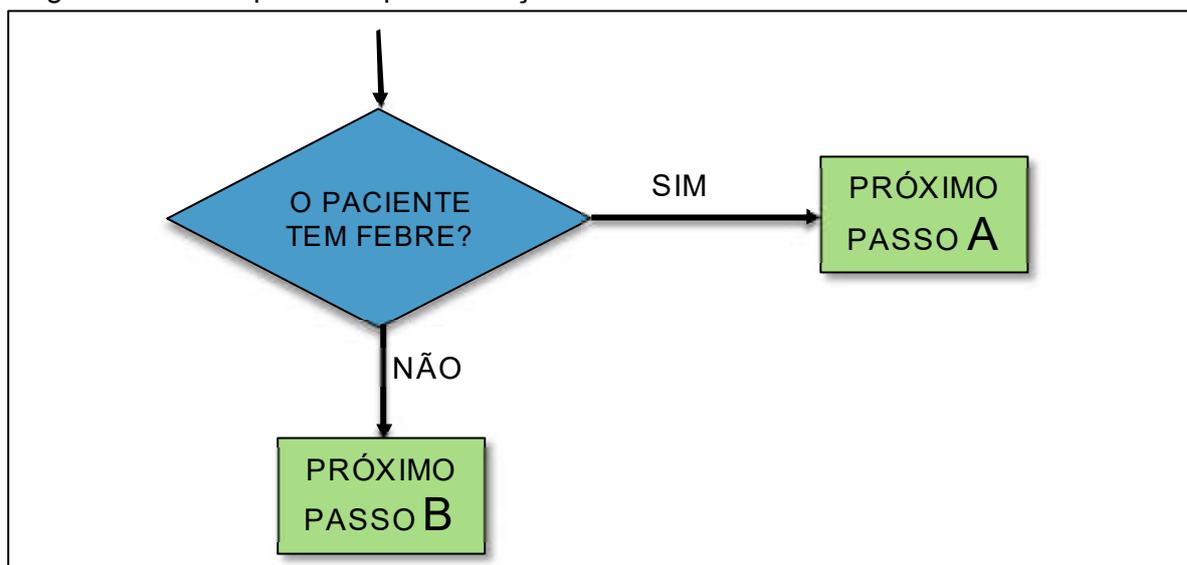


Fonte: o autor

Uma vez de posse de fluxogramas escolhidos e prontos, a programação foi feita através de uma série de cadeias IF... THEN... ELSE... (SE... ENTÃO... SENÃO...) concatenadas que conduzem progressivamente à simulação do raciocínio clínico. A cada pergunta apresentada ao usuário, há as respostas possíveis SIM e NÃO que levam a diferentes passos seguintes correspondentes de forma a ir paulatinamente

estreitando as opções diagnósticas. Em cada gráfico de fluxograma, os losangos (em azul) representam uma destas perguntas e as setas que partem deles mostram os passos seguintes (novas perguntas ou recomendações de conduta) a serem seguidos a depender das respostas inseridas. Assim, cada um deles traz em sua implementação algo como na Figura 2. Neste exemplo, poder-se-ia traduzir (em linguagem de programação) algo como: “SE o paciente tem febre ENTÃO siga para o passo A, SENÃO siga para o passo B”. Com a aplicação sequencial de todo o fluxograma, acaba-se por simular razoavelmente bem um raciocínio clínico.

Figura 2 – Exemplo de Implementação de IF... THEN... ELSE...



Fonte: o autor

No parágrafo a seguir, a exemplificação de como o software percorre este caminho e assim gera uma simulação realística:

Na Figura 3, após o usuário haver informado que se trata de um quadro de obstrução intestinal, é-lhe apresentada a pergunta (losango azul) “Paciente está hemodinamicamente instável / taquicardia / taquipneia / oligúria / hipotensão?”. Se o usuário responder “Não”, o aplicativo segue o caminho correspondente (seta para baixo, Figura 4). O software mostra (retângulo verde) a informação “Solicitar eletrólitos + solicitar Rx Abdome em ortostase e dec. Dorsal (...)”. Em seguida, a seta leva ao

novo questionamento “Há hérnia encarcerada no exame físico?” (Figura 5). As duas opções de resposta geram dois caminhos (setas) diferentes. No exemplo (Figura 6), o usuário responde “Sim” levando o aplicativo ao passo de sugerir o diagnóstico de “Obstrução intestinal por hérnia encarcerada” e depois informando ao usuário uma sugestão de medida a ser tomada (retângulo verde) “Chamar equipe cirúrgica. Necessita avaliar decisão cirúrgica (...)”.

Figura 3 – Exemplo de sequência de simulação clínica com base no fluxograma (I)



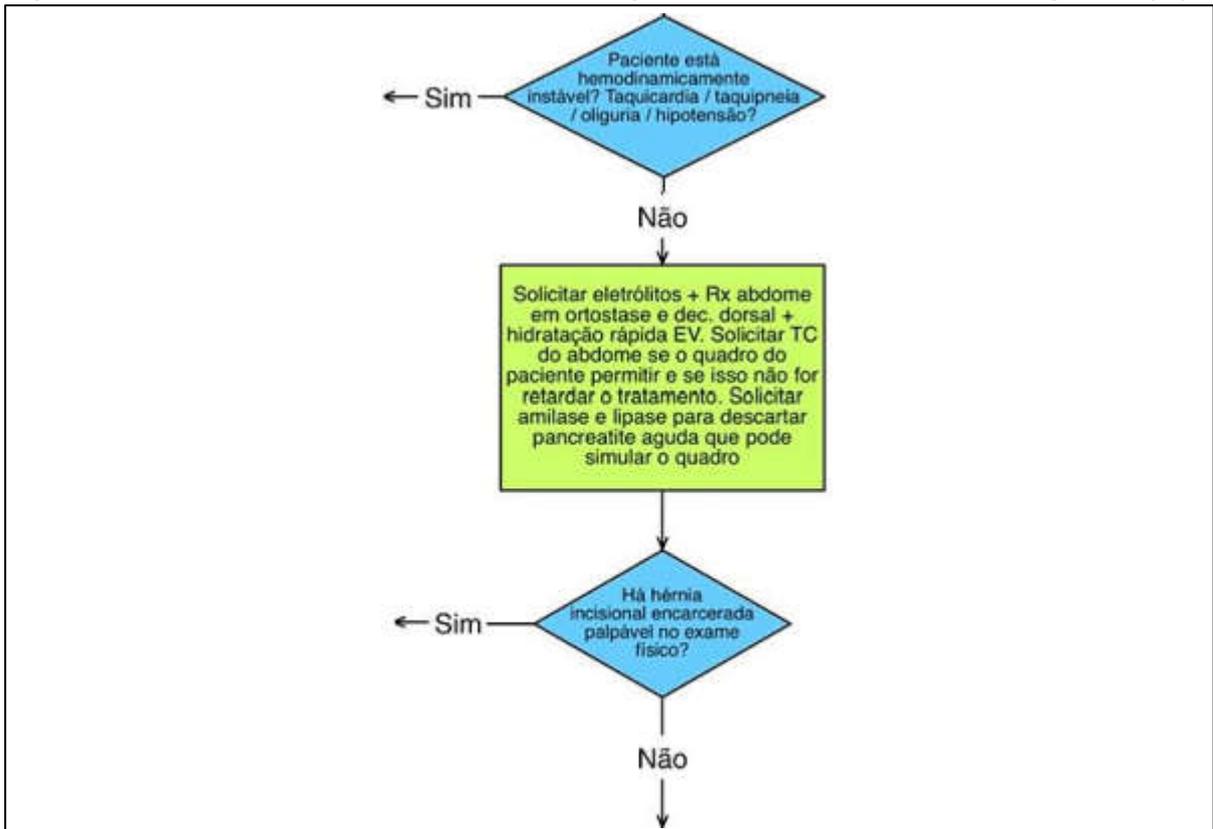
Fonte: o autor

Figura 4 – Exemplo de sequência de simulação clínica com base no fluxograma (II)



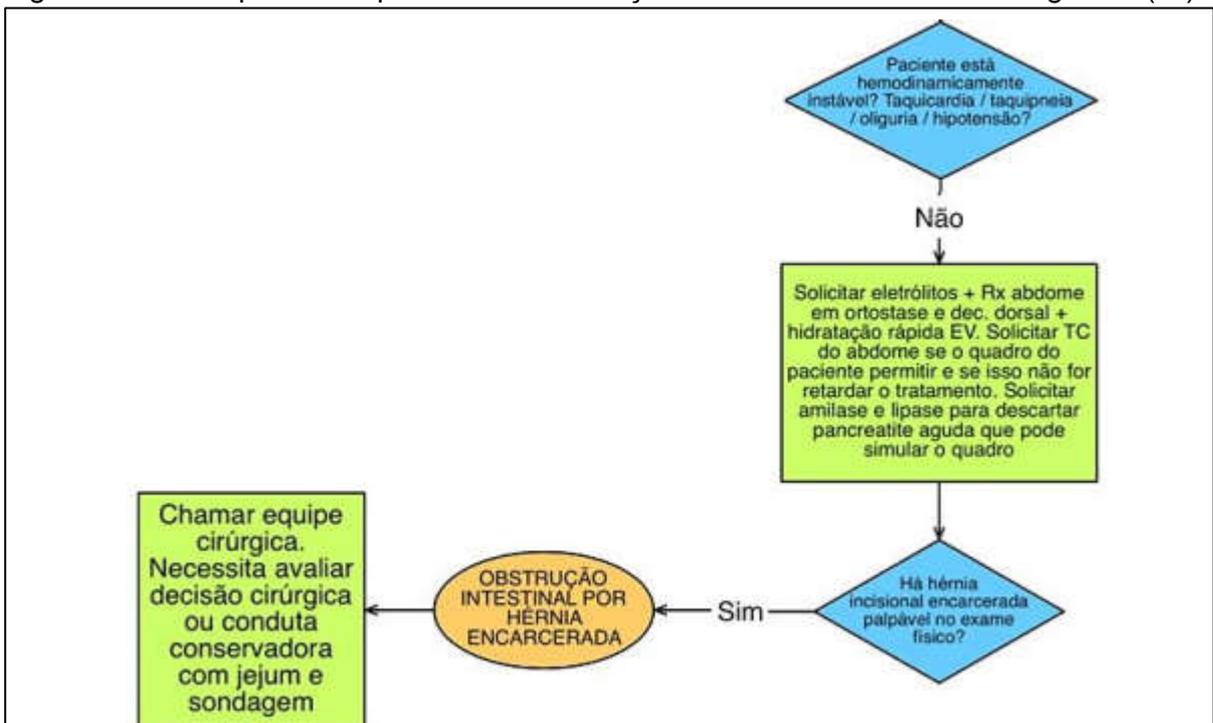
Fonte: o autor

Figura 5 – Exemplo de sequência de simulação clínica com base no fluxograma (III)



Fonte: o autor

Figura 6 – Exemplo de sequência de simulação clínica com base no fluxograma (IV)



Fonte: o autor

Ao se compreender que esta série concatenada de decisões levam a múltiplos e inúmeros caminhos diferentes com base nas informações inseridas (respondidas) pelo usuário, pode-se perceber quão poderosos podem ser os fluxogramas. No caso em questão, o exemplo foi extraído de apenas uma fração muito pequena do fluxograma maior (completo) empregado nos casos de obstrução intestinal (destacado em vermelho, ver Figura 7).

Figura 7 – Exemplo de sequência de simulação clínica com base no fluxograma (V)



Fonte: o autor

### 3.3. Os fluxogramas utilizados

Decidiu-se pela utilização de algoritmos já existentes na literatura ou apresentados por sociedades bariátricas, modificados através de um processo de simples síntese (junção dos fluxogramas análogos ou dirigidos à mesma situação clínica). Foram unificados com intuito de manter ou prever uma maior quantidade de alternativas possíveis de situações clínicas. Considerou-se que se o escopo deste projeto envolvesse a criação de novo dos fluxogramas aqui utilizados, perder-se-ia o foco almejado nos objetivos e gerar-se-ia uma delonga substancial.

### 3.4. Critérios para o desenvolvimento do aplicativo

O desenvolvimento do aplicativo levou em conta os seguintes critérios:

- a) Simplicidade da interface do aplicativo: deu-se prioridade à facilidade de uso e simplicidade do manuseio do aplicativo, uma vez que ele deverá ser operado em situações de emergência. Para isso, procurou-se evitar poluição visual com telas simples e rápidas de ler e responder;
- b) Rapidez de uso: cuidou-se que o usuário não precisasse escrever, uma vez que digitar texto nos pequenos teclados de smartphones pode ser muito lento e cheio de erros especialmente em situações clínicas de urgência e emergência. Optou-se por deixar o usuário tocar na tela para escolher entre as diferentes opções de resposta oferecidas;
- c) Levar informações adicionais: dado que o usuário é provavelmente um urgentista e provavelmente não-especialista em cirurgia bariátrica, planejou-se que, ao aplicativo sugerir um diagnóstico provável e sua conduta inicial, informações adicionais nestes tópicos fossem apresentadas ao usuário.

Assim, atinge-se o objetivo também de educação e aprendizagem deste.

### 3.5. Testes do aplicativo

O aplicativo foi testado em dois âmbitos: (a) para encontrar erros básicos e de implementação (erros de sintaxe, gramática, digitação, fluxo do programa, “travamento”, etc.); e (b) para conhecer a sua acurácia em atingir um correto diagnóstico, recomendar medidas terapêuticas iniciais e as características de seu emprego (facilidade, rapidez, etc.).

Para o primeiro tipo de teste, o aplicativo foi minuciosamente submetido à conferência (quanto à ortografia, sintaxe, etc.) de seus textos exibidos em todas as telas, tanto em uso simulado como através da conferência dos textos diretamente no seu código-fonte.

Para os testes de acurácia, foram aplicados casos clínicos simulados de emergências bariátricas pós-operatórias. Para tanto, foram elaborados nove casos clínicos com base em situações reais já vivenciadas pelo autor (ver Apêndice B). Na sequência, 28 voluntários médicos foram solicitados a ler três casos clínicos randomizados dentre os criados. Os voluntários utilizaram o aplicativo – sem ajuda externa – até chegar à(s) hipótese(s) diagnóstica(s) e sugestão de conduta inicial formuladas.

Os voluntários foram instados a responder um questionário (Apêndice A) com sete perguntas para avaliação do emprego do aplicativo em cada um dos três casos clínicos vistos. As perguntas versaram sobre o tempo dispendido pelo software para chegar ao resultado final; a pertinência das questões formuladas durante sua utilização; a facilidade de uso do programa; o acerto (ou erro) na sugestão do diagnóstico formulado; e a adequação das recomendações de conduta inicial geradas e das informações adicionais apresentadas ao final.

O questionário foi feito aplicando uma escala de Likert (LIKERT, 1932; LOSBY; WETMORE, 2012). Esta escala é habitualmente utilizada em questionários e trabalhos científicos e permite a um voluntário expressar seu nível de concordância com uma afirmação. As alternativas disponíveis são geralmente dispostas em cinco opções que abrangem e se traduzem em uma gradação que vai desde “concordo totalmente” até o “discordo totalmente”. Pelo fato de ser psicométrica, é adequada e bastante aplicada para quantificação de respostas subjetivas.

Os voluntários foram divididos em três grupos: Grupo A, com médicos cirurgiões bariátricos; Grupo B, contendo os médicos cirurgiões gerais (sem experiência em cirurgia bariátrica); e Grupo C, com os médicos clínicos. Foram avaliadas as respostas ao questionário bem como a comparação das respostas dadas por cada grupo.

Para tratamento estatístico das respostas auferidas, os dados foram organizados em planilhas do programa Microsoft Office Excel 2010. Posteriormente, os mesmos foram transferidos para o programa estatístico SpSS 20.1 onde foram submetidos ao teste chi-quadrado ( $X^2$ ) de Pearson com Intervalo de Confiança de 95% e significância estabelecida em  $p < 0,05$ .

### 3.6. Considerações éticas

O desenvolvimento deste aplicativo foi objeto final de um projeto que respeitou os princípios éticos estabelecidos pela Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), incluindo apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Centro Universitário Christus – UNICHRISTUS, obtendo aprovação (Anexo T) com número da Certificação de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE): 65470817.9.0000.5049.

Todos os médicos voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido disposto no Apêndice C.

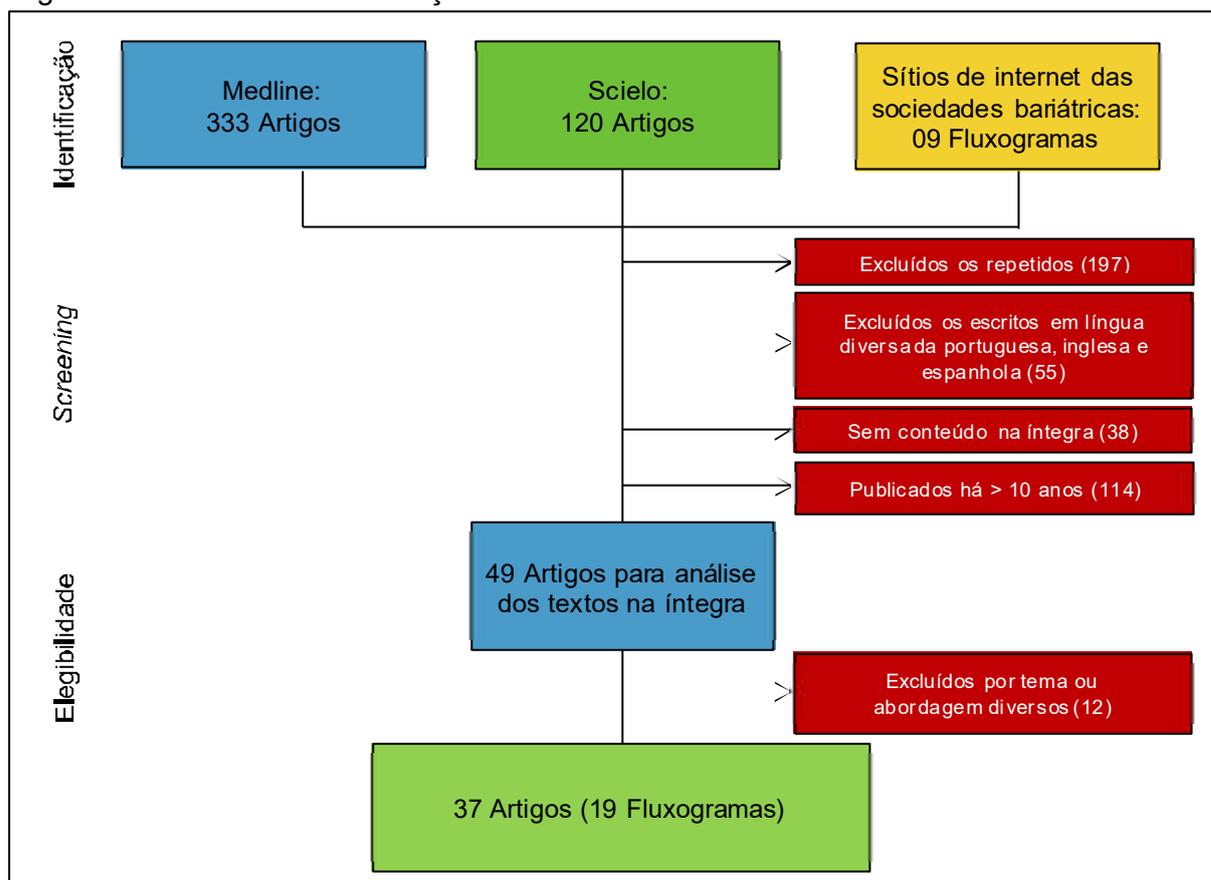
Como princípio norteador de desenvolvimento do aplicativo, nenhuma informação obtida ou gerada por meio de sua utilização, incluindo dados clínicos ou de identificação dos pacientes ou mesmo do médico usuário, foi coletada pelo software ou enviada via eletrônica para coleta, pesquisa ou venda para bancos de dados, o que configuraria quebra do direito à privacidade do paciente.

#### 4. RESULTADOS

A busca feita na Medline usando a expressão lógica “bariatric surgery AND (complications OR emergencies) AND (algorithm OR flowchart OR guideline)” resultou em 333 artigos. Na base Scielo, nenhum resultado foi obtido. Por este motivo, nesta a busca foi refeita com os termos “bariatric surgery” AND “complications” bem como “bariatric surgery” AND “emergencies”.

Desta maneira, mais 120 artigos foram somados. Nos sites de sociedades bariátricas, 9 fluxogramas foram encontrados. Após aplicados os critérios de exclusão, restaram 49 artigos para leitura na íntegra. Destes foram retirados 12 que abordavam o tema de modo diverso. Ao fim, a seleção englobou 37 artigos contendo 19 fluxogramas (vide Anexos). O fluxo de seleção dos artigos é melhor especificado na Figura 12.

Figura 12 – Processo de seleção das referências



Fonte: O autor

#### 4.1. Os módulos desenvolvidos para o aplicativo

O aplicativo, denominado BariHelp, foi desenvolvido de forma a funcionar dividido em 3 módulos:

- a) Módulo “Atendimento”;
- b) Módulo “Enciclopédia”;
- c) Módulo “Mais”.

O primeiro teve as funcionalidades que levam ao objetivo final sendo, portanto, o mais importante do aplicativo. Foi usado no momento do atendimento clínico ao paciente. O módulo “Enciclopédia” visou apresentar mais informações para aprendizagem e educação do usuário, enquanto o último foi criado para apresentar os créditos de criação do aplicativo, aviso de exoneração de responsabilidade e a declaração de ausência de conflito de interesses.

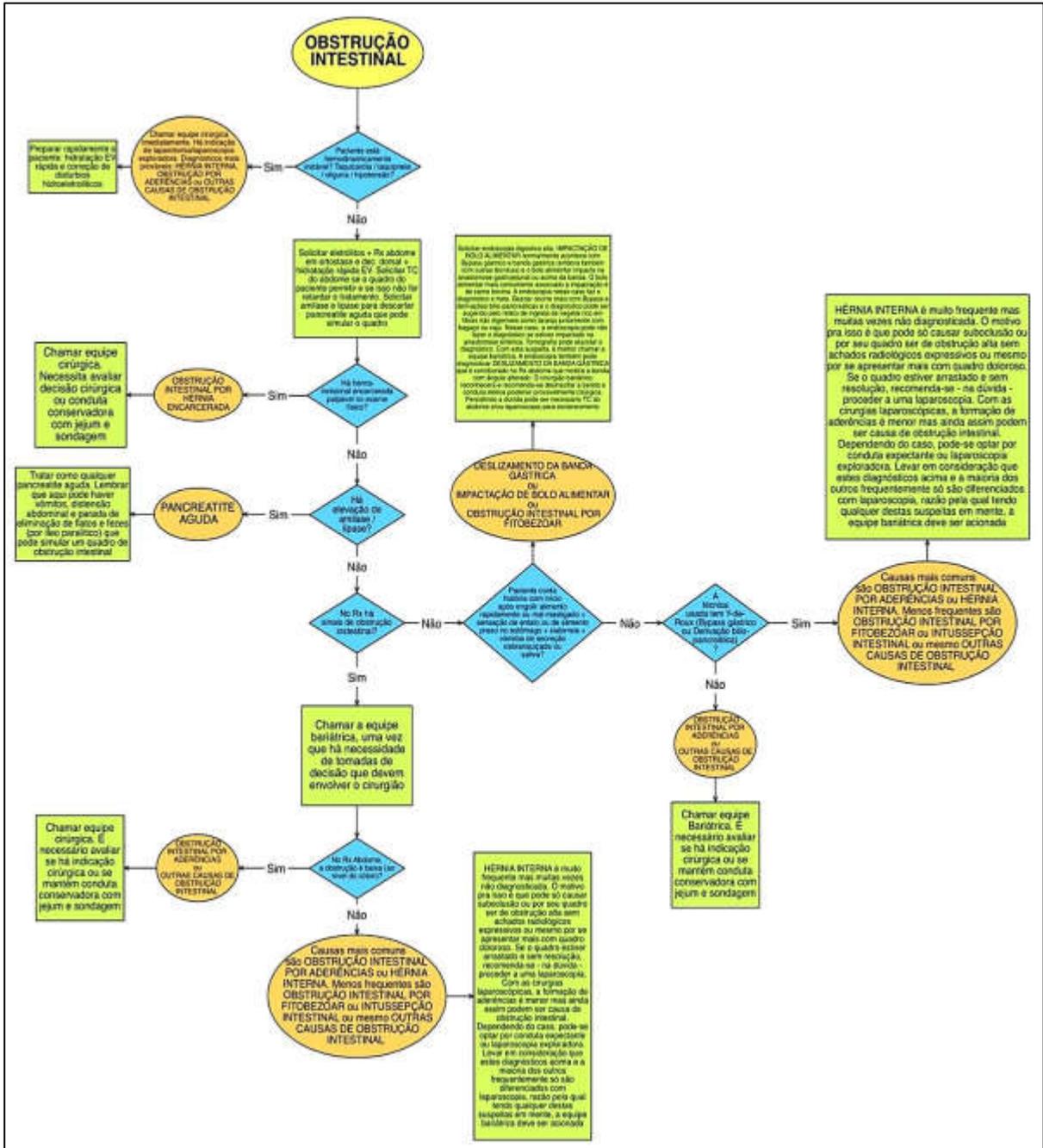
#### 4.2. Os fluxogramas utilizados

Para cada uma das síndromes agudas com as quais os pacientes bariátricos podem se apresentar no período pós-operatório (hemorragia digestiva; sepse; vômitos / obstrução intestinal; dispneia; dor abdominal; e síncope) foi utilizado um algoritmo específico que ao fim serviu como guia a simular o raciocínio clínico diante de cada apresentação clínica.

O resultado final destes fluxogramas usados para o mecanismo de inteligência artificial do aplicativo encontra-se nas Figuras 9 a 14. Nestas, cada losango representa uma decisão a ser tomada com base na resposta fornecida. Assim, os questionamentos contidos nestes são os que deverão ser levados ao usuário e cada possível resposta é apresentada como uma seta alternativa que deles

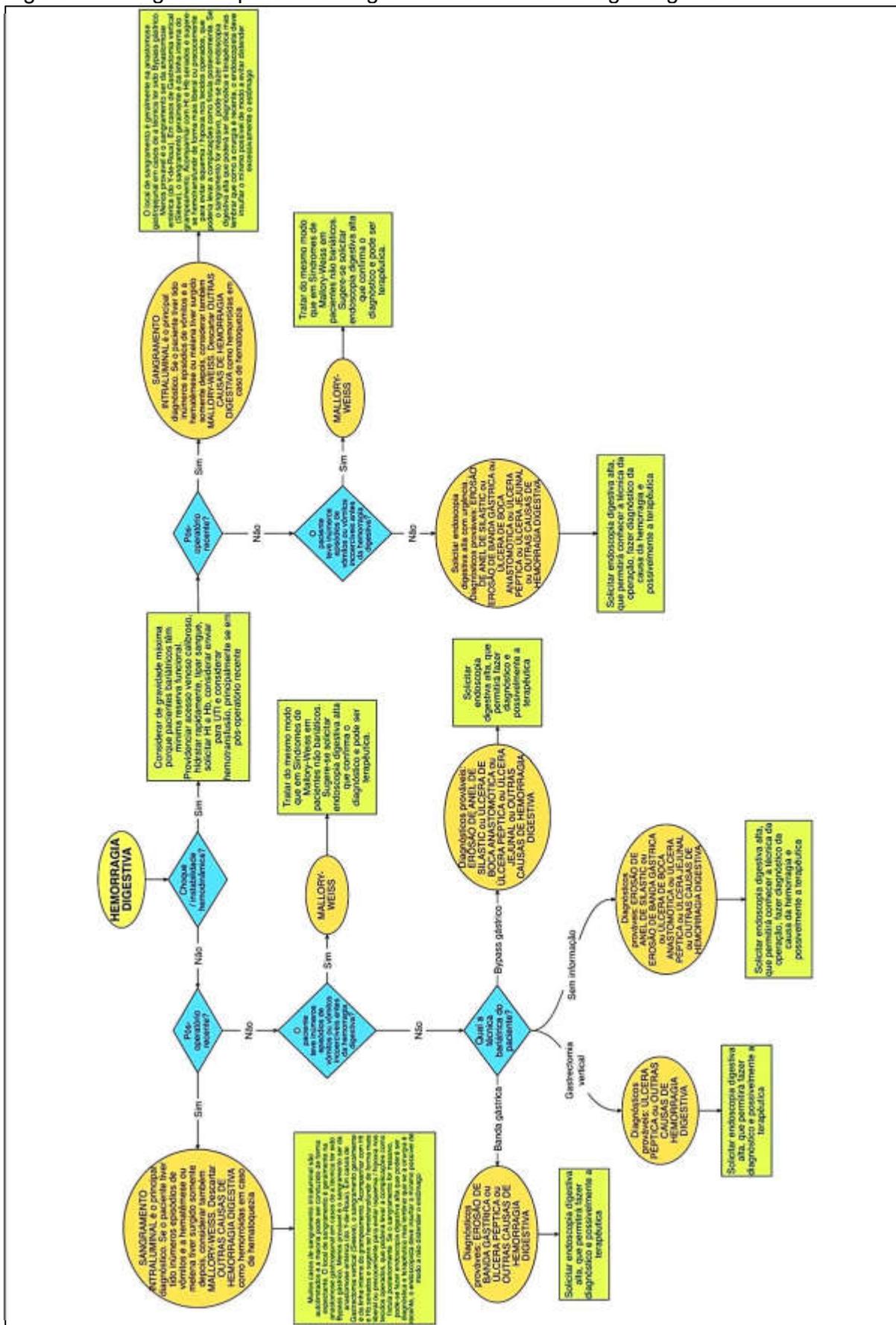
sai. Desta forma, uma pergunta como “Há febre?” pode ser respondida como “Sim” ou “Não” e cada uma destas respostas leva a caminhos de ação diferentes.

Figura 9 – Algoritmo para abordagem inicial de vômitos e obstrução intestinal



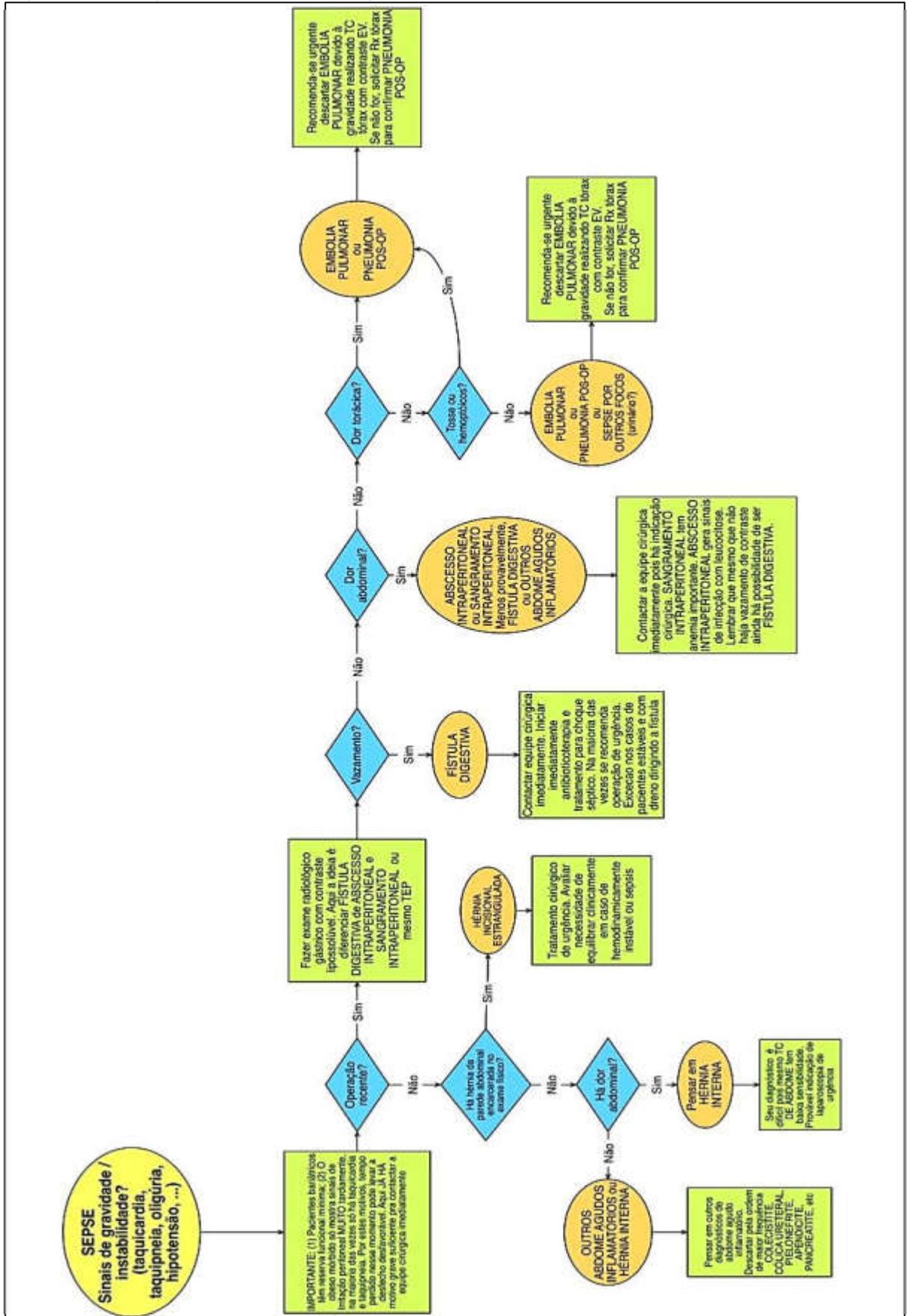
Fonte: O autor.

Figura 10 – Algoritmo para abordagem inicial de hemorragia digestiva



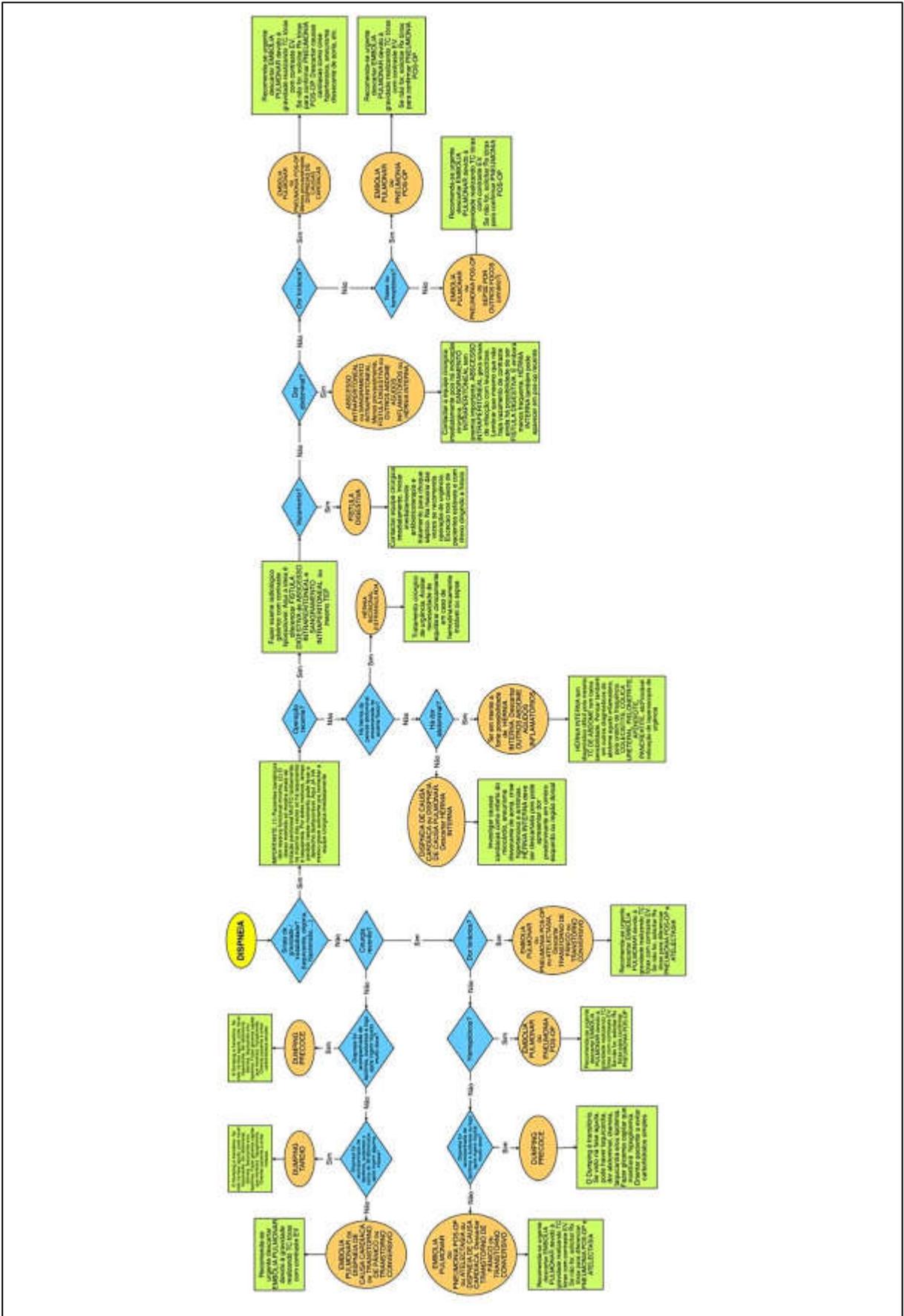
Fonte: O autor

Figura 11 – Algoritmo para abordagem inicial de sepse



Fonte: O autor

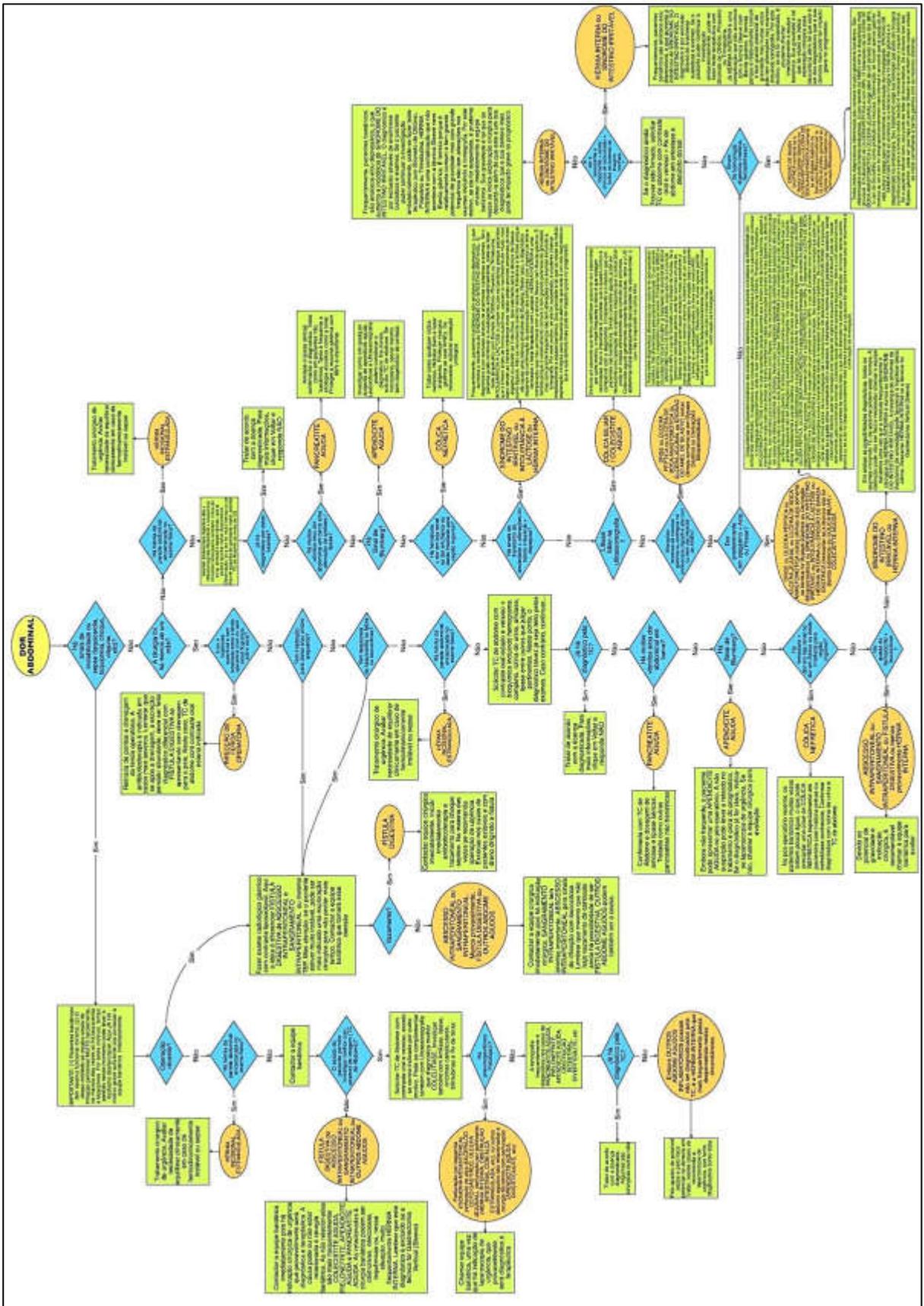
Figura 12 – Algoritmo para abordagem inicial de dispneia



Fonte: O autor.



Figura 14 – Algoritmo para abordagem inicial de dor abdominal.



Fonte: O autor.

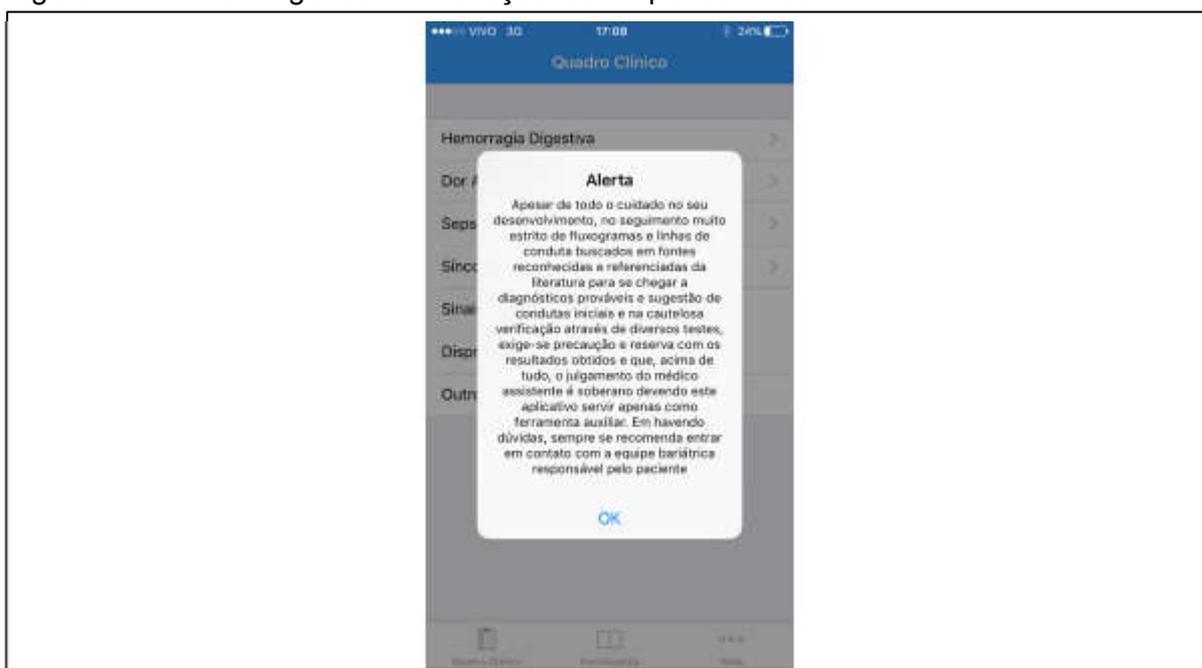
Conquanto simples, este mecanismo é extremamente poderoso e pode efetivamente simular um raciocínio clínico.

#### 4.3. O aplicativo em funcionamento

Quando o aplicativo é inicializado, em primeiro lugar é apresentada ao usuário um aviso de exoneração de responsabilidade (disclaimer) explicando (Figura 15):

Apesar de todo o cuidado no seu desenvolvimento, no seguimento muito estrito de fluxogramas e linhas de conduta buscados em fontes reconhecidas e referenciadas da literatura para se chegar a diagnósticos prováveis e sugestão de condutas iniciais e na cautelosa verificação através de diversos testes, exige-se precaução e reserva com os resultados obtidos e que, acima de tudo, o julgamento do médico assistente é soberano devendo este aplicativo servir apenas como ferramenta auxiliar. Em havendo dúvidas, sempre se recomenda entrar em contato com a equipe bariátrica responsável pelo paciente

Figura 15 – Aviso legal de exoneração de responsabilidade.



Fonte: O autor.

Também por segurança, há um segundo aviso sobre o aplicativo ser direcionado para uso de médicos.

Após o consentimento do usuário, entra-se automaticamente no módulo “Atendimento”. Tanto a tela inicial como as seguintes foram sistematizadas de forma a sempre apresentar na porção superior as perguntas que são feitas de modo direto sobre o quadro clínico do paciente e no espaço logo abaixo a área reservada para as alternativas de resposta para as referidas perguntas.

A primeira pergunta do aplicativo é “Qual o quadro clínico do paciente?” (Figura 16) seguida das alternativas.

Figura 16 – Layout do módulo “Atendimento”

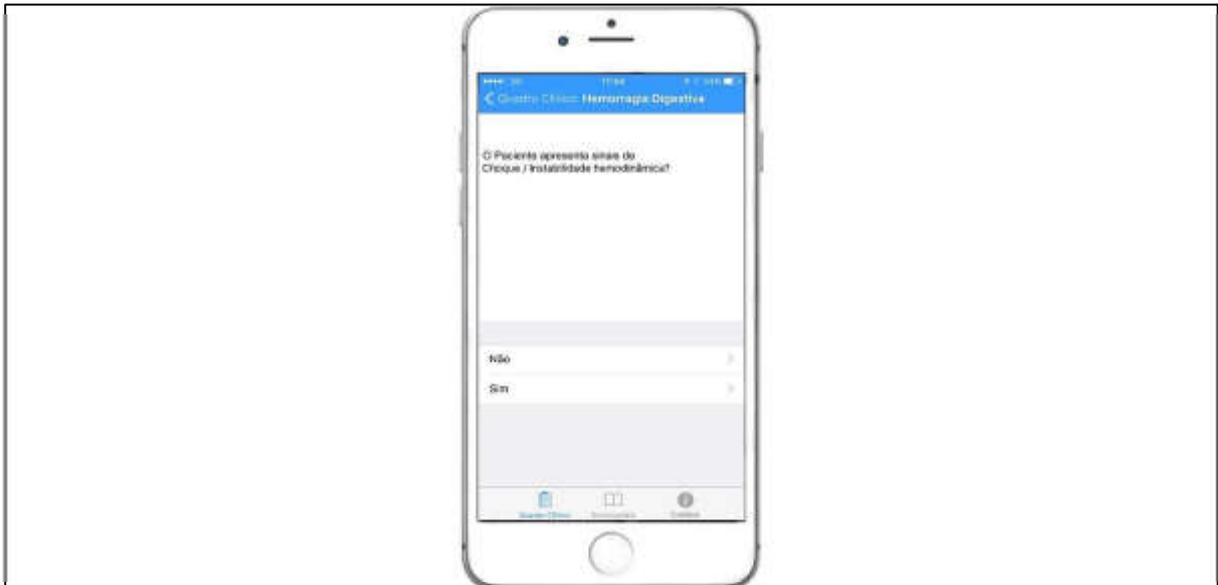


Fonte: O autor.

Tão logo o usuário responda a uma pergunta do aplicativo, ele busca o passo seguinte obedecendo o algoritmo que se está abordando. Este passo pode ser

a apresentação da próxima pergunta constante no fluxograma (Figura 17) ou a exibição da hipótese final (Figura 18), caso esta já tenha sido inferida pelo mecanismo de inteligência artificial do aplicativo.

Figura 17 – Perguntas em sequência



Fonte: O autor.

Figura 18 – Apresentação dos diagnósticos e recomendações



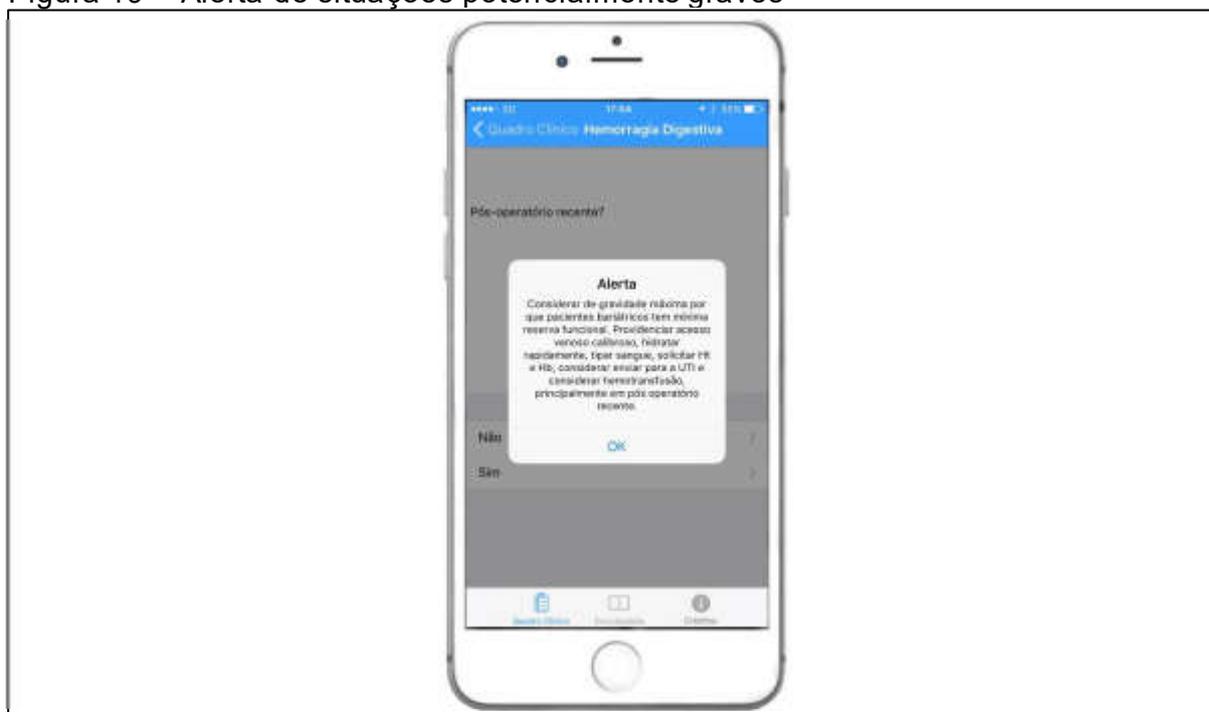
Fonte: O autor.

Quando o diagnóstico provável é exibido, logo abaixo surge um link (ligação) para obtenção de informação adicional específica sobre aquela complicação para o usuário. O software, tendo inferido um ou mais diagnósticos prováveis, sugere uma conduta inicial básica para estes, sob uma seção intitulada “Recomendações”.

Todas as informações podem ser rapidamente introduzidas com o usuário tocando na tela em uma das alternativas apresentadas, sem necessidade de digitação de texto no teclado do smartphone. A intenção foi tornar o processo simples e rápido uma vez que esta é uma característica essencial em situações de urgência.

Nas situações em que o diagnóstico provável ou o quadro clínico informado é potencialmente de grande risco como, por exemplo, diante de um diagnóstico provável de choque séptico, criou-se também um mecanismo para sinalizar para o usuário, na forma de um alerta sobreposto, a possível gravidade do caso e passar orientações pertinentes quando for necessária maior atenção ou urgência de ações (Figura 19).

Figura 19 – Alerta de situações potencialmente graves



Fonte: O autor.

Por fim, quando um ou mais diagnósticos prováveis e as medidas iniciais sugeridas são apresentadas na tela ao usuário, este pode tocar no nome da complicação que este funciona como um novo link para direcioná-lo a mais informações sobre aquele agravo em particular.

O mecanismo para chegar até um diagnóstico reside na obediência do aplicativo a uma série de decisões com base nas respostas às perguntas formuladas. Por exemplo: “SE o quadro clínico é do tipo hemorragia digestiva E a operação tiver sido recente, ENTÃO o diagnóstico talvez seja sangramento do coto gástrico” ou ainda: “SE o quadro clínico é do tipo dispneia E houver hemoptóicos, ENTÃO o diagnóstico talvez seja embolia pulmonar”.

O módulo “**Enciclopédia**”, facilmente acessível pelo ícone central na porção inferior da tela, traz textos para referência e aprendizado sobre as complicações bariátricas e as peculiaridades dos pacientes obesos que ficam disponíveis como leitura para educação adicional do usuário e as referências da literatura utilizadas (Figura 20).

Figura 20 – O módulo “Enciclopédia”



Fonte: O autor.

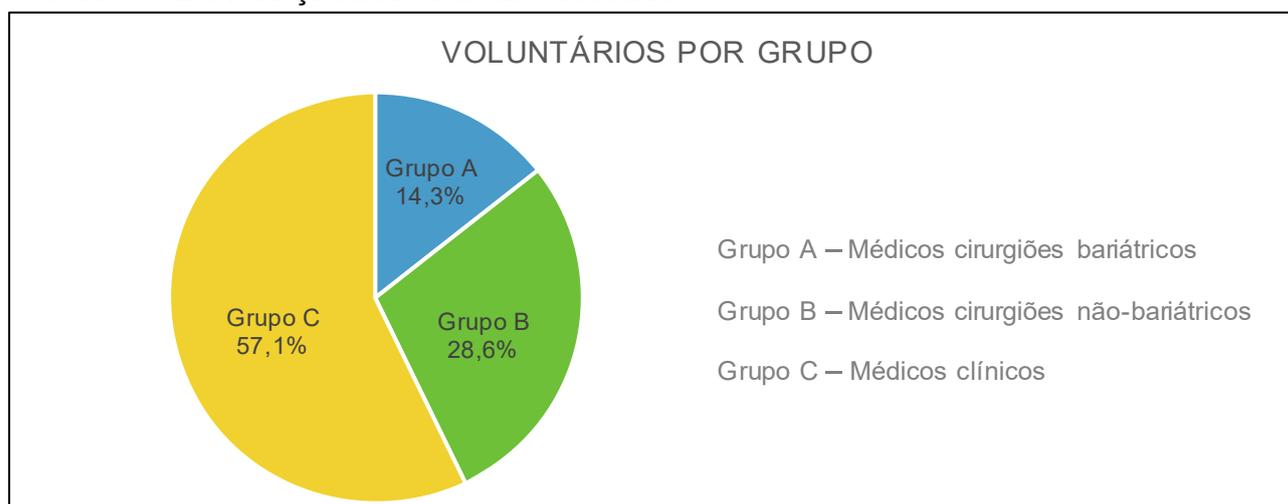
Ainda neste módulo, providenciaram-se informações adicionais sobre especificidades e idiosincrasias dos obesos mórbidos, sobre complicações cirúrgicas nas quais a obesidade mórbida (e não a operação bariátrica em si) é fator de risco, sobre como o tempo decorrido entre a operação e a complicação pode influir no raciocínio clínico, na conduta e no prognóstico, sobre complicações bariátricas que podem se manifestar sem quadro de abdome agudo além de disponibilizar para consulta os fluxogramas e guidelines utilizados pelo aplicativo para criar seus algoritmos. Os textos todos contêm as referências da literatura utilizadas.

#### 4.4. Resultados dos testes realizados

Foram realizados testes com 28 voluntários e cada um respondeu três questionários relativos à sua apreciação do emprego do BariHelp nos três casos clínicos randomizados. Um total de 83 questionários foram obtidos (um dos voluntários somente respondeu dois casos).

Os voluntários se distribuíram da seguinte forma: 04 (14,3%) do Grupo A (cirurgiões bariátricos); 08 (28,6%) do Grupo B (cirurgiões não-bariátricos); e 16 (57,1%) do Grupo C (clínicos), conforme pode ser visualizado no Gráfico 1.

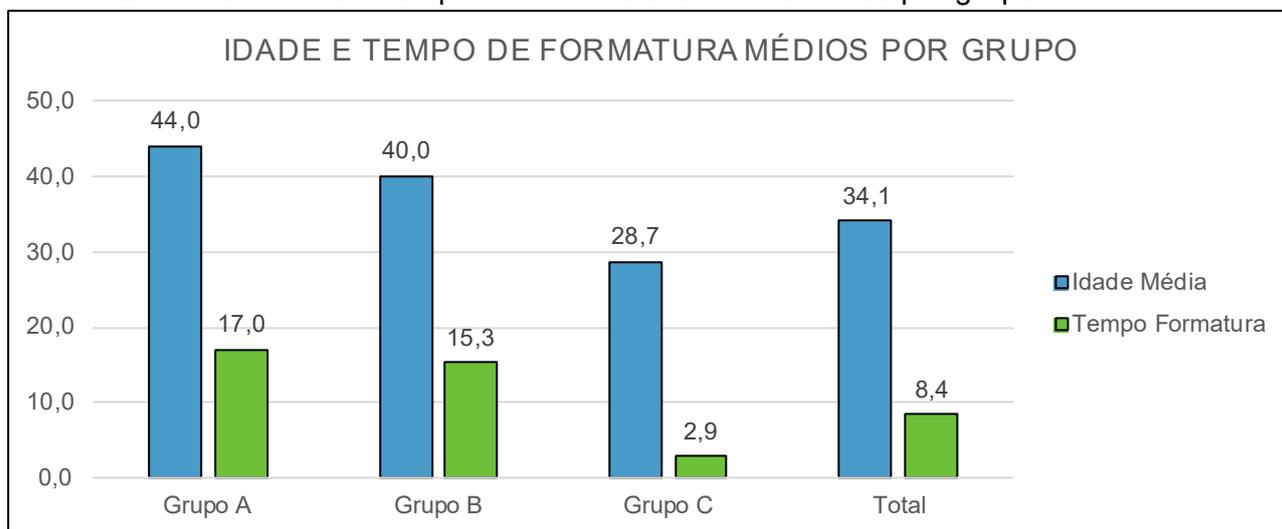
Gráfico 1 – Distribuição dos voluntários testados



Fonte: O autor

A idade média e tempo de formatura dos voluntários dos três grupos está disposta no Gráfico 2.

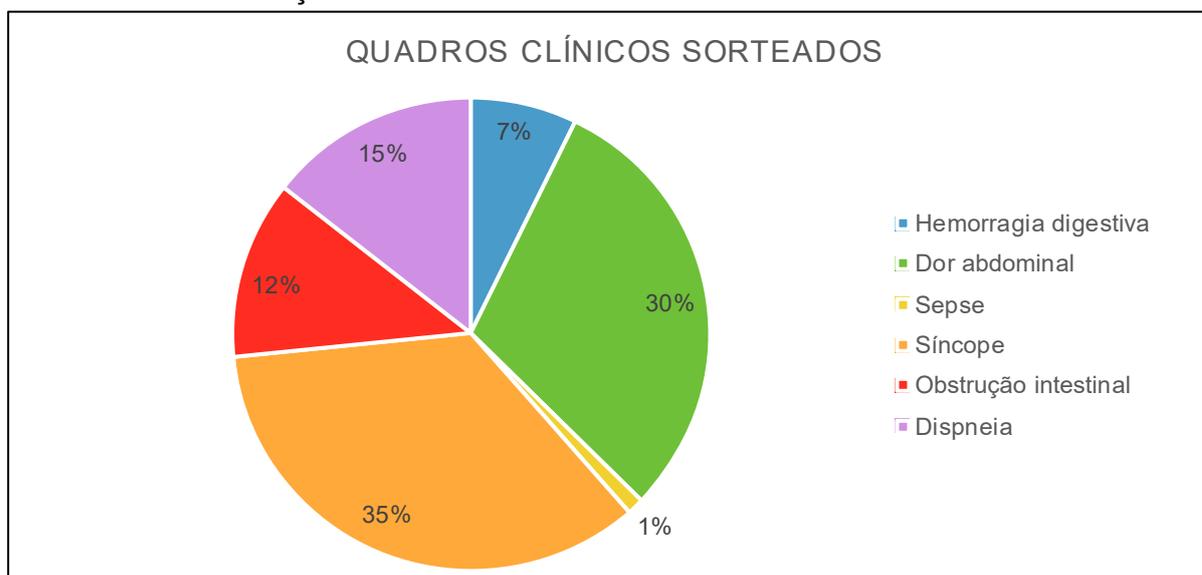
Gráfico 2 – Idade média e tempo de formatura dos voluntários por grupo



Fonte: O autor

Pode-se ver a distribuição do diagnóstico sintromico dos casos clínicos simulados sorteados no Gráfico 3:

Gráfico 3 – Distribuição dos casos clínicos sorteados



Fonte: O autor

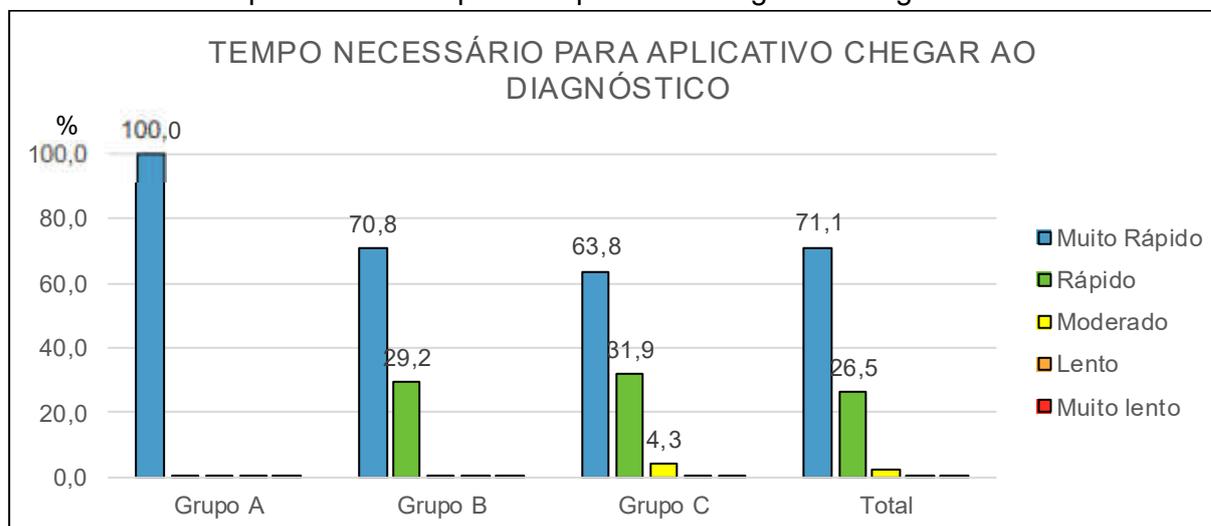
Quando opinaram sobre o tempo que o software dispndia para chegar ao diagnóstico final, 97,6% dos voluntários responderam que o aplicativo foi rápido ou muito rápido em chegar a um resultado final (Tabela 1 e Gráfico 4). Somente em 2,4% do total dos testes, o tempo dispendido foi julgado moderado. Em nenhum teste foram obtidas as respostas “lento” ou “muito lento”.

Tabela 1 – Tempo necessário para chegar ao diagnóstico final

GRUPO	MUITO RÁPIDO		RÁPIDO		MODERADO		LENTO		MUITO LENTO		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	12	20,3%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0,1330
B	17	28,8%	7	31,8%	0	0%	0	0%	0	0%	
C	30	50,8%	15	68,2%	2	100%	0	0%	0	0%	
Total	59	100%	22	100%	2	100%	0	0%	0	0%	

Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$ . Fonte: o autor.

Gráfico 4 – Tempo necessário para o aplicativo chegar ao diagnóstico



Fonte: O autor

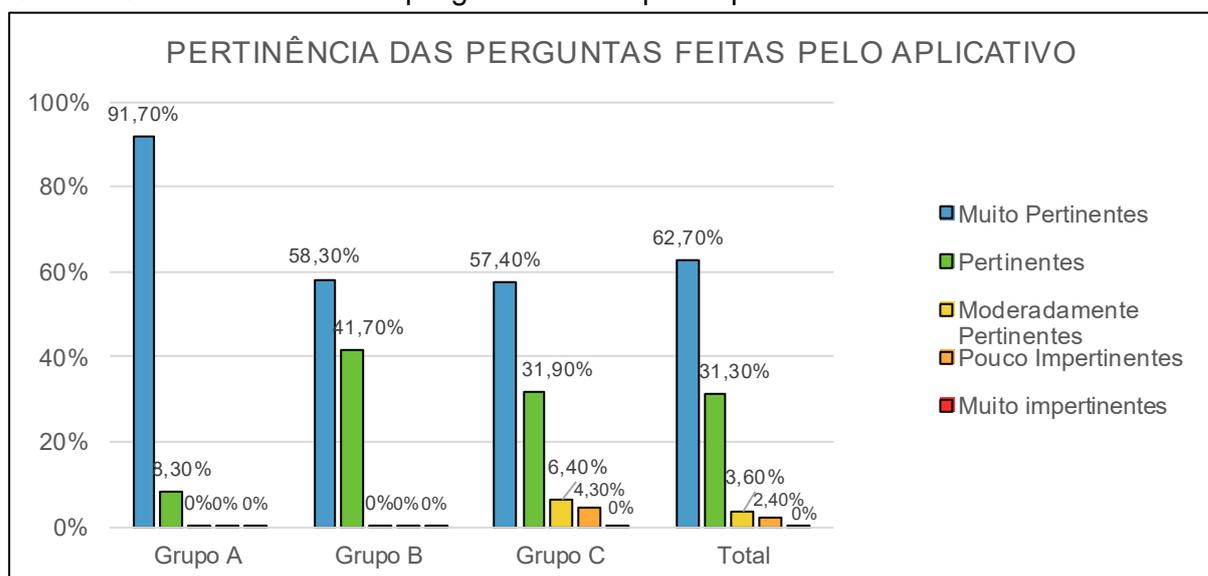
Quanto à pertinência das perguntas formuladas pelo aplicativo durante sua utilização, os voluntários avaliaram-nas como sendo muito pertinentes em 62,7% e como pertinentes em 31,3%. Somente 2,4% das avaliações consideraram-nas pouco pertinentes e nenhum voluntário as considerou como muito impertinentes. Estes dados estão resumidos na Tabela 2 e Gráfico 5:

Tabela 2 – Avaliação do aplicativo quanto à pertinência das perguntas

GRUPO	MUITO PERTINENTES		PERTINENTES		MODERAD. PERTINENTES		POUCO IMPERTINENTES		MUITO IMPERTINENTES		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	11	21,2%	1	3,8%	0	0%	0	0%	0	0%	0,1994
B	14	26,9%	10	38,5%	0	0%	0	0%	0	0%	
C	27	51,9%	15	57,7%	3	100%	2	100%	0	0%	
Total	52	100%	26	100%	3	100%	2	100%	0	0%	

Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$ . Fonte: o autor.

Gráfico 5 – Pertinência das perguntas feitas pelo aplicativo



Fonte: O autor

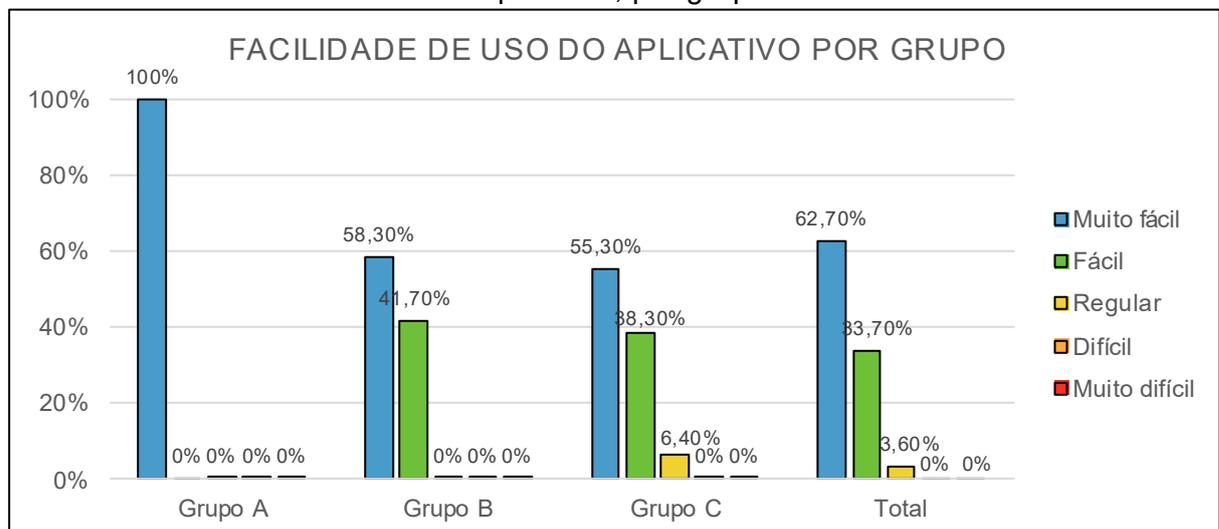
Quando instados a opinar sobre a facilidade de utilização, os voluntários consideraram em sua maioria que o BariHelp é muito fácil (62,7%) ou moderadamente fácil (33,7%) de usar, conforme se observa na Tabela 3, Gráfico 6 e 7. Somente 3,6% de todas avaliações o consideraram de facilidade regular. Nenhum voluntário o avaliou como difícil.

Tabela 3 – Avaliação do aplicativo quanto à facilidade de seu uso

GRUPO	MUITO FÁCIL		FÁCIL		REGULAR		DIFÍCIL		MUITO DIFÍCIL		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	12	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	
B	14	58,3%	10	41,7%	0	0%	0	0%	0	0%	0,0367*
C	26	55,3%	18	38,3%	3	6,4%	0	0%	0	0%	
Total	52	62,7%	28	33,7%	3	3,6%	0	0%	0	0%	

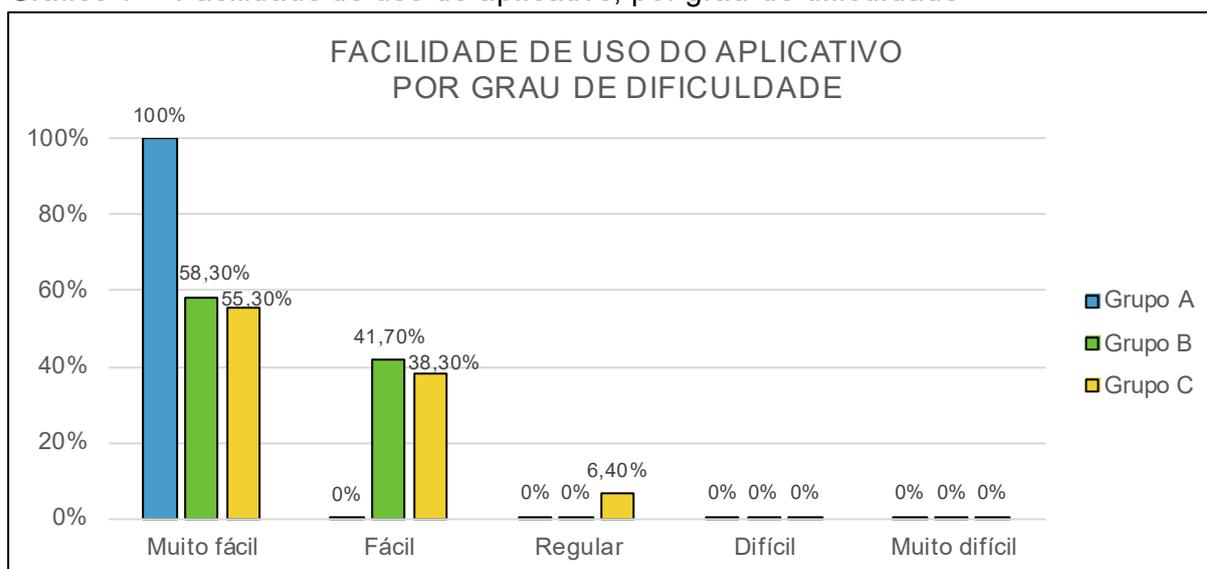
Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$ . Fonte: o autor.

Gráfico 6 – Facilidade do uso do aplicativo, por grupo



Fonte: O autor

Gráfico 7 – Facilidade de uso do aplicativo, por grau de dificuldade



Fonte: O autor

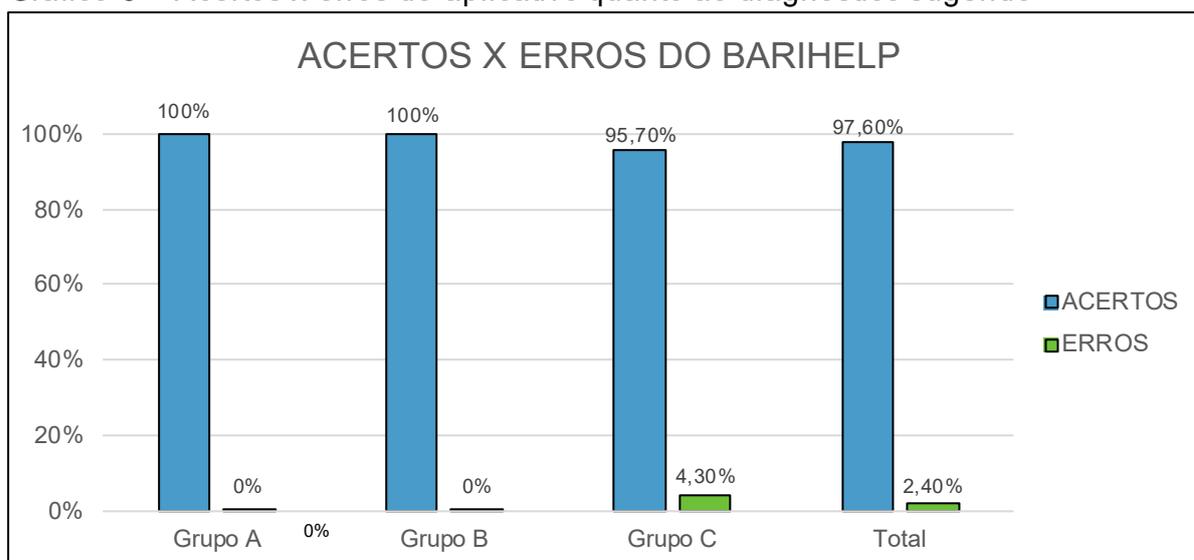
O grau geral de acerto da aplicação foi de 97,6% conforme se vê na Tabela 4 e no Gráfico 7. O nível de acerto foi maior quando observados os grupos A e B isoladamente, tendo nestes grupos atingido 100% de acerto. Contudo, na avaliação dos clínicos (Grupo C) houve 4,3% de erros do diagnóstico (acerto de 95,7%), embora que esta diferença tenha se mostrado sem significância estatística ( $p=0,4562$ ).

Tabela 4 – Resumo das avaliações do aplicativo quanto ao acerto

GRUPO	ACERTOS		ERROS		p
	n	%	n	%	
A	12	14,8%	0	0%	0,4562
B	24	29,6%	0	0%	
C	45	55,6%	2	100%	
Total	81	100%	2	100%	

Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p<0,05$ , Fonte: o autor.

Gráfico 8 – Acertos x erros do aplicativo quanto ao diagnóstico sugerido



Fonte: O autor

No concernente à questão da adequação das recomendações de conduta inicial sugeridas pelo Barihelp (sexto item do questionário), o resultado foi considerado apropriado em 92,8% das vezes (100% para o Grupo A; 95,8% para o Grupo B; e 89,4% para o Grupo C), como pode ser visto na Tabela 5. Nenhum voluntário considerou a sugestão de conduta inicial do aplicativo como parcialmente ou totalmente inapropriadas.

Tabela 5 – Adequação das recomendações de conduta inicial do aplicativo

GRUPO	APROPRIADAS		PARCIALMENTE APROPRIADAS		PARCIALMENTE INAPROPRIADAS		TOTALMENTE INAPROPRIADAS		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	12	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0,3525
B	23	95,8%	1	4,2%	0	0%	0	0%	
C	42	89,4%	5	10,6%	0	0%	0	0%	
Total	77	92,8%	6	7,2%	0	0%	0	0%	

Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$ , Fonte: o autor.

Por último, foi também avaliada a adequação das informações adicionais produzidas ao final. Nos grupos constituídos por cirurgiões (Grupo A e B), estas foram consideradas como apropriadas em sua totalidade (100%). No Grupo C, obteve-se 3,6% das respostas em que elas foram julgadas totalmente inapropriadas e outros 3,6% como parcialmente inapropriadas (ver Tabela 6).

Tabela 6 – Adequação das informações adicionais fornecidas

GRUPO	APROPRIADAS		PARCIALMENTE APROPRIADAS		PARCIALMENTE INAPROPRIADAS		TOTALMENTE INAPROPRIADAS		p
	n	%	n	%	n	%	n	%	
A	12	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0,2920
B	24	100%	0	0%	0	0%	0	0%	
C	41	87,2%	3	6,4%	0	0%	3	6,4%	
Total	77	92,8%	3	3,6%	0	0%	3	3,6%	

Legenda: n, frequência absoluta; %, frequência relativa, p para o teste chi-quadrado de Pearson, com IC 95% e significância em  $p < 0,05$ , Fonte: o autor.

## 5. DISCUSSÃO

Cirurgia bariátrica, conquanto muito efetiva na redução ponderal e das comorbidades dos pacientes, pode acarretar complicações. Estas – por nem sempre serem inicialmente abordadas pelo especialista, mas sim pelo médico urgentista de plantão – podem acarretar graves consequências incluindo o desfecho fatal (O'BRIEN; BROWN, 2008).

Pacientes bariátricos têm adicionalmente uma reserva funcional menor e maior tendência a uma resposta inflamatória exacerbada. Principalmente os que têm mais idade ou IMC acima de 50Kg/m<sup>2</sup>, estão sob maior risco de insuficiência respiratória, cardíaca, renal entre outros. Além disso, obesos mórbidos têm peculiaridades como, por exemplo, demorar mais tempo em manifestar o quadro clássico de peritonite aguda (HERRON, 2006). Estes sinais no obeso mórbido podem estar ausentes no início da apresentação e quando presentes já denotam um grave quadro e prognóstico mais reservado. Estas suas características específicas, embora bem conhecidas dos cirurgiões bariátricos, são pouco difundidas entre os médicos não-especialistas e os urgentistas nos pronto-socorros, quase sempre os responsáveis pelo primeiro atendimento nos casos de emergência bariátrica pós-operatória. Esta é lembrada como uma das principais causas da dificuldade ou retardo no diagnóstico e tratamento nestes casos (O'BRIEN; BROWN, 2008).

O'Rourke e Greenstein (2011) avaliando quadros de dor abdominal em pós-operatório de cirurgia bariátrica defendem que na ausência de um diagnóstico rápido e claro, especialmente nos casos com deterioração clínica, em virtude da possibilidade de situações que impõem risco à vida, o limiar para indicação de exploração cirúrgica deva ser muito baixo. Decidiu-se pois que a presente aplicação deva deixar sempre esta preocupação clara para o usuário e essa resolução transparece nos textos das recomendações que são apresentadas em conjunto com o diagnóstico provável: sempre lembrando ao usuário que, na dúvida, pode-se indicar exploração cirúrgica – principalmente se o paciente apresentar instabilidade clínica. Como precaução, quando o BariHelp detecta qualquer situação com gravidade em

potencial, como por exemplo nos casos de sepse, telas de aviso são prontamente exibidas para alertar o médico usuário do risco iminente.

É descrito que a demora no diagnóstico e na instituição das primeiras medidas pode impactar negativamente o prognóstico do paciente (RAUSA et al., 2016). Assim, as sociedades e entidades de cirurgia bariátrica no mundo todo têm se empenhado arduamente em capacitar médicos não-especialistas nos serviços de emergência para corretamente diagnosticar e tratar os casos de abdome agudo pós-operatório nas cirurgias bariátricas ou, ao menos, reconhecer aqueles mais graves ou em que a equipe bariátrica deva ser acionada sem demora (CAMPANILE et al., 2013; O'BRIEN; BROWN, 2008).

Vários esforços com este intuito têm sido realizados: (a) os cursos de emergências bariátricas ofertados e patrocinados pelas entidades bariátricas (O'BRIEN; BROWN, 2008); (b) os materiais educacionais e pôsteres preparados para exposição em salas de emergências (ASMBS, 2010; SBCBM - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016); e (c) os novos programas de residência e treinamento para médicos urgentistas. É neste tópico, precipuamente, que reside o foco e foi idealizado o emprego desta aplicação.

Nas buscas realizadas, não foram encontrados aplicativos na Appstore especificamente com este intuito, o que em boa medida foi um motor para a idealização do BariHelp. Durante o seu desenvolvimento, tentando evitar as precauções elencadas por Jutel e Lupton (2015), buscou-se selecionar conteúdo extraído de fontes seguras e acreditadas (com as citações) além de procurar verificar sua acurácia para evitar riscos potenciais (diagnósticos falso-positivos e falso-negativos).

Outra cautela igualmente importante durante o desenvolvimento foi o direito à privacidade e confidencialidade do paciente. Este não só é um preceito ético como também um direito fundamental do indivíduo. Em se tratando destas informações inseridas mesmo que em um software, esta apreensão continua procedente. Avaliações de aplicativos médicos na literatura demonstram essa preocupação e condenam desenvolvedores por esta que é considerada uma falha grave (HUCKVALE et al., 2015b; WICKS; CHIAUZZI, 2015). Nos Estados Unidos da América, a US Food

and Drug Administration (FDA) já começou a regular aplicativos médicos considerados de risco moderado a alto (U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2015). O fato de o aplicativo BariHelp não coletar informações clínicas ou de identificação pessoal de pacientes e médicos conta a seu favor uma vez que este é um dos critérios que asseguram a todas as partes o respeito à privacidade e à segurança (FERRERO; MORRELL, 2013; HUCKVALE et al., 2015b). O fato de este aplicativo ser dirigido a usuários médicos e não considerar seu resultado fornecido como final e auto-suficiente mas tão somente uma sugestão a ser avaliada por aquele que tem reafirmada sua opinião e decisão como soberanas, o coloca como de baixo risco.

Ao analisar aplicativos médicos, considera-se grave a falha da ausência de informações em diversos destes sobre conflitos de interesse (JUTEL; LUPTON, 2015). No BariHelp, tomou-se o cuidado de deixar uma declaração deste tipo constante no módulo Mais para que o usuário disponha desta informação.

No módulo Enciclopédia, o usuário pode encontrar disponíveis todas as referências utilizadas para elaboração do projeto e para o texto informativo. A importância destas pode ser melhor exemplificada pela situação de um aplicativo existente na Appstore dirigido a pacientes diabéticos para recomendar a dosagem de insulina a ser tomada e outro que orienta asmáticos sobre a sequência correta do uso do inalador que foram criticados negativamente por fornecerem baixa acurácia e não apresentarem as fórmulas ou mecanismos utilizados para chegar às recomendações (HUCKVALE et al., 2015a; JUTEL; LUPTON, 2015; WICKS; CHIAUZZI, 2015). Com esta finalidade, encontram-se exibidas ao fim deste módulo a listagem completa das referências da literatura utilizadas para fornecer as informações contidas no aplicativo e criação dos algoritmos bem como os fluxogramas finais desenvolvidos e utilizados como mecanismo de inteligência artificial. Essenciais também, foram disponibilizados na “Enciclopédia” os fluxogramas produzidos e utilizados pela aplicação.

A escolha das informações a serem incluídas na Enciclopédia deu-se com base na percepção de quais pontos são mais críticos no cuidado de emergência de pacientes bariátricos, especialmente no que diz respeito às peculiaridades em que os obesos mórbidos diferem de outros pacientes, como o fato de terem menos reserva funcional ou de como não costumam apresentar sinais semiológicos clássicos

precocemente. A ideia foi tornar o aplicativo também em uma ferramenta educativa, para aprendizado a posteriori.

Um algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, a ser executadas mecânica ou eletronicamente para se atingir um fim (CORMEN et al., 2009). São frequentemente exemplificados por uma receita culinária embora costumem ser mais complexos. Eles podem repetir passos (fazer iterações) ou necessitar de decisões (comparações ou lógicas) até que a tarefa seja completada (TAHERKHANI; KORHONEN; MALMI, 2011).

A criação de algoritmos e guidelines costuma ser feita por meio do uso de dados de melhores evidências disponíveis ou por técnicas estatísticas (método Bayesiano entre outros) (CHUNG; SHAUVER, 2009). Deve idealmente seguir processos transparentes e com critérios de qualidade internacionalmente aceitos como o AGREE II (BROUWERS et al., 2010; NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE, 2014).

É por si só um processo vasto e muito complexo que deve seguir as fases de (a) definição do tópico; (b) seleção do grupo de trabalho; (c) revisão das evidências na literatura; (d) escrita do guideline propriamente dito; (e) Peer review (revisão por pares); (f) planejamento de revisões e atualizações; e (g) divulgação (CHUNG; SHAUVER, 2009).

Guidelines para a prática médica são ferramentas importantes para atuar no processo de tomada de decisões no cuidado de pacientes. Seu conteúdo é baseado em revisões sistemáticas da evidência clínica. A geração de seus algoritmos, embora possa ser feito de vários modos (CHUNG; SHAUVER, 2009), é um processo extenso e complexo. Para que possa ter utilidade clínica e funcionalidade adequada deve ser embasado nas evidências clínicas mais fortes e recentes disponíveis além de seguir processos claros e métodos com critérios rigorosos e internacionalmente aceitos (BROUWERS et al., 2010; KALIL; SUN, 2014). Por ser um processo sobremaneira longo, tomou-se a decisão – neste projeto – de usar algoritmos já existentes na literatura. Os diferentes fluxogramas porventura encontrados com o mesmo objeto / alvo foram fundidos simplesmente.

Quando o aplicativo se põe a funcionar, um aviso de exoneração de responsabilidade (disclaimer) é exibido. Isto porque grande partes das deficiências de aplicativos de diagnóstico médico relatadas na literatura ocorrem quando são dirigidos a pacientes leigos, pois neste caso a consulta ao aplicativo pode lhes fazer dispensar uma consulta médica que na maioria das vezes seria imprescindível uma vez que a acurácia destes muitas vezes não é satisfatória (FERRERO; MORRELL, 2013; FERRIS et al., 2013; JAHNS, 2014). Este alerta deixa a intenção do aplicativo explícita de que o julgamento de um médico é soberano e que o aplicativo deve ser usado apenas como ferramenta auxiliar. A cautela faz sentido na medida em que na medicina, em havendo erros, as repercussões podem ser graves e levar a desfechos desfavoráveis.

Uma importante decisão que se impôs no desenvolvimento do BariHelp foi quanto ao papel que o usuário poderia ter durante o atendimento. Imaginou-se que se o aplicativo fosse partir de um ponto muito básico, em que nada ainda se sabe do paciente, ele deveria ser mais complexo e exigiria menos do usuário, no entanto perder-se-ia tempo precioso – uma vez que o atendimento é de urgência – apenas para que o aplicativo chegasse até uma distinção sobre com qual das síndromes o paciente apresenta. Optou-se então por confiar que o usuário – em sendo médico – tenha a capacidade mínima para discernir entre estas, seja um quadro de obstrução intestinal, de dispneia, de síncope, etc.

Parte essencial do desenvolvimento de qualquer aplicativo é a fase de testes das suas funcionalidades. Testar um software é executar um programa à procura de erros (FARIAS et al., 2012). Isso porque ao fim da fase do desenvolvimento, erros de digitação, formatação e padronização são geralmente abundantes. A preocupação foi apresentar linguagem correta, apresentar comunicação visual efetiva e também – não menos importante – de nível estético (MYERS, 2004). Espera-se que um aplicativo ao ser oferecido como produto final não contenha este tipo de falhas e os testes são capazes de corrigi-las. Com esta finalidade, o aplicativo foi revisado meticulosamente, tendo cada um de seus textos e telas sido avaliados e lidos (e quando necessário corrigidos) por um voluntário médico e um engenheiro de software. O resultado final são telas simples, autoexplicativas e inteligíveis, centradas na comunicação efetiva entre aplicativo e usuário e bem

apresentáveis do ponto de vista estético. Considerou-se que um estilo minimalista se prestaria melhor à sobriedade exigida por uma aplicação desta natureza.

A avaliação do BariHelp com situações reais de pacientes em emergências pós-operatórias bariátricas não foi possível em decorrência de que estas são imprevisíveis e, na maioria das vezes, não são atendidas pelo próprio cirurgião. Nem mesmo é possível antecipar quem será o médico urgentista de um determinado serviço de pronto-socorro que atenderá a próxima complicação deste tipo. Assim, seria demasiado longo o tempo até que um número significativo de pacientes desse entrada em uma emergência e que neles fosse possível avaliar o aplicativo desta maneira, a ideal.

A forma encontrada para testar o software foi por meio de seu emprego por diversos voluntários em casos clínicos simulados, o que solucionou os problemas elencados: a baixa frequência das complicações em questão e a extensa demanda de tempo que seria necessária para o aplicar em casos reais.

Nos testes realizados, o BariHelp foi avaliado em diferentes âmbitos: sua facilidade de uso; rapidez; pertinência de seus questionamentos; e – mais relevantes – a acurácia do diagnóstico e a adequação das recomendações de conduta inicial.

Os testes permitiram considerar o uso do BariHelp bastante simples. Nenhum usuário considerou seu uso difícil ou muito difícil. Todos (100%) os cirurgiões bariátricos, todos (100%) os cirurgiões não-bariátricos e 93,6% dos clínicos consideraram-no muito fácil ou fácil de utilizar. A cautela é justificada na medida em que a simplicidade no emprego de um aplicativo que deve ser usado em uma situação de emergência é essencial. Essa parece ser uma característica peculiar às aplicações móveis, uma vez que a simplicidade foi elencada como uma das qualidades promissoras de um aplicativo para detecção colorimétrica de Glutathion (VOBORNKOVA; POHANKA, 2016) e Kumar et al. (2016) reportaram a facilidade de uso (70,6% das avaliações) de uma aplicação para acelerar doação de órgãos através de redes sociais.

No que concerne ao tempo que o aplicativo demanda para chegar a um resultado, fornecendo hipótese diagnóstica e sugerindo uma conduta inicial, o BariHelp também foi avaliado positivamente. É uma preocupação real já que em uma

emergência, o médico não se disporia a lhe empregar caso seu uso fosse lento. Nas avaliações, considerando-se todos os grupos, a aplicação foi julgada muito rápida (71,1%) ou rápida (26,5%). Apenas 2,4% dos voluntários considerou moderado o tempo demandado pelo aplicativo. O aplicativo não foi considerado lento ou muito lento em nenhuma das avaliações. Ouzzani et al. (2016) avaliando um aplicativo móvel empregado para criar revisões sistemáticas também reportaram rapidez de uso: testes mostraram 40% de economia média de tempo com a ferramenta.

Em se tratando de um aplicativo com a funcionalidade crítica e “nobre” de fornecer diagnóstico médico e sugerir conduta inicial para pacientes em situação potencialmente grave, o mais relevante na fase de testes é a avaliação do seu objeto final, ou seja, do nível de acerto de suas funcionalidades (MYERS, 2004). A precaução é que uma doença presente não seja detectada (falso-negativo) – e com isso o paciente terá atrasado seu tratamento – ou ainda que uma doença seja atribuída a um paciente sadio (falso-positivo), gerando preocupações desnecessárias ou mesmo tratamentos sem indicação (JUTEL; LUPTON, 2015). O receio é com a acurácia e o potencial para ou falsamente reassegurar a saúde de um paciente ou alarmá-los sem motivo (MEDEW, 2016). Huckvale et al. (2015a), ao analisarem diversas aplicações médicas disponíveis, consideraram que a falta de informações sobre testes realizados deixa o usuário incerto sobre o seu real valor. Destarte, procurou-se um modo de testar o BariHelp buscando conhecer o grau de acerto no diagnóstico com a mesma ferramenta dos testes simulados.

O aplicativo apresentou ótima acurácia na provisão de um diagnóstico final nos testes simulados. Com os casos clínicos elaborados, o nível de acerto do aplicativo pode ser considerado alto (97,6%). Excepcionalmente ainda, o fato de o nível de acerto do diagnóstico da aplicação alcançado por usuários clínicos (Grupo C) ter sido muito próximo ao atingido pelos cirurgiões bariátricos do Grupo A (95,7% x 100%, sem significância estatística), nos leva a inferir que com o uso do aplicativo, aqueles conseguiram chegar ao diagnóstico correto de modo tão acurado quanto estes.

North et al. (2012) avaliaram aplicativos comumente usados com a finalidade de chegar a um diagnóstico e consideraram arriscado confiar neles.

Avaliando 23 dos mais populares aplicativos médicos, Semigran et al. (2015) encontraram que apenas um terço deles chegaram ao diagnóstico correto, cerca de metade o listaram entre as três sugestões mais prováveis e 58% o incluíram entre as 20 sugestões mais prováveis. Ainda, abordando outro tema, relatos de aplicativos para determinar se uma lesão de pele é melanoma, tomando como base fotos desta, mostraram sensibilidade entre 6,8% e 98,1% sendo que a aplicação que apresentou melhor resultado foi uma que enviava as fotos para serem avaliadas por um dermatologista (FERRIS et al., 2013). Na média, cerca de 30% dos casos de melanomas não foram detectados. São índices inaceitáveis, mais ainda se considerarmos a gravidade de um resultado falso-negativo em casos de câncer (SENIOR, 2011). Neste critério, o BariHelp desponta diferente destes uma vez que apresentou elevada acurácia.

A razoabilidade ou pertinência das recomendações de conduta inicial da aplicação também foram testadas. Os voluntários de todos os grupos as avaliaram como apropriadas em 92,8% das vezes e parcialmente apropriadas em 7,2%. O nível de pertinência foi menor (apropriadas em 89,4% e parcialmente apropriadas em 10,6%) quando isoladamente avaliada pelo Grupo C (clínicos). Entretanto esta diferença não foi significativa ( $p=0,3525$ ) quando comparada aos demais grupos.

Apesar das qualidades positivas apresentadas, o aplicativo também tem suas limitações. O fato de em algumas situações depender de informações ainda não disponíveis, como por exemplo, o resultado de uma tomografia computadorizada, faz com que o usuário nestas ocasiões não consiga aplicá-lo em uma única utilização. Neste caso, após o resultado do exame, o emprego do aplicativo deve ser retomado do ponto anterior. Por outro lado, isto pode ser uma vantagem uma vez que o usuário – ao ser perguntado por informações de exames ainda não realizados – pode ser dirigido aos próximos passos. Adicionalmente, pode-se considerar como limitação a circunstância de que os diagnósticos mais raros, que não estiveram presentes ou que não foram previstos nos fluxogramas utilizados, não poderem ser detectados. Estes não poderão ser alcançados uma vez que não foram programados. Eles são – por definição – improváveis e infrequentes o que minora a limitação.

Há ainda que se fazer alusão à restrição do tipo de teste realizado para a avaliação do BariHelp. Apesar do poder reconhecido das simulações, casos clínicos

simulados são ainda deficientes neste âmbito em reproduzir toda a vasta gama de possibilidades e nuances de pacientes verdadeiros. Por este derradeiro motivo, alvitra-se que sejam realizados estudos prospectivos e controlados com universo maior de pacientes em situações reais de emergências bariátricas com a finalidade de melhor avaliar sua acurácia.

O BariHelp, com a sua funcionalidade, pode provavelmente ocupar a lacuna existente na demanda por diagnóstico mais rápido e preciso nas emergências bariátricas e, por sua inerente mobilidade e potencial de fácil uso e propagação, pode se tornar um reforço na lida de cirurgias e entidades bariátricas, talvez desempenhando papel importante pela simplicidade, praticidade e acurácia.

Após a publicação do aplicativo na Appstore e a sua disponibilização ao público, tratar-se-á de fazer um esforço junto às sociedades bariátricas e – em especial – às de medicina de emergência para que tomem conhecimento, divulguem e estimulem seus associados a utilizar o BariHelp como uma proficiente ferramenta. Uma das diligências envidadas neste sentido pode também ser o envio do aplicativo para publicações médicas com a solicitação para que seja resenhado.

Expecta-se que este aplicativo, com uso potencial como ferramenta de auxílio diagnóstico, possa gerar benefício na forma da instituição mais célere da conduta inicial – especialmente em situações em que a demora implica em grave risco ao prognóstico –, e ser usado amplamente nas situações em questão. As características de mobilidade e a facilidade de uso o tornam propício para desempenhar melhor sua função. Contribui também a sua agilidade através de perguntas simples e diretas.

Finalmente, enseja-se que médicos de emergência de hospitais públicos e privados possam tirar proveito deste instrumento, sendo ao final beneficiado o próprio paciente, através da possível redução de sua morbimortalidade e melhora do prognóstico geral.

## 6. CONCLUSÕES

Conclui-se que o aplicativo desenvolvido poderá contribuir em situações de emergências pós-operatórias de pacientes bariátricos, relacionadas ou não à cirurgia prévia, auxiliando o médico – especialista ou não – a diagnosticar, conduzir e instituir as primeiras medidas terapêuticas bem como identificar as situações onde o encaminhamento à equipe bariátrica se faz impreterível.

## REFERÊNCIAS

- ABOU RACHED, A.; BASILE, M.; EL MASRI, H. Gastric leaks post sleeve gastrectomy: Review of its prevention and management. *World Journal of Gastroenterology*, v. 20, n. 38, p. 13904–13910, 2014.
- ALPERT, M. A. et al. Relation of duration of morbid obesity to left ventricular mass, systolic function, and diastolic filling, and effect of weight loss. *The American Journal of Cardiology*, v. 76, n. 16, p. 1194–1197, dez. 1995.
- AMERICAN SOCIETY FOR METABOLIC AND BARIATRIC SURGERY. Sleeve gastrectomy as a bariatric procedure. *Surg Obes Relat Dis*, v. 3, p. 573–6, 2007.
- ASMBS. clinical pearls for emergency care of the bariatric surgery patient.pdf.
- ASMBS CLINICAL ISSUES COMMITTEE. American Society for Metabolic and Bariatric Surgery Position Statement on Emergency Care of Patients with Complications Related to Bariatric Surgery. Clinical Issues Committee of the American Society for Metabolic and Bariatric Surgery. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 6, n. 2, p. 115–117, 2010.
- ASMBS CLINICAL ISSUES COMMITTEE. Updated position statement on sleeve gastrectomy as a bariatric procedure. Revised March 14, 2012. *Surgery for obesity and related diseases*, v. 8, n. 3, p. e21-6, jan. 2012.
- AZAGURY, D.; MORTON, J. Bariatric Surgery Outcomes in US Accredited vs Non-Accredited Centers: A Systematic Review. *J Am Coll Surg*, v. jul, 2016.
- AZMI, S. et al. The effect of bariatric surgery on obesity and its complications. *Diabetes Management*, v. 5, n. 5, p. 393–402, 18 set. 2015.
- BECATTINI C, AGNELLI G, MANINA G, NOYA G, R. F. Venous thromboembolism after laparoscopic bariatric surgery for morbid obesity: clinical burden and prevention. *Surg Obes Relat Dis*, v. 8, n. 1, p. 108–115, 2012.

BEKHEIT, M. et al. Earliest signs and management of leakage after bariatric surgeries: Single institute experience. *Alexandria Journal of Medicine*, v. 49, n. 1, p. 29–33, 2013.

BERBIGLIA, L.; ZOGRAFAKIS, J.; DAN, A. Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: Surgical Technique and Perioperative Care. *Surg Clin North Am*, v. 96, n. 4, p. 773–94, 2016.

BIERTHO, L. et al. Biliopancreatic Diversion with Duodenal Switch: Surgical Technique and Perioperative Care. *Surg Clin North Am*, v. 96, n. 4, p. 815–26, 2016.

BORU, C.; SILECCHIA, G. Bariatric emergencies: what the general surgeon should know. *Chir (Bucur)*, v. 105, n. 4, p. 455–64, 2010.

BOULOS, M. et al. Mobile medical and health apps: state of the art, concerns, regulatory control and certification. *Online J Public Health Inform*, v. 5, p. 229, 2014.

BROUWERS, M. C. et al. AGREE II: Advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *Journal of Clinical Epidemiology*, v. 63, n. 12, p. 1308–1311, 2010.

BRUSCO, J. Using smartphone applications in perioperative practice. *AORN J*, v. 92, n. 5, p. 503–8, 2010.

BUCHWALD, H. 2004 ASMBS Consensus Conference: Consensus statement Bariatric surgery for morbid obesity: Health implications for patients, health professionals, and third party payers. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 1, n. May 2004, p. 371–381, 2005.

BUIJINK AW, VISSER BJ, M. L. Medical apps for smartphones: lack of evidence undermines quality and safety. *Evid Based Med*, v. 18, p. 90–2, 2013.

BURGOS, A. et al. Gastric leak after laparoscopic sleeve gastrectomy for obesity. *Obes Surg*, v. 19, p. 1672–7, 2009.

BYRNE, T. Complications of surgery for obesity. *Surg Clin North Am*, v. 81, p. 1181–93, 2001.

CAMPANILE, F. C. et al. Acute complications after laparoscopic bariatric procedures: Update for the general surgeon. **Langenbeck's Archives of Surgery**, v. 398, n. 5, p. 669–686, 2013.

CAMPOS, J. M. et al. Treatment of ring slippage after gastric bypass: long-term results after endoscopic dilation with an achalasia balloon (with videos). *Gastrointestinal Endoscopy*, v. 72, n. 1, p. 44–49, 2010.

CASSIN SE, SOCKALINGAM S, W. S. ET AL. Cognitive behavioural therapy for bariatric surgery patients: preliminary evidence for feasibility, acceptability and effectiveness. *Cogn Behav Prac*, v. 20, n. 4, p. 529–43, 2013.

CELIO, A.; PORIES, W. A History of Bariatric Surgery: The Maturation of a Medical Discipline. *Surg Clin North Am*, v. 96, n. 4, p. 655–67, 2016.

CHAN, S.; MISRA, S. Certification of mobile apps for health care. *JAMA*. 2014;312:1155–6. *JAMA*, v. 312, p. 1155–6, 2014.

CHUNG, K. C.; SHAUVER, M. J. Crafting practice guidelines in the world of evidence-based medicine. *Plast Reconstr Surg*, v. 124, n. 4, p. 1349–1354, 2009.

CONNOR K, BRADY RR, TULLOH B, DE B. A. Smartphone applications (apps) for the bariatric surgeon. *Obes Surg*, v. 23, n. 1669–72, 2013.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução Cfm N° 1.766/05. D.O.U., 11 jul 2005, Seção I, p. 114, v. I, p. 114, 2005.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. RESOLUÇÃO CFM N° 1.942/2010. D.O.U. de 12 de fevereiro de 2010, Seção I, p. 72, v. I, p. 72, 2010.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. Resolução Cfm N° 2.131/2015. D.O.U. em 13 jan. 2016, Seção I, p. 66, v. 2015, p. 66, 2015.

CORMEN, T. H. et al. *Introduction to Algorithms*. 3rd editio ed. [s.l.] MIT Press,

2009.

CSENDES, A. et al. Management of leaks after laparoscopic sleeve gastrectomy in patients with obesity. *J Gastrointest Surg*, v. 14, n. 1343–8, 2010.

CUMMINGS, D. E.; OVERDUIN, J.; FOSTER-SCHUBERT, K. E. Gastric bypass for obesity: Mechanisms of weight loss and diabetes resolution. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, v. 89, n. 6, p. 2608–2615, 2004.

DALA-ALI, B.; LLOYD, M.; AL-ABED, Y. The uses of the iPhone for surgeons. *Surgeon*, v. 9, n. 1, p. 44–8, 2011.

DEBS, T. et al. Trends of bariatric surgery in france during the last ten years. analysis of 267 466 procedures from 2005 till 2014. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, 2016.

EID, I. et al. Complications associated with adjustable gastric banding for morbid obesity: a surgeon's guides. *Canadian journal of surgery*, v. 54, n. 1, p. 61–6, 2011.

EISENDRATH, P.; DEVIERE, J. Major complications of bariatric surgery: endoscopy as first-line treatment. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 12, n. 12, p. 1–10, 2015.

FARIAS, V. et al. iTest Learning : Um Jogo para o Ensino do Planejamento de Testes de Software. *Anais do V Fórum de Educação em Engenharia de Software (FEES 2012)*, p. 01–08, 2012.

FERNANDEZ, A. et al. Multivariate analysis of risk factors for death following gastric bypass for treatment of morbid obesity. *Ann Surg*, v. 239, p. 698–703, 2004.

FERRERONA, MORRELL DS, B. C. Skin scan: a demonstration of the need for FDA regulation of medical apps on iPhone. *J Am Acad Dermatol*, v. 68, p. 515–6, 2013.

FERRIS, L. K. et al. Diagnostic Inaccuracy of Smartphone Applications for Melanoma Detection. *JAMA Dermatol*, v. 149, n. 4, p. 422–426, 2013.

GAGNER M, DEITEL M, KALBERER TL, ERICKSON AL, C. R. The Second International Consensus Summit for Sleeve Gastrectomy. *Surg Obes Relat Dis*, v. 5, p. 476–85, 2009.

GARCÍA-GARCÍA, M. L. et al. Emergency Endoscopy for Gastrointestinal Bleeding After Bariatric Surgery. Therapeutic Algorithm. *Cirugía Española (English Edition)*, v. 93, n. 2, p. 97–104, fev. 2015.

GAROFALO, F. et al. Long-term outcome after laparoscopic sleeve gastrectomy in patients over 65 years old: a retrospective analysis. *Surg Obes Relat Dis*, v. May, 2016.

GONZALEZ, R. et al. Diagnosis and contemporary management of anastomotic leaks after gastric bypass for obesity. *J Am Coll Surg*, v. 204, p. 47–55, 2007.

HAMID A, K. A. Smartphone applications for the urology trainee. *BJU Int*, v. 108, p. 1371–5, 2011.

HAMILTON, E. et al. Clinical predictors of leak after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass for morbid obesity. *Surg Endosc*, v. 17, p. 679–84, 2003.

HAYES, K.; EID, G. Laparoscopic Sleeve Gastrectomy: Surgical Technique and Perioperative Care. *Surg Clin North Am*, v. 96, n. 4, p. 763–71, 2016.

HENRY BUCHWALD. Consensus Conference Statement Bariatric surgery for morbid obesity: Health implications for patients, health professionals, and third-party payers. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 1, p. 371–381, 2005.

HERRON, D.; BLOOMBERG, R. Complications of bariatric surgery. *Minerva Chir*, v. 61, p. 125–39, 2006.

HIGA, K.; HO, T.; BOONE, K. Internal Hernias after Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass: Incidence, Treatment and Prevention. *Obesity Surgery*, v. 13, n. 3, p. 350–354, 2003.

HIMPENS, J. et al. Long-term outcomes of laparoscopic adjustable gastric banding.

Archives of surgery (Chicago, Ill. : 1960), v. 146, n. 7, p. 802–7, 18 jul. 2011.

HUCKVALE, K. et al. Unaddressed privacy and security risks in accredited health and wellness apps: lessons from a cross-sectional systematic assessment. BMC Medicine, 2015a.

HUCKVALE, K. et al. Smartphone apps for calculating insulin dose: a systematic assessment. BMC Medicine, v. 13, p. 106, 2015b.

HUSSAIN, A.; EL-HASANI, S. Bariatric emergencies : current evidence and strategies of management. World Journal of Emergency Surgery, v. 8, n. 1, p. 1–9, 2013.

JAHNS, R.-G. The 8 drivers and barriers that will shape the mHealth app market in the next 5 years. Disponible em: <<http://mhealtheconomics.com/the-8-drivers-and-barriers-that-will-shape-the-mhealth-app-market-in-the-next-5-years/>>. Accessed 10 October 2014.>.

JENSEN, M. D.; RYAN, D. H. New obesity guidelines: promise and potential. JAMA, v. 311, n. 1, p. 23–4, 1 jan. 2014.

JUTEL, A.; LUPTON, D. Digitizing diagnosis: a review of mobile applications in the diagnostic process. Diagnosis, v. 2, n. 2, p. 89–96, 2015.

KALIL, A.; SUN, J. Bayesian methodology for the design and interpretation of clinical trials in critical care medicine: a primer for clinicians. Crit Care Med, v. 42(10), p. 2267–77, 2014.

KAPLAN, L. M.; SEELEY, R. J.; JASON L HARRIS. Myths Associated with Obesity and Bariatric Surgery—Myth 2: “Bariatric surgery induces weight loss primarily by mechanical restriction and nutrient malabsorption. Bariatric Times, v. 9, n. 5, p. 12–13, 2012.

KASSIR, R. et al. Complications of bariatric surgery: Presentation and emergency management. International Journal of Surgery, v. 27, p. 77–81, 2016.

KIRSHTEIN, B. et al. Bariatric emergencies for non-bariatric surgeons: Complications of laparoscopic gastric banding. *Obesity Surgery*, v. 20, n. 11, p. 1468–1478, 2010.

KODNER, C.; HARTMAN, D. R. Complications of adjustable gastric banding surgery for obesity. *American Family Physician*, v. 89, n. 10, p. 813–818, 2014.

KOFFMAN, B. et al. Neurologic complications after surgery for obesity. *Muscle Nerve*, v. Feb 33, n. 2, p. 166–76, 2006.

KUMAR, K. et al. A Smartphone App for Increasing Live Organ Donation. *Am J Transplant*, 2016.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, v. 140, p. 1–55, 1932.

LO MENZO, E.; SZOMSTEIN, S.; ROSENTHAL, R. Update on Treatment of Morbid Obesity with Adjustable Gastric Banding. *Surgical Clinics of North America*, v. 96, n. 4, p. 795–813, 2016.

LOGUE, J. et al. Management of obesity: summary of SIGN guideline. *BMJ (Clinical research ed.)*, v. 340, n. feb24\_2, p. c154, 24 jan. 2010.

LOSBY, J.; WETMORE, A. Using Likert Scales in Evaluation Survey Work - CDC Coffee Break. [s.l: s.n.].

LUBER, S. D.; FISCHER, D. R.; VENKAT, A. Care of the bariatric surgery patient in the emergency department. *The Journal of emergency medicine*, v. 34, n. 1, p. 13–20, 2008.

MA, I.; MADURA II, J. Gastrointestinal Complications After Bariatric Surgery. *Gastroenterology & Hepatology*, v. 11, n. 8, p. 526–535, 2015.

M D'HONDT, G SERGEANT, B DEYLGAT, ET AL. Prophylactic cholecystectomy, a mandatory step in morbidly obese patients undergoing laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass? *J Gastrointest Surg*, v. 15, p. 1532–6, 2011.

MARCOTTE, E.; CHAND, B. Management and Prevention of Surgical and Nutritional

Complications After Bariatric Surgery. *Surg Clin North Am*, v. 96, n. 4, p. 843–56, 2016.

MARTIN, M. Acute Care Surgery Emergencies in the Bariatric **Patient** : Syllabus. [s.l: s.n.].

MECHANICK, J. I. et al. Clinical Practice Guidelines for the Perioperative Nutritional , Metabolic and Nonsurgical Support of the Bariatric Surgery Patient — 2013 Update : Cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists , The Obesity Society and American Society. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 9, n. 2, p. 159–191, 2013.

MECHANICK JI, YODIM A, JONES DB, GARVEY T, HURLEY D, MCMAHON M, HEINBERG L, KUSHNER R, ADAMS T, SHIKORA S, DIXON J, B. S. Clinical practice guidelines for the perioperative nutritional, metabolic, and nonsurgical support of the bariatric surgery patient —2013 update: cosponsored by American Association of Clinical Endocrinologists, The Obesity Society, and American Society f. *Endocr Pract*, 2013.

MEDEW, J. Doctors warn over diagnosis apps amid Ada launch. Disponível em: <<http://www.smh.com.au/national/health/doctors-warn-over-diagnosis-apps-amid-ada-launch-20160819-gqwgs9.html>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

MILLEN, B. E. et al. 2013 American Heart Association/American College of Cardiology Guideline on Lifestyle Management to Reduce Cardiovascular Risk: practice opportunities for registered dietitian nutritionists. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, v. 114, n. 11, p. 1723–9, nov. 2014.

MIÑAMBRES, I.; CHICO, A.; PEREZ, A. Severe Hypocalcemia due to Vitamin D Deficiency after Extended Roux-en-Y Gastric Bypass. *Journal of Obesity*, v. 3, 2011.

MIRAS, A. D.; ROUX, C. W. LE. Mechanisms underlying weight loss after bariatric surgery. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, n. 10, p. 575–584, 2013.

MOBILE FUTURE. Social media, apps, and data growth headline. Disponível em: <[http://mobilefuture.org/mobile\\_future\\_releases\\_2010\\_mobile\\_year\\_in\\_review\\_video/](http://mobilefuture.org/mobile_future_releases_2010_mobile_year_in_review_video/)>.

MONKHOUSE, S.; MORGAN, J.; NORTON, S. Complications of bariatric surgery: presentation and emergency management – a review. *Ann R Coll Surg Engl*, v. 94, p. 280–286, 2009a.

MONKHOUSE, S.; MORGAN, J.; NORTON, S. Complications of bariatric surgery: presentation and emergency management – a review. *Ann R Coll Surg Engl*, v. 94, p. 280–286, 2009b.

MONKHOUSE, S.; MORGAN, J.; NORTON, S. EMERGENCY DEPARTMENT MANAGEMENT OF BARIATRIC PATIENTS, 2014. Disponível em: <[http://www.bomss.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/ED\\_Poster\\_Complications\\_Version\\_6.pdf](http://www.bomss.org.uk/wp-content/uploads/2014/04/ED_Poster_Complications_Version_6.pdf)>

MYERS, G. *The Art of Software Testing*. 2a. Edição ed. [s.l.] John Wiley & Sons, 2004.

NADALINI, L. et al. Improved quality of life after bariatric surgery in morbidly obese patients. Interdisciplinary group of bariatric surgery of Verona (G.I.C.O.V.). *II Giornale di chirurgia*, v. 35, n. 7–8, p. 161–4, jan. 2014.

NASSIF, P. A. N. et al. Modificação técnica para a gastrectomia vertical. *Arq. bras. cir. dig*, v. 26, n. 1, 2013.

NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CARE EXCELLENCE. *Developing NICE guidelines: the manual. Process and methods guides*, n. October, p. 245, 2014.

NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH. *Gastrointestinal Surgery for Severe Obesity. Consensus Development Conference Panel. Ann Intern Med*, v. 115, p. 956–61, 1991.

O'BRIEN, P.; BROWN, W. Assessing the acute abdomen in the bariatric patient: Need for improvement. *Obesity Surgery*, v. 18, n. 10, p. 1215–1216, 2008.

O'BRIEN, P. E. et al. Long-Term Outcomes After Bariatric Surgery: Fifteen-Year Follow-Up of Adjustable Gastric Banding and a Systematic Review of the Bariatric Surgical Literature. *Annals of Surgery*, v. 257, n. 1, p. 87–94, 2013.

O'KANE, M. et al. Guidelines for the follow-up of patients undergoing bariatric surgery. *Clinical Obesity*, v. 6, n. 3, p. 210–224, 2016.

OGDEN J, A. J. Medically managing obesity: Offering hope or a disincentive to change? *Patient Educ Couns*, n. Aug 20, 2016.

OUZZANI, M. et al. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*, v. 5, n. 1, p. 210, 2016.

PATEL, D. Pharmacotherapy for the management of obesity. *Metabolism*, v. 64, n. 11, p. 1376–1385, ago. 2015.

PAYNE KF, WHARRAD H, W. K. Smartphone and medical related app use among medical students and junior doctors in the United Kingdom (UK): a regional survey. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 2012.

PEREZ, S. iTunes App Store now has 1.2 million apps, has seen 75 billion downloads to date. Disponível em: <<http://techcrunch.com/2014/06/02/itunes-app-store-now-has-1-2-million-apps-has-seen-75-billion-downloads-to-date/>>. Accessed 10 October 2014>.

PINSKI I; DUKHNO, O.; LEVY, I. Gastric outlet obstruction caused by total band erosion. *Obes Surg*. 2004;14(9):1277–9. *Obes Surg*, v. 14, n. 9, p. 1277–9, 2004.

PROVOST, D. A. *The ASMBS Textbook of Bariatric Surgery*. New York, NY: Springer New York, 2015.

RAUSA, E. et al. Rate of Death and Complications in Laparoscopic and Open Roux-en-Y Gastric Bypass. A Meta-analysis and Meta-regression Analysis on 69,494 Patients. *Obes Surg*, v. 26, n. 8, p. 1956–63, 2016.

RYOU, M. et al. Endoscopic foreign body removal for treatment of chronic abdominal

pain in patients after Roux-en-Y gastric bypass. *Surg. Obes. Relat. Dis*, v. 6, p. 526–531, 2010.

SENIOR, K. Smart phones: new clinical tools in oncology? *Lancet Oncol*, v. 12, n. 5, p. 429–30, 2011.

SETHI, M. et al. Long-Term Outcomes After Biliopancreatic Diversion With and Without Duodenal Switch: 2, 5, and 10-Year Data. *Surgery for Obesity and Related Diseases*, v. 11, n. 6, p. S20–S22, 2015.

SHIELDSM, CARROLL MD, O. C. Adult obesity prevalence in Canada and the United States. *NCSH data brief*, v. 56, 2011.

SJÖSTRÖM, L. et al. Effects of Bariatric Surgery on Mortality in Swedish Obese Subjects. *The New England journal of medicine*, v. 357, n. 8, p. 741–752, 2007.

SJÖSTRÖM, L. et al. Bariatric surgery and long-term cardiovascular events. *JAMA*, v. 307, n. 1, p. 56–65, 4 jan. 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA -  
CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO. Orientações iniciais e cuidados emergenciais nas complicações da cirurgia bariátrica. [s.l: s.n.]. Disponível em:  
<[http://www.capitulorjsbcm.com.br/quadro -de-crisis.html](http://www.capitulorjsbcm.com.br/quadro-de-crisis.html)>.

STEVENS, D. et al. Obesity surgery smartphone apps: a review. *Obes Surg*, v. 24, n. 1, p. 32–6, 2013.

STOYANOV, S. et al. Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. *JMIR mHealth uHealth*, v. 3, p. e27, 2015.

STURM, R. Increases in morbid obesity in the USA: 2000-2005. *Public health*, v. 121, n. 7, p. 492–6, jul. 2007.

TAHERKHANI, A.; KORHONEN, A.; MALMI, L. Recognizing Algorithms Using Language Constructs, Software Metrics and Roles of Variables: An Experiment with Sorting Algorithms. *Comput J*, v. 54, n. 7, p. 1049–66, 2011.

TOPART, P.; BECOUARN, G.; RITZ, P. Weight loss is more sustained after biliopancreatic diversion with duodenal switch than Roux-en-Y gastric bypass in superobese patients. *Surgery for obesity and related diseases* : official journal of the American Society for Bariatric Surgery, v. 9, n. 4, p. 526–30, jan. 2013.

U.S. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Mobile Medical Applications .

Disponível em:

<<http://www.fda.gov/medicaldevices/digitalhealth/mobilemedicalapplications/default.htm>>.

UPALA, S.; JARUVONGVANICH, V.; A, A. S. Risk of nephrolithiasis, hyperoxaluria, and calcium oxalate supersaturation increased after Roux-en-Y gastric bypass surgery: a systematic. *Surg Obes Relat Dis*, v. Apr, 2016.

VOBORNIKOVA, I.; POHANKA, M. Smartphone-based colorimetric detection of glutathione. *Neuro Endocrinol Lett*, v. 37, n. (Suppl1), p. [Epub ahead of print], 2016.

WELSCH T, VON FRANKENBERG M, SCHMIDT J, B. M. Diagnosis and definition of anastomotic leakage from the surgeon's perspective. *Chirurg*, v. 82, p. 48–55, 2011.

WICKS, P.; CHIAUZZI., E. "Trust but verify" – five approaches to ensure safe medical apps. *BMC Medicine*, v. 13, p. 205, 2015.

WOODCOCK, S. Primary care management of post operative patients *British Obesity And Metabolic Surgery Society* [www.bomss.org.uk/primary-care-management-of-post-operative-patients](http://www.bomss.org.uk/primary-care-management-of-post-operative-patients), , 2014. Disponível em: <<http://www.bomss.org.uk/primary-care-management-of-post-operative->>

YETISEN, A. K. et al. A smartphone algorithm with inter-phone repeatability for the analysis of colorimetric tests. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 196, p. 156, 2014.

ZHANG, M. W. B. et al. Analysis of the Information Quality of Bariatric Surgery Smartphone Applications Using the Silberg Scale. *Obesity Surgery*, v. 26, n. 1, p. 163–168, 2016.

## APÊNDICE A – FICHA DE TESTE DA FUNCIONALIDADE DO APLICATIVO

# BariHelp

## FICHA DE AVALIAÇÃO DE USO DO APLICATIVO

Voluntário: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ Tempo de formatura: \_\_\_\_ anos

- ( ) Grupo A – Cirurgião bariátrico
- ( ) Grupo B – Cirurgião não-bariátrico
- ( ) Grupo C – Clínico

- (1) O quadro clínico do paciente neste teste foi de:
  - a. Hemorragia digestiva
  - b. Dor abdominal
  - c. Sepsis
  - d. Síncope
  - e. Obstrução intestinal
  - f. Dispneia
  - g. Outros
- (2) Com relação ao tempo necessário para chegar ao diagnóstico final, o aplicativo, neste teste, foi:
  - a. Muito rápido
  - b. Rápido
  - c. Moderado
  - d. Lento
  - e. Muito Lento
- (3) As perguntas feitas pelo aplicativo, em seu julgamento, foram:
  - a. Muito pertinentes
  - b. Pertinentes
  - c. Moderadamente pertinentes
  - d. Pouco impertinentes
  - e. Muito impertinentes
- (4) O uso do aplicativo neste teste foi:
  - a. Muito fácil
  - b. Fácil
  - c. Regular
  - d. Difícil
  - e. Muito difícil
- (5) O diagnóstico final sugerido pelo aplicativo foi:
  - a. Correto
  - b. Incorreto
- (6) As recomendações de conduta inicial para o teste em questão foram:
  - a. Muito apropriadas
  - b. Parcialmente apropriadas
  - c. Parcialmente inapropriadas
  - d. Totalmente inapropriadas
- (7) As informações adicionais apresentadas ao final como educação ao usuário foram:
  - a. Apropriadas
  - b. Parcialmente apropriadas
  - c. Parcialmente inapropriadas
  - d. Totalmente inapropriadas

## APÊNDICE B – CASOS CLÍNICOS SIMULADOS PARA TESTE DO APLICATIVO

<b>Caso Clínico 1</b>	<p>Paciente sexo masculino, 59 anos, obeso mórbido submetido a cirurgia bariátrica pela técnica de Sleeve gástrico há 2 semanas. Evoluiu bem até há 24h quando apresentou lipotímia em 2 episódios. Em nenhum deles chegou a perder a consciência mas refere ter sentido palpitações e a sensação de escurecer da vista. Nega dor, vômitos, hematêmese ou melena, tosse, febre ou dispneia.</p> <p>Ao exame clínico, tem estado geral bom, normocorado, eupneico e normocárdico. PA=110x60mmHg. Ausculta cardíaca e pulmonar normais. Abdome batráquio, globoso, sem defesa involuntária à palpação, sem hematomas, sem sinais de infecção nas incisões de ferida operatória, sem sinal de Giordano, sem sinal de Blumberg e sem sinal de Murphy.</p> <p>Foram feitos exames: hemograma, glicemia, creatinina, amilase, lipase todos normais. Radiografia de tórax normal. ECG com extrassístoles ventriculares frequentes.</p>
	<p>Diagnóstico: síncope de causa cardíaca ou neurológica</p>
<b>Caso Clínico 2</b>	<p>Paciente sexo feminino, 23 anos, obesa mórbida submetido há 8 meses a operação bariátrica pela técnica de bypass gástrico. Sua evolução até o dia de hoje foi muito boa mas deu entrada no hospital com vômitos incoercíveis já há 4 horas. O início do quadro foi após a paciente ter almoçado um pouco de macarrão e um pedaço de carne bovina (filet mignon). Refere que logo em seguida apresentou sensação de entalo e episódio de vômito. Desde então vem vômitos incoercíveis (de uma secreção esbranquiçada espessa), persistência da sensação de entalo e bastante sialorreia. Nega dor, hematêmese ou melena, tosse, febre ou dispneia.</p> <p>Ao exame clínico, tem estado geral bom, normocorada, eupneica e normocárdica. PA=100x60mmHg. Ausculta cardíaca e pulmonar normais. Abdome volumoso, sem sinais de peritonite, sem hérnias nas feridas operatórias, sem sinal de Giordano, sem sinal de Blumberg e sem sinal de Murphy.</p> <p>Foram feitos exames: hemograma, glicemia, creatinina, amilase, lipase todos normais. Radiografias de tórax e abdome (ortostase e decúbito dorsal) normais. Tomografia computadorizada do abdome normal.</p>

	Foi pedida uma endoscopia digestiva alta que revelou o diagnóstico e fez o tratamento
	Diagnóstico: impactação de bolo alimentar no coto gástrico
<b>Caso Clínico 3</b>	<p>Paciente sexo feminino, 51 anos, obesa mórbida submetida a cirurgia bariátrica pela técnica de bypass gástrico há 5 dias. Evoluiu bem até há 4h quando apresentou dor intensa e de início súbito em hipocôndrio esquerdo e irradiação para dorso e ombro esquerdo. Refere muita sede e hoje só urinou uma vez em pequeno volume.</p> <p>Ao exame clínico, apresent a-se com facies apreensivo, normocorada, taquipneica, sudorese fria de extremidades e taquicárdica (112bpm). T=37,2°C, PA=110x60mmHg. Abdome globoso, doloroso moderadamente em epigástrio e hipocôndrio esquerdo, mas sem defesa involuntária e sem dor à descompressão brusca. A ferida operatória está limpa e sem sinais flogísticos. Não há sinal de Giordano, nem sinal de Blumberg e nem sinal de Murphy.</p> <p>Foram feitos exames: hemograma revela leve anemia, leucócitos=11.550 com bastões=12%, glicemia=108, creatinina= 1,2, amilase e lipase normais, lactato=4,1. Radiografia de tórax mostra pequeno derrame pleural à esquerda e discreto pneumoperitônio. ECG normal.</p> <p>Tomografia computadorizada foi realizada e evidenciou vazamento do contraste pelo coto gástrico, abscesso subfrênico e derrame pleural à esquerda.</p> <p>Diagnóstico: fístula digestiva</p>
<b>Caso Clínico 4</b>	<p>Paciente sexo feminino, 36 anos, IMC=49,2Kg/m<sup>2</sup>, submetida a cirurgia bariátrica pela técnica de sleeve gástrico há 8 dias. Evoluiu bem até o 6º PO quando passou a apresentar dor moderada em hipocôndrio esquerdo, dorso e ombro esquerdo. No dia seguinte a dor se manteve e o paciente apresentou um pico febril de T=37,9°C.</p> <p>Hoje, procurou serviço de emergência no qual deu entrada com a referida dor, T=36,7°C, taquipneico, hipocorado (++/4+), fc=108bpm. Ausculta cardíaca e pulmonar normais exceto pela taquicardia e taquipneia. Abdome globoso, flácido, distendido, doloroso difusamente mas mais intensamente em quadrante superior esquerdo, sem defesa, sem dor à descompressão brusca. Sem sinais de Giordano ou Blumberg ou Murphy.</p>

	<p>Foram realizados exames laboratoriais que revelaram Hb=8,9; leucócitos=11.200 sem desvio à esquerda; creatinina normal e lactato=2,4. Rx tórax revela-se normal.</p> <p>TC de abdome com contraste mostra coleção em espaço subfrênico e líquido livre adjacente ao estômago e entre alças na região de mesogástrio. Não houve vazamento do contraste oral.</p>
<b>Caso Clínico 5</b>	<p>Paciente sexo masculino, 31 anos, super obeso mórbido (IMC=58) submetido a cirurgia bariátrica tipo Gastrectomia vertical há 14 dias. Evoluiu muito bem e assintomático até há 6h quando passou a apresentar dor torácica e taquidispneia intensas de início súbito. Nega vômitos, dor abdominal, oligúria ou disúria e febre.</p> <p>Foi trazido à emergência, onde chega com estado geral ruim, extremamente apreensivo, sudoréico, taquipneico (26ipm), taquicárdico (132bpm), afebril e queixando -se de dor torácica. Durante o exame, apresentou tosse com discreto hemoptóico. Ausculta pulmonar revela estertores em hemitórax direito. O abdome afora globoso é inocente e as feridas operatórias estão normais.</p> <p>Exames laboratoriais (Hemograma, Glicose, Creatinina, Amilase e Lipase) estão normais. Rx de tórax mostrou-se normal.</p> <p>A tomografia computadorizada do tórax foi realizada e forneceu o diagnóstico.</p>
	<p>Diagnóstico: embolia pulmonar</p>
<b>Caso Clínico 6</b>	<p>Paciente sexo feminino, 25 anos, ex-obesa mórbida submetida a cirurgia bariátrica pela técnica de bypass gástrico há 4 anos. Desde a operação, evolui bem, sem sintomas importantes, perdeu bastante peso (no momento com IMC=27,1) mas há 5 meses vem apresentando crises esporádicas de dor abdominal, de intensidade moderada, sem que a paciente saiba informar fatores desencadeantes e de melhora e que se resolveram com analgésicos orais em casa ou após analgésicos endovenosos após ser levada a um serviço de emergência. Refere que naquelas ocasiões, todos os exames eventualmente realizados foram normais, o que incluiu exames tomográficos e endoscópicos.</p> <p>Dá entrada novamente agora na emergência com história de que há 3 dias vem com novo quadro semelhante: dor abdominal difusa, maior em andar superior e à</p>

	<p>esquerda, sem distensão abdominal, 2 episódios de vômitos neste período (sendo ambos forçados pela própria paciente com a ideia de que iria gerar melhora), eupneica, normocorada, normocárdica, sem febre. Refere diurese normal e que nos momentos em que a dor melhora, se sente totalmente bem. Ao exame, o abdome é flácido, tem dor de moderada a intensa em quadrante superior esquerdo, epigástrico e mesogástrico, desproporcional à palpação, sem defesa, sem dor à descompressão ou outros sinais de irritação peritoneal. Não há sinal de Giordano ou Murphy ou Blumberg. Há hipertimpanismo em hipocôndrio esquerdo.</p> <p>Foram realizados exames de laboratório, todos normais incluindo hemograma completo, amilase, lipase e provas de função hepática. Rx tórax e de abdome estão normais. Foi depois realizada tomografia computadorizada do abdome que também se mostrou normal. Endoscopia digestiva alta também é normal.</p>
	<p>Diagnóstico: hérnia interna</p>
<b>Caso Clínico 7</b>	<p>Paciente sexo masculino, 28 anos, obeso submetida a cirurgia bariátrica há 4 meses pela técnica de bypass gástrico. Evolui totalmente assintomático até hoje até que há 4h atrás apresentou perda da consciência e queda da própria altura. Recuperou a consciência rapidamente e desde então está bem apesar de que a família o trouxe assim mesmo à emergência para avaliação.</p> <p>Na anamnese, o paciente refere que o sintoma de síncope surgiu cerca de 5-10 minutos após a ingestão de sorvete na casa de sua avó e foi precedida de tremores de extremidades, sudorese fria intensa, "escurecimento" da vista e palpitações precordiais. A família relata que após a síncope, o paciente caiu sobre um sofá e que logo em seguida foi melhorando aos poucos.</p> <p>Ao exame físico, o paciente está com estado geral bom, eupneico e normocorado, fc=76bpm, ausculta cardíaca e pulmonar normais, abdome flácido e indolor.</p> <p>Todos os exames realizados foram normais incluindo ECG, Rx tórax, US de abdome e laboratório.</p>
	<p>Diagnóstico: síndrome de dumping precoce</p>
<b>Caso Clínico 8</b>	<p>Paciente sexo feminino, 21 anos, obesa mórbida recém-submetida a cirurgia bariátrica (há 5 dias) pela técnica de sleeve gástrico. A operação se sucedeu sem intercorrências e do mesmo modo sua internação (informação colhida com a família e no prontuário da hospitalização). Vinha evoluindo bem exceto por insônia intensa</p>

	<p>desde que teve alta hospitalar, fome aumentada (embora esteja com dieta líquida), cefaleia persistente e sensação de plenitude e de "gases".</p> <p>Contudo veio à emergência porque nos últimos 2 dias vem com dor abdominal moderada difusa, mas principalmente mesogástrica e em andar superior do abdome, sem irradiação, sem febre, não acompanhada de vômitos nem febre. Refere que ainda não defecou desde a operação embora venha eliminando flatos. Aliás, refere sensação de que tem muitos flatos e não consegue eliminá-los. Ao exame físico, tem estado geral bom embora com facies de ansiedade, está eupneica, normocorada, normotensa e fc=78bpm. Ausculta pulmonar e cardíacas normais. O abdome está globoso, de batráquio, incisões operatórias normais sem sinais flogísticos, há dor abdominal difusa e leve à palpação profunda mas a dor é moderada em flanco esquerdo. Não há sinais de irritação peritoneal ou outras anormalidades.</p> <p>Todos os exames realizados foram normais incluindo ECG, Rx tórax e abdome, US de abdome, TC de abdome com contraste oral e venoso e laboratório.</p>
	<p>Diagnóstico: síndrome do intestino irritável</p>
<p><b>Caso Clínico 9</b></p>	<p>Paciente sexo feminino, 43 anos, submetida a cirurgia bariátrica (não sabe informar a técnica) há 7 meses, período em que já perdeu peso de 132Kg para 84Kg. Não tinha nenhuma co-morbidade importante antes da operação e tem tido evolução pós-operatória sem nenhuma intercorrência até ontem à noite, quando passou a apresentar dor abdominal alta, maior em região epigástrica, sem irradiação acompanhada de náuseas e 2 episódios de vômitos. A paciente não associa a dor com posição nem alimentos ingerido. Sua última menstruação foi há 8 dias e nega corrimento vaginal. A dor foi intensa suficiente para lhe fazer procurar serviço de emergência.</p> <p>Lá, deu entrada com dor intensa de qualidade "funda", eupneica, normocorada e normotérmica, frequência cardíaca de 86 bpm, ausculta cardíaca e pulmonar normais. Abdome difusamente doloroso mas principalmente em epigástrio e hipocôndrio direito. Não há sinal de Blumberg, nem Murphy e nem Giordano.</p> <p>Foram realizados exames laboratoriais, incluindo hemograma completo, glicose, creatinina, sumário de urina, TGO, TGP, GGT, amilase, lipase e CK-MB, tendo sido todos os resultados normais. Foi realizado um ECG que foi também normal.</p> <p>Foi então solicitado uma endoscopia digestiva alta e ultrassonografia abdominal. A primeira revelou cirurgia bariátrica pela técnica de gastrectomia vertical (Sleeve) e uma gastrite enantematosa leve. A ultrassonografia abdominal revelou colelitíase,</p>

	múltiplos cálculos de diâmetro médio de 0,6cm, paredes da vesícula biliar sem espessamento sem alterações nas vias biliares.
	Diagnóstico: cólica biliar

Fonte: o autor

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Projeto: **DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA SMARTPHONE PARA ORIENTAR ABORDAGEM DE ABDOME AGUDO APÓS CIRURGIAS BARIÁTRICAS**

Pesquisador Responsável: GUSTAVO SANTOS DE SOUSA

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: UNICHRISTUS

CEP/FChristus – Rua: João Adolfo Gurgel 133, Papicu – Cep: 60190-060 – Fone: (85) 3265-6668

Nome do voluntário: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ anos R.G. \_\_\_\_\_

O Sr. (ª) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA SMARTPHONE PARA ORIENTAR ABORDAGEM DE ABDOME AGUDO APÓS CIRURGIAS BARIÁTRICAS”, de responsabilidade do pesquisador GUSTAVO SANTOS DE SOUSA. Cirurgia bariátrica é atualmente o melhor tratamento disponível para obesos mórbidos. Contudo, pacientes operados de cirurgia bariátrica podem ter complicações e estas, devido a frequentemente serem abordadas inicialmente por médicos urgentistas não-especialistas podem ter seu diagnóstico e tratamento inicial retardado levando a graves repercussões prognósticas para o paciente. O objetivo do presente estudo é desenvolver um aplicativo para *smartphone* destinado a ajudar urgentistas no primeiro atendimento a uma urgência pós-operatória bariátrica, sugerindo uma ou mais hipóteses diagnósticas e as primeiras medidas a serem tomadas. Na sua participação, você será apresentado a alguns casos clínicos e deverá usar este aplicativo para simular um atendimento, para posteriormente ver o resultado emitido. Ao final, você será solicitado a preencher uma ficha de avaliação do aplicativo e seu uso. Não há riscos ou desconfortos associados para os voluntários. Espera-se que pacientes bariátricos com abdome agudo ou em situações de emergência possam ser beneficiados com o uso destes aplicativo uma vez que o aplicativo pode acelerar o diagnóstico e conduta, sendo que sabemos que tempo perdido nesta fase inicial aumenta o risco de complicações e a associada mortalidade. Sua participação é voluntária e este consentimento poderá ser retirado a qualquer tempo, sem prejuízos de qualquer natureza. Garantimos a confidencialidade das informações geradas e a sua privacidade.

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_

declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

Teresina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário

Testemunha 1: \_\_\_\_\_ (Nome)  
\_\_\_\_\_ (Assinatura)

Testemunha 2: \_\_\_\_\_ (Nome)  
\_\_\_\_\_ (Assinatura)

ANEXO A – FLUXOGRAMA DA ASMBS (SOCIEDADE AMERICANA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA)



## Clinical Pearls for Emergency Care of the Bariatric Surgery Patient

### EMERGENCY PRESENTATIONS:

- Bright Red Blood by Mouth or Rectum, Melena, Bloody Drainage
- Abdominal Pain or Colic > 4 hours
- Nausea ± Vomiting > 4 hours
- Vomiting ± Abdominal Pain

### BARIATRIC COMPLICATIONS:

- Intra-Abdominal Bleeding
- Leaks and Sepsis
- Obstruction
- Pulmonary Embolism
- Vomiting ± Abdominal Pain
- Abdominal Compartment Syndrome

#### Principles to Guide Management of Bariatric Emergencies

##### I. Critical Time Frame

- Highly variable (hours)
- USDA and ASA, hours
- Critical Warnings

##### II. Critical Warnings

- Highly variable (hours)
- ASA, hours
- Critical Warnings

#### EMERGENCY ASSESSMENT AND TREATMENT

##### I. Emergency Presentation

- Bright Red Blood (or Melena, Bloody Drainage, Hematemesis, Hemoptysis, Feeding)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. To Surgery if:

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

#### INTRA-ABDOMINAL BLEEDING

##### I. Emergency Presentation

- Bright Red Blood (or Melena, Bloody Drainage, Hematemesis, Hemoptysis, Feeding)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. To Surgery if:

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

#### LEAKS AND SEPSIS

##### I. Emergency Presentation

- Highly variable (hours)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. Emergency Treatment

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

#### OBSTRUCTIVE

##### I. Emergency Presentation

- Highly variable (hours)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. Emergency Treatment

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

#### ADJUSTABLE GASTRIC BAND

##### I. Emergency Presentation

- Highly variable (hours)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. Emergency Treatment

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

#### ADJUSTABLE GASTRIC BAND OBSTRUCTIONS

##### I. Emergency Presentation

- Highly variable (hours)
- ASA, hours
- Highly variable (hours)

##### II. Emergency Treatment

- ASA, hours
- Highly variable (hours)

ANEXO B – SEGUNDO FLUXOGRAMA DA ASMB (SOCIEDADE AMERICANA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA)

# Clinical Pearls for Emergency Care of the Bariatric Surgery Patient

© American Society for Metabolic and Bariatric Surgery 2010

## EMERGENCY PRESENTATIONS:

- 1. Unstable Vital Signs
  - Fever > 38.5°C
  - Hypotension - any qualifier?
  - Bright red blood p.o. or p.r., melena, bloody drainage
  - Abdominal pain or colic > 4 hrs
- 2. Tachycardia > 120 bpm x 4 hrs
- Hypovolemia - any qualifier?
- Decreased urine output - any qualifier?
- 3. Nausea and/or vomiting > 4 hrs
- Abdominal pain and vomiting - any qualifier? - see flow chart below

## BARIATRIC COMPLICATIONS

- Intra-abdominal bleeding
- Leaks and Sepsis
- Obstruction
- Pulmonary Embolism
- Abdominal Compartment Syndrome

## Principles to Guide Management of Bariatric Emergencies

### I. Critical Time Frame

- Engage within 1 hour
- ABCs within 15 min
- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings

### II. Critical Warnings

- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings

### III. To Surgery if:

- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings

## INTRA-ABDOMINAL BLEEDING

Flowchart: Bright red blood p.o. or p.r., melena, bloody drainage, tachypnea, hypotension, feeling within 4 hrs (p.o. or p.r.) → Bleeding via oral route → Call critical warnings → to OR → Bleeding via rectal route → Call critical warnings → to OR → Bleeding via mixed route → Call critical warnings → to OR → Call critical warnings → to OR

## LEAKS AND SEPSIS

### I. Emergency Presentation

- Persistent vital signs within 72 hours of bariatric surgery
- Persistent and progressive tachypnea (respiratory rate > 20)
- The most sensitive indicator of potential surgical emergency

### II. Emergency Treatment

- Administer antibiotics
- Administer fluids
- Administer pain control
- Administer electrolyte replacement
- Administer blood products

## OBSTRUCTION

### I. Emergency Presentation

- Abdominal Pain/Colic over 4 hours
- Persistent vomiting
- Persistent tachypnea
- Persistent tachycardia
- Persistent hypotension
- Persistent tachypnea
- Persistent tachycardia
- Persistent hypotension

## PULMONARY EMBOLISM

### I. Emergency Presentation

- Unstable vital signs with normal tachypnea
- Call critical warnings
- Call critical warnings
- Call critical warnings

### II. Emergency Treatment

- Administer oxygen
- Administer fluids
- Administer pain control
- Administer electrolyte replacement
- Administer blood products

## ABDOMINAL COMPARTMENT SYNDROME

### I. Emergency Presentation

- Progressive tachypnea
- Progressive tachycardia
- Progressive hypotension
- Progressive tachypnea
- Progressive tachycardia
- Progressive hypotension

### II. Emergency Treatment

- Administer oxygen
- Administer fluids
- Administer pain control
- Administer electrolyte replacement
- Administer blood products

## Adjustable Gastric Band

### Adjustable Gastric Band Obstructions

- Normal Lap-Band Band closed up
- Lap-Band too tight
- Lap-Band too loose
- Lap-Band too tight
- Lap-Band too loose

## Vertical Banded Gastroplasty

## Dynapar/SilkSilk

## Sleeve Gastrectomy

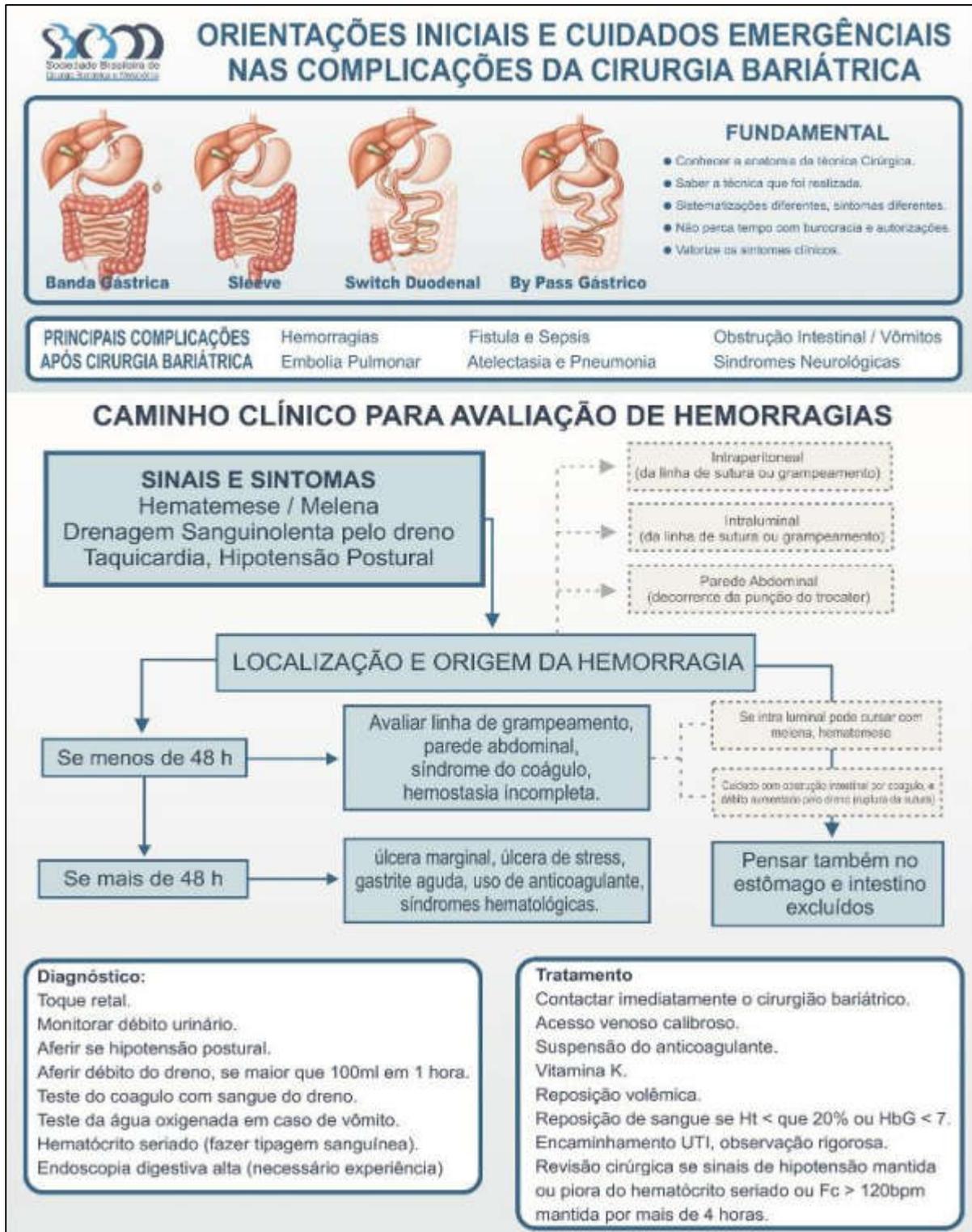
## Adjustable Gastric Band



For more information, please visit [www.asmb.org](http://www.asmb.org).

Fonte: American Society for Metabolic and Bariatric Surgery, 2010 (ASMB, 2010)

ANEXO C – FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE HEMORRAGIAS DA  
SBCBM (CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO)



Fonte: Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 2016 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIABARIÁTRICA E METABÓLICA - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016)

ANEXO D – FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE SÍNDROMES COMPARTIMENTAL ABDOMINAL E NEUROLÓGICAS DA SBCBM (CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO)

**SBCBM**  
Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica

## ORIENTAÇÕES INICIAIS E CUIDADOS EMERGÊNCIAIS NAS COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA BARIÁTRICA



**Banda Gástrica**



**Sleeve**



**Switch Duodenal**



**By Pass Gástrico**

**FUNDAMENTAL**

- Conhecer a anatomia da técnica Cirúrgica.
- Saber a técnica que foi realizada.
- Sistematizações diferentes, sintomas diferentes.
- Não perca tempo com burocracia e autorizações.
- Valorize os sintomas clínicos.

**PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA**

Hemorragias	Fístula e Sepsis	Obstrução Intestinal / Vômitos
Emboia Pulmonar	Atelectasia e Pneumonia	Síndromes Neurológicas

### SÍNDROME COMPARTIMENTAL ABDOMINAL

Associado com insuficiência renal. Pode ocorrer na sepsis abdominal, sangramento ou obstrução.

→

2. Tratamento emergencial - Cirúrgico. Laparotomia para decompressão. Entubação de via aérea.

### SÍNDROMES NEUROLÓGICAS

A) polineuropatia compressiva  
B) deficiência de vitamina  
C) Encefalopatia de Wernicke-Korsakoff

→

**Conduta:**

A) hidratação venosa com Ringer.  
B) evitar soro glicosado.  
C) reposição de Vitamina B12  
D) corticoide venoso.  
E) parecer do neurologista.  
F) programar eletroneuromiografia  
G) Ressonância de Coluna vertebral  
H) fisioterapia motora

### GALERIA RADIOLÓGICA



**Fístula Gástrica**



**Obstrução da Banda**



**Fístula do Anel em By Pass Gástrico (vístula ciliocolica)**



**Esvaziamento da Banda com agulha**

Para Soro  
Medicinas  
Soluções

Água

Solução  
Medicinas  
Soluções

ANEXO E – FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE EMBOLIA PULMONAR, ATELECTASIA E PNEUMONIA DA SBCBM (CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO)



## ORIENTAÇÕES INICIAIS E CUIDADOS EMERGÊNCIAIS NAS COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA BARIÁTRICA



**Banda Gástrica**



**Sleeve**



**Switch Duodenal**



**By Pass Gástrico**

**FUNDAMENTAL**

- Conhecer a anatomia da técnica Cirúrgica.
- Saber a técnica que foi realizada.
- Sistematizações diferentes, sintomas diferentes.
- Não perca tempo com burocracia e autorizações.
- Valorize os sintomas clínicos.

**PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA**

Hemorragias  
Embolia Pulmonar

Fístula e Sepsis  
Atelectasia e Pneumonia

Obstrução Intestinal / Vômitos  
Síndromes Neurológicas

### CAMINHO PARA AVALIAÇÃO DE EMBOLIA PULMONAR

Dispnéia súbita e persistente.  
Taquiplnéia de variável intensidade.  
Instabilidade dos sinais vitais com ou sem dor torácica.

**Diagnóstico:**  
ANGIOTC do tórax com contraste venoso.  
Se exame normal fazer diagnóstico diferencial com: fístula ou hérnia interna.

### CAMINHO PARA AVALIAÇÃO DE ATELECTASIA E PNEUMONIA

A Atelectasia é a 1ª causa de febre no pós-operatório. Pode causar dor pleurítica e pode estar associada à presença do dreno. Melhor com taquiplnéia respiratória. Manifestação clínica nos primeiros 48h; pode cursar com dor pleurítica, taquiplnéia, febre, leucocitose.

A pneumonia é um evento raro e está associada à broncoaspiração. Pode causar abscesso pulmonar. Pense em Hérnia.

**Casos graves realizar broncoscopia**

**Diagnóstico**  
Raio X de tórax com Laurof  
Ultrasonografia de tórax.  
Tomografia de tórax.

Solicitar acompanhamento da fisioterapia e parecer da cirurgia torácica.

CPAP: reduz complicação pulmonar, diminui tempo de internação e não interfere na cirurgia realizada.

Cuidado redobrado em pacientes com apnéia do sono comprovada e história de TVP.

Derrame pleural a esquerda pensar em fístula do ângulo esôfago gástrico.

### VIA AÉREA DIFÍCIL

Via aérea difícil é toda situação clínica no qual um anestesiológista treinado tenha dificuldade de entubar um paciente ou manter sua ventilação sob máscara.

Preparo para Intubação Traqueal

Monitorização multiparamétrica.  
Considerar todos os pacientes como sendo estômago cheio.  
Material de aspiração, aspirador, fluxo de O2, máscara, guias, seringas e sonda nasogástrica.  
Acelerar o esvaziamento gástrico com Metoclopramida (10mg IV)  
Reduzir a secreção gástrica com Ranitidina (50mg IV)  
É obrigatório manobra de Sellick.  
Pré-oxigenação por 5 minutos  
Quando se prevê dificuldade de entubação, a escolha é entubar acordado.  
Considerar o uso da broncofibroscopia.  
Nas situações em que a dificuldade é inesperada, prover ventilação sob máscara  
Considerar que o obeso sempre tem via aérea difícil, preparar kit de entubação difícil, kit de cricotireoidostomia, cânula de curva longa.

**Objetivo**  
Prevenir broncoaspiração.

Fonte: Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 2016 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIABARIÁTRICA E METABÓLICA - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016)

ANEXO F – FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE OBSTRUÇÃO INTESTINAL E VÔMITOS DA SBCBM (CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO)



## ORIENTAÇÕES INICIAIS E CUIDADOS EMERGÊNCIAIS NAS COMPLICAÇÕES DA CIRURGIA BARIÁTRICA



**Banda Gástrica**



**Sleeve**



**Switch Duodenal**



**By Pass Gástrico**

**FUNDAMENTAL**

- Conhecer a anatomia da técnica Cirúrgica.
- Saber a técnica que foi realizada.
- Sistematizações diferentes, sintomas diferentes.
- Não perca tempo com burocracia e autorizações.
- Valorize os sintomas clínicos.

**PRINCIPAIS COMPLICAÇÕES APÓS CIRURGIA BARIÁTRICA**

Hemorragias	Fístula e Sepsis	Obstrução Intestinal / Vômitos	Síndromes Neurológicas
Embolia Pulmonar	Atelectasia e Pneumonia		

### CAMINHO PARA AVALIAÇÃO DE OBSTRUÇÃO INTESTINAL / VÔMITOS

**SINAIS E SINTOMAS**

Considerar em toda dor abdominal intensa e superior a 4 horas. Mais comum no pós-operatório tardio. Vômitos tardios (2 e 4 meses) pensar sempre em estenose. Requer sempre avaliação do cirurgião. Diagnóstico deve ser feito em menos de 6 horas. Manter internação até diagnóstico e resolução total.

Casos de Hemorragia aguda podem começar o quadro obstrução intestinal por formação de coágulos no trato digestivo, podendo ocorrer a abertura de sutura ou grampeamento.

Aderências podem causar obstrução intestinal em qualquer paciente após uma cirurgia abdominal e pode ou não estar relacionado a cirurgia bariátrica.

Obeso mórbido tem via aérea difícil, preparar kit de entubação difícil, kit de cricoidostomia, cânula de curva longa, hiperoxigenar sempre antes de qualquer entubação, proteção com bloqueador gástrico.

Raios-X, exame físico e laboratorial são geralmente normais em pacientes com obstrução da alça excluída. Risco de necrose gástrica ou intestinal por isquemia.

Atenção com **DISTRAÇÕES** no diagnóstico: Colelitíase, apendicite, infecção urinária, nefrolitíase podem também causa de dor

**Objetivo**  
Prevenir broncoaspiração.  
Considerar entubação traqueal acordado

**Diagnóstico:**  
Rx simples e contrastado.  
Tomografia computadorizada de abdômen.  
Endoscopia digestiva alta.  
Se tudo normal e melhora dos sintomas: manter conduta conservadora.

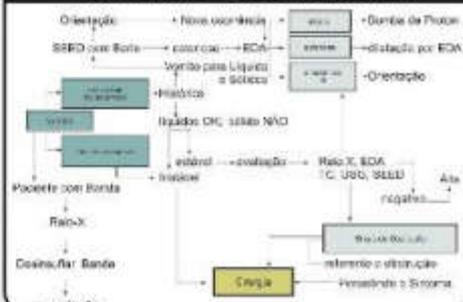
**ATENÇÃO**

**CONSIDERAR**

TC de abdômen com contraste oral, (sempre lodado), seguindo o mesmo durante o exame até identificação do colon.

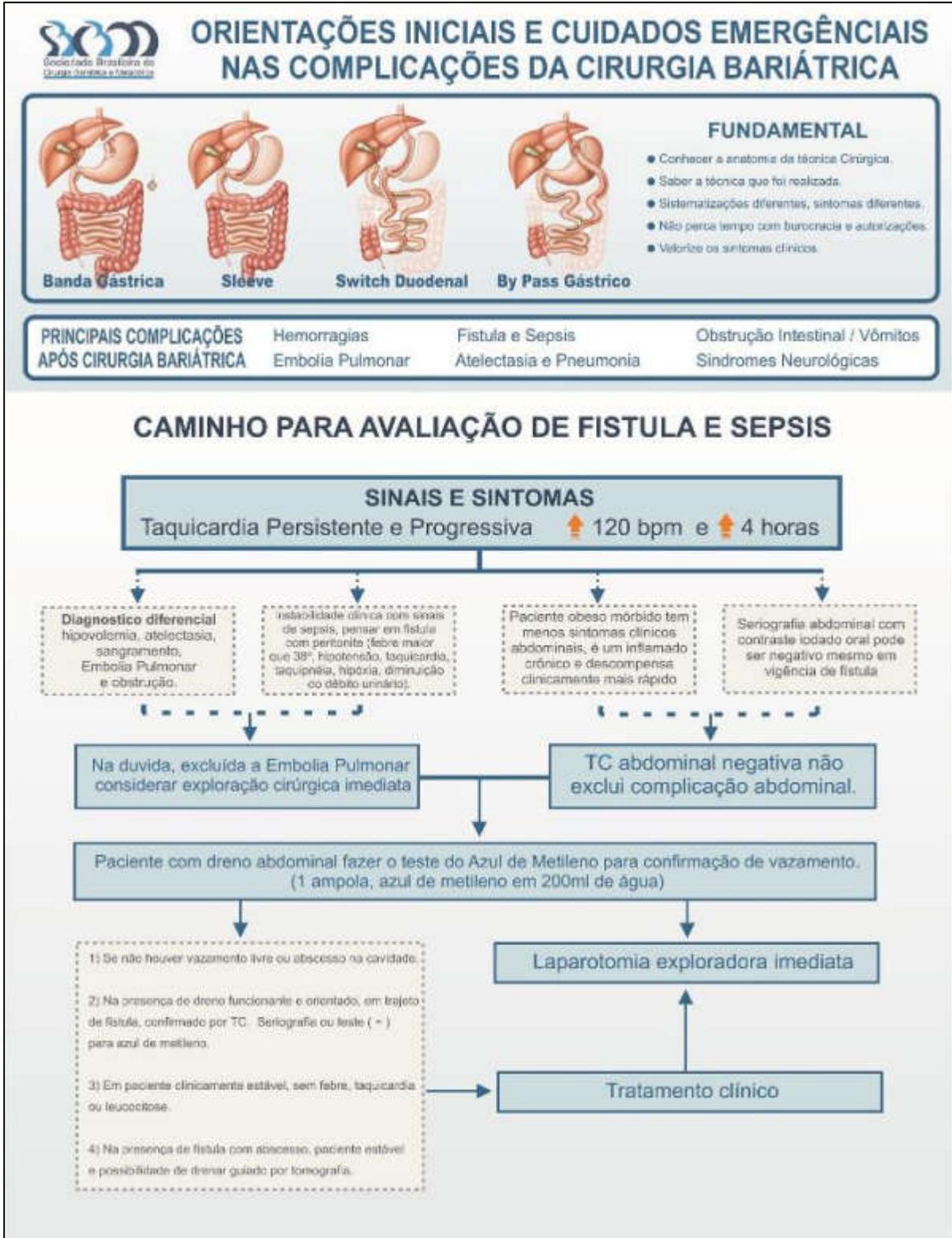
Se tanto considerar EDA para esvaziamento do estômago, Se for entubar aspirar contraste antes para prevenção de broncoaspiração.

**Caminho clínico para avaliação de vômito + dor abdominal**



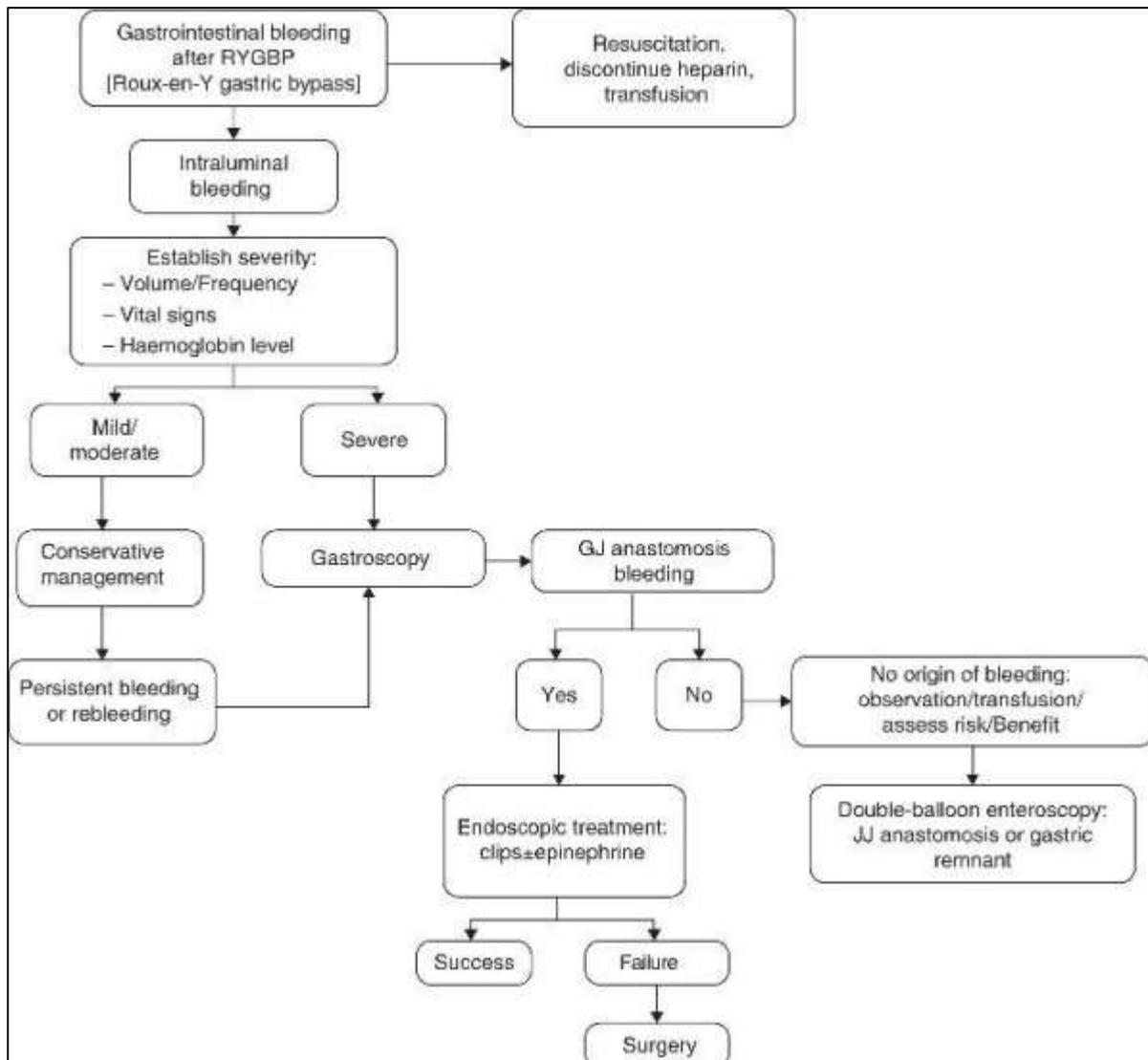
Fonte: Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 2016 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016)

ANEXO G – FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE FÍSTULA E SEPSE DA SBCBM (CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO)



Fonte: Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica, 2016 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIABARIÁTRICA E METABÓLICA - CAPÍTULO DO RIO DE JANEIRO, 2016)

ANEXO H – FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DE HEMORRAGIA DIGESTIVA APÓS BYPASS GÁSTRICO, GARCIA-GARCIA ET AL (GARCÍA-GARCÍA ET AL., 2015).



Fonte: Garcia-Garcia, ML et al, 2015 (GARCÍA-GARCÍA et al., 2015)

ANEXO I – FLUXOGRAMA DE CONDUITA DE PACIENTES BARIÁTRICOS EM DEPARTAMENTOS DE EMERGÊNCIA, MONKHOUSE, SJW ET AL (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2014).



# EMERGENCY DEPARTMENT MANAGEMENT OF BARIATRIC PATIENTS



OPERATION TYPES

GASTRIC BAND , GASTRIC BYPASS, SLEEVE GASTRECTOMY

PRESENTATION	THIS MAY SIGNIFY	ACTION
TOTAL DYSPHAGIA IN BAND PATIENT	ACUTE BAND SLIPPAGE (HERNIATION) - MAY REQUIRE EMERGENCY SURGERY FOR GASTRIC ISCHAEMIA EVEN IN APPARENTLY WELL PATIENT	A
GIBBLEED	ANASTOMOTIC BLEED, MARGINAL ULCER. MAY NOT BE ACCESSIBLE AT ENDOSCOPY POST BYPASS PROCEDURES - MAY NEED SURGERY	A
INTESTINAL OBSTRUCTION	ANASTOMOTIC STRICTURE, INTERNAL HERNIA OR PORT SITE HERNIA	A
CHEST PAIN, TACHYCARDIA, BREATHLESSNESS	PULMONARY EMBOLUS, MYOCARDIAL INFARCTION, GASTRIC POUCH PROBLEMS, ANASTOMOTIC LEAK	B
ABDOMINAL PAIN	SUBACUTE OBSTRUCTION FROM INTERNAL HERNIA, ANASTOMOTIC LEAK	B
REFLUX SYMPTOMS, NO DYSPHAGIA TO FLUIDS	BAND SLIP, GASTROJEJUNAL STENOSIS	C
PORT SITE INFECTION IN BAND PATIENT	GASTRIC BAND EROSION / INFECTED BAND	C

URGENT REFERRAL FOR BAND DEFLATION AND SURGERY IF APPROPRIATE

INITIAL INVESTIGATIONS AS APPROPRIATE. CT MAY BE IMPOSSIBLE OR MISLEADING. EARLY DISCUSSION WITH SURGICAL TEAM ADVISABLE

TREAT APPROPRIATELY, URGENT BARIATRIC APPOINTMENT



**REMEMBER**

- BARIATRIC PATIENTS HAVE NON-BARIATRIC PROBLEMS
- ABDOMINAL PERITONISM MAY BE LESS APPARENT IN OBESE PATIENTS
- DO **NOT** INSERT A NASOGASTRIC TUBE
- BASIC SURGICAL PRINCIPLES APPLY REGARDLESS OF PATIENT SIZE
- GASTRIC BYPASS PATIENTS - WITH PROLONGED VOMITING, THIAMINE DEFICIENCY MAY DEVELOP IN A FEW DAYS. PLEASE PRESCRIBE PABRINEX AND VITAMIN B COMPLEX TO PREVENT POTENTIALLY IRREVERSIBLE NEUROLOGICAL DEFICIT

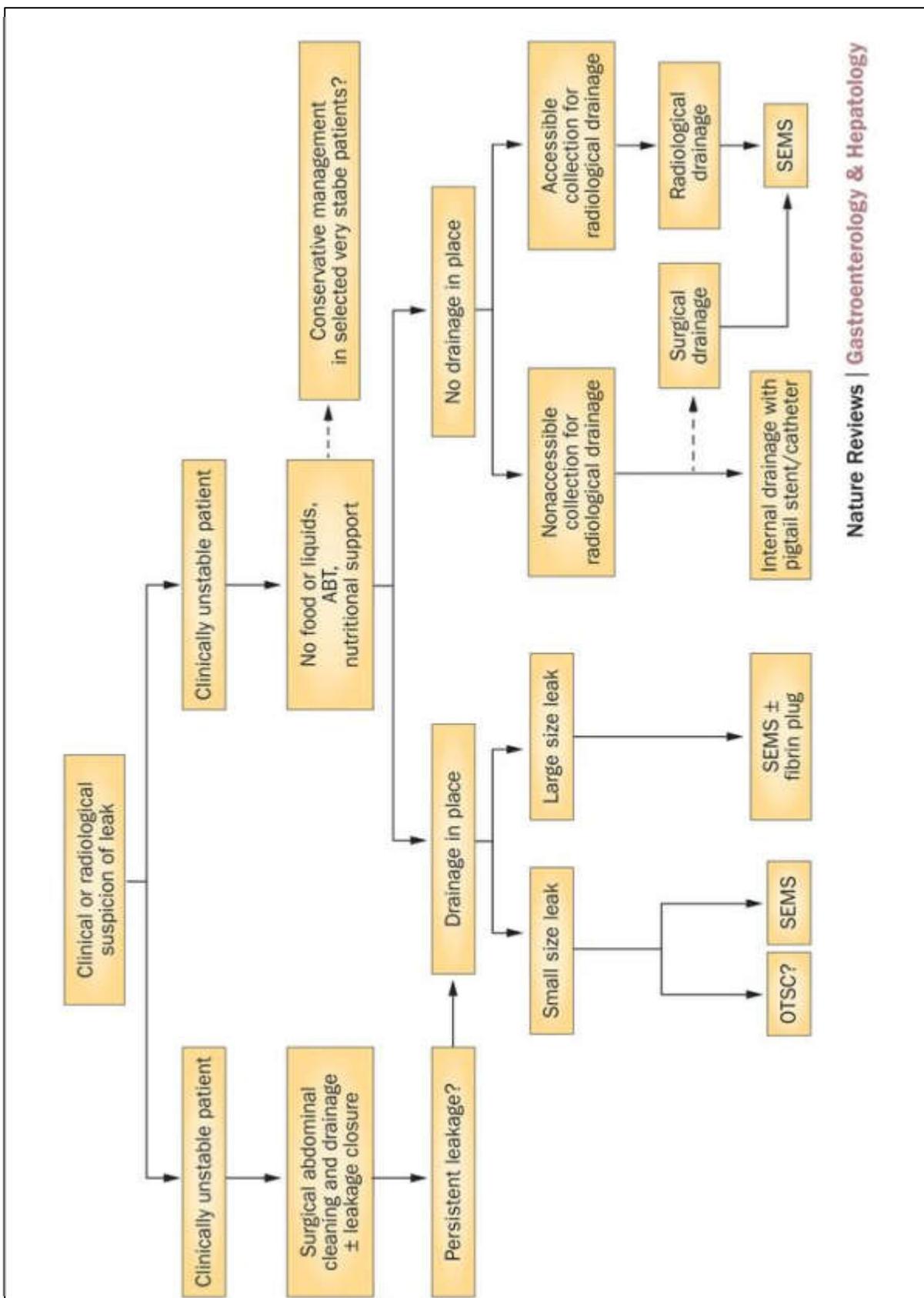


POSTED AND APPROVED BY:



BOSS  
Bariatric Obesity Surgical Society

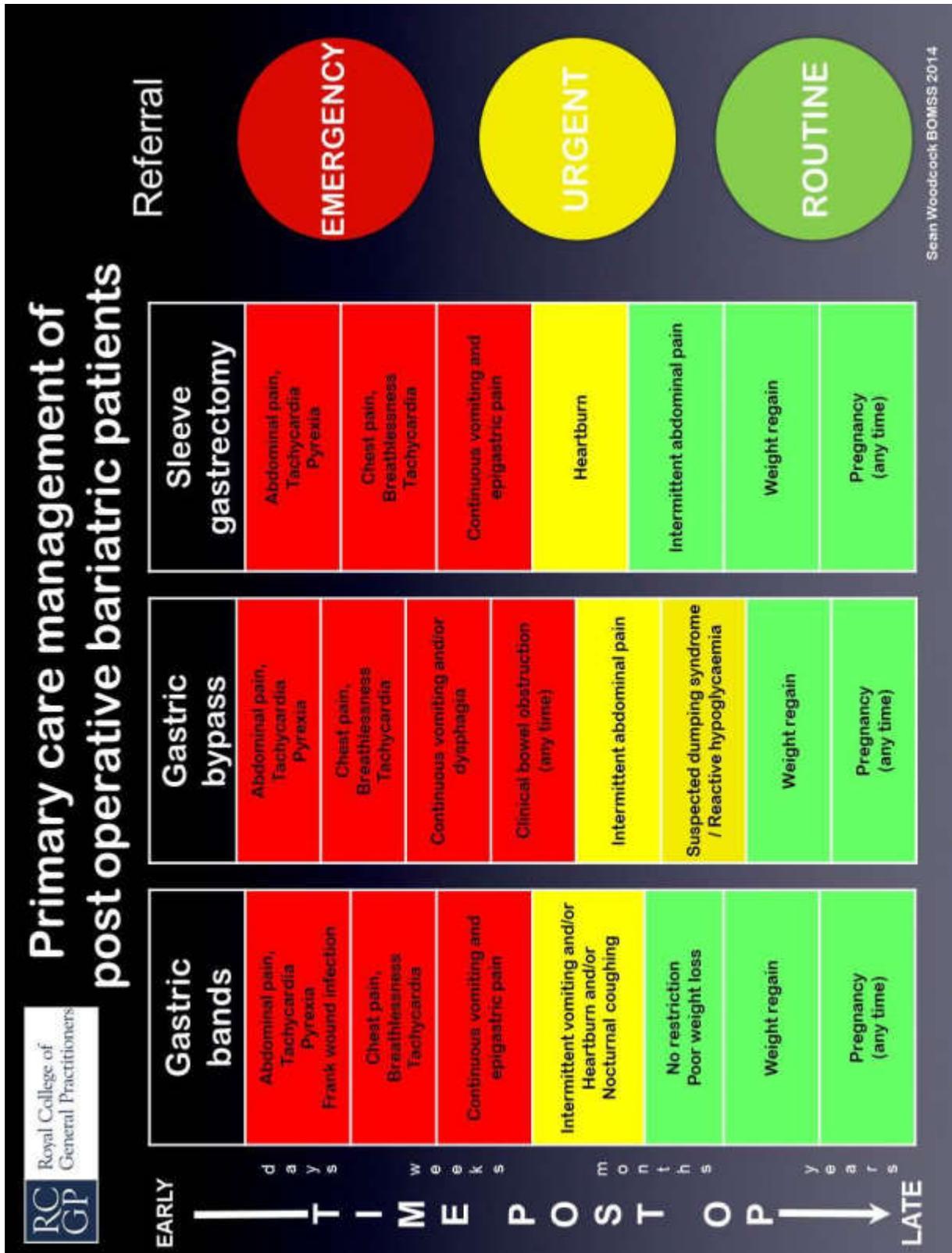
ANEXO J – FLUXOGRAMA DE CONDUTA EM SUSPEITA DE FÍSTULA, NATURE REVIEWS, EISENDRATH P; DEVIERE J (28).



Nature Reviews | Gastroenterology & Hepatology

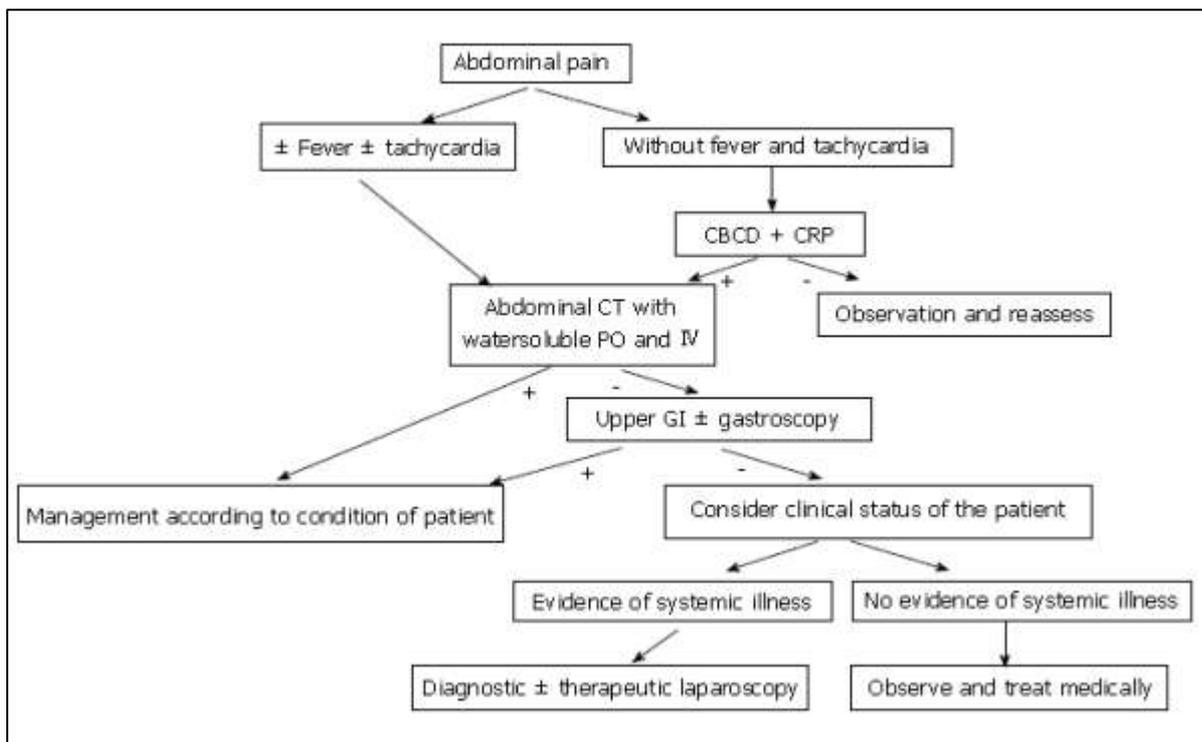
Fonte: Eisendrath P; Deviere J (EISENDRATH;DEVIERE, 2015).

ANEXO K – FLUXOGRAMA DE CUIDADO PRIMÁRIO DE PACIENTES BARIÁTRICOS, BRITISH OBESITY & METABOLIC SURGERY SOCIETY (BOMSS) (WOODCOCK, 2014).



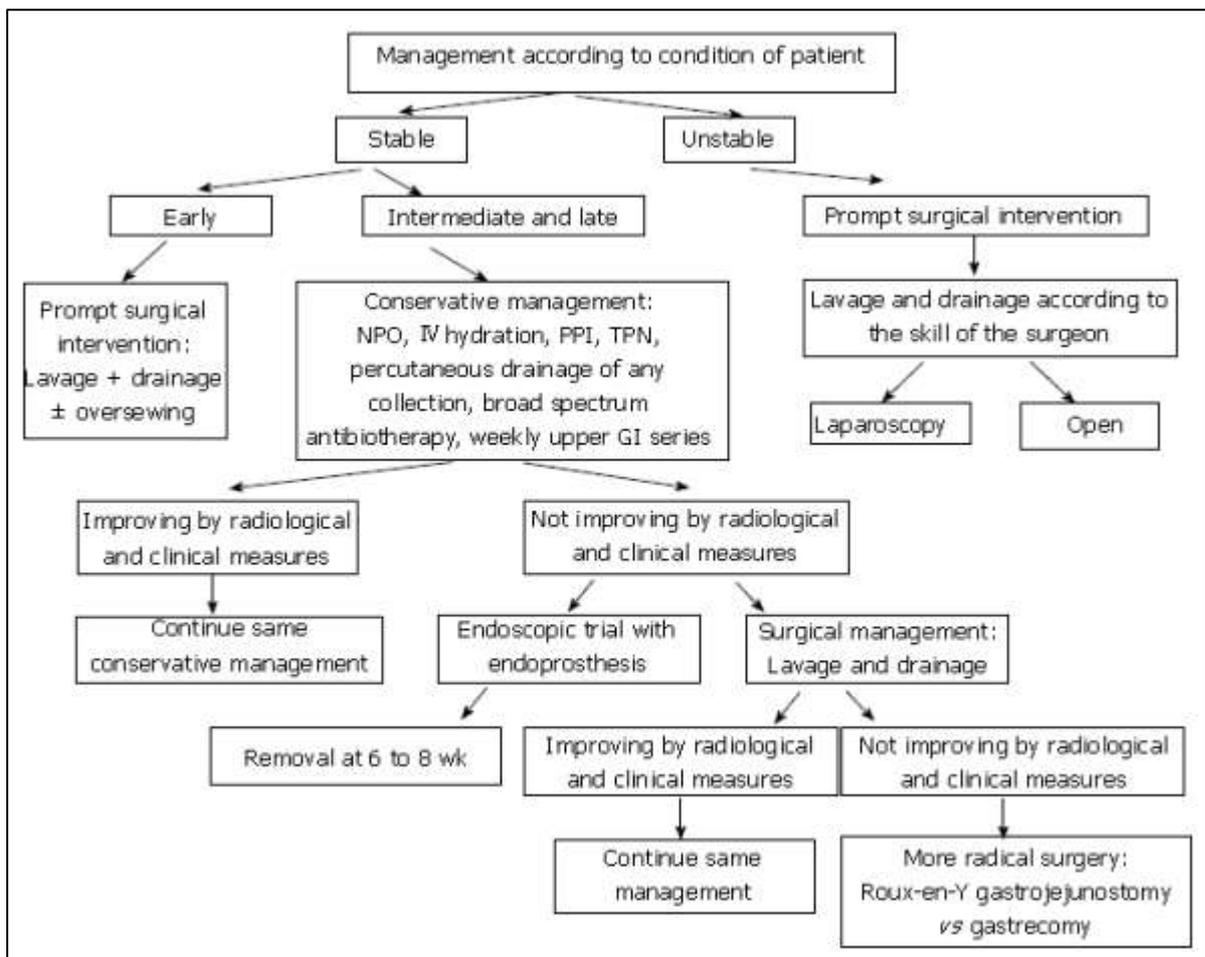
Fonte: Woodcock S, 2014 (WOODCOCK, 2014)

ANEXO L – FLUXOGRAMA PARA CONDUTA NA DOR ABDOMINAL APÓS  
GASTRECTOMIA VERTICAL, ABOU RACHED A ET AL (ABOU RACHED;  
BASILE; EL MASRI, 2014)



Fonte: Abou Rached A et al, 2014 (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014)

ANEXO M – FLUXOGRAMA PARA CONDUTA NA FÍSTULA GÁSTRICA APÓS GASTRECTOMIA VERTICAL, ABOU RACHED A ET AL (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014)



Fonte: Abou Rached A et al, 2014 (ABOU RACHED; BASILE; EL MASRI, 2014)

ANEXO N – PROTOCOLOS DE CONSUTA EM EMERGÊNCIAS BARIÁTRICAS,  
MONKHOUSE, SJW ET AL (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009A)

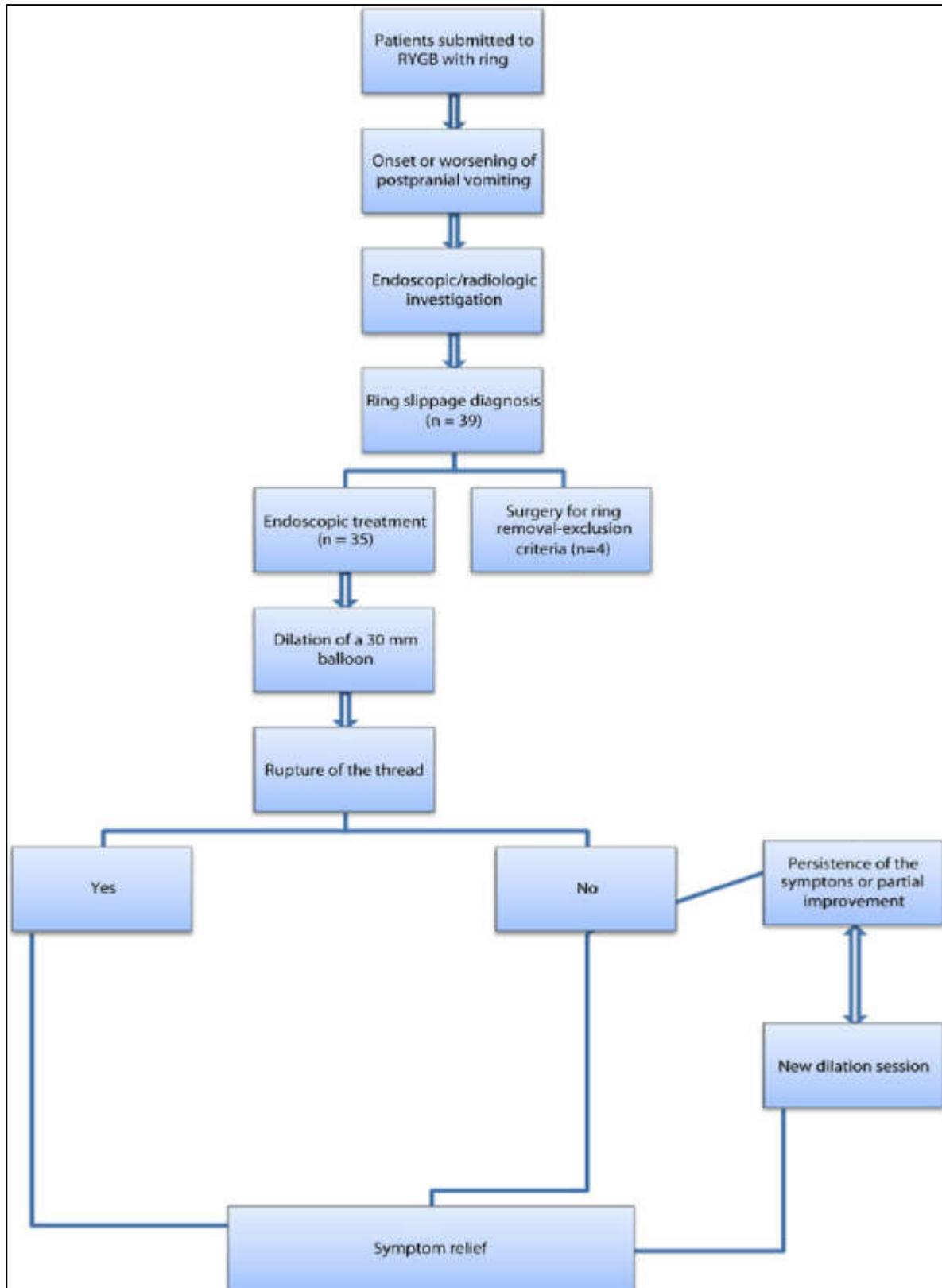
**Table 1. Summary of management protocols**

Symptom	Possible diagnosis	Emergency on-call management options	Specialist bariatric management options
Complete dysphagia	Food bolus, band slip	Intravenous fluids; immediate band deflation; X-ray and/or contrast swallow; possible endoscopy; laparoscopic removal of band if no rapid relief with deflation; urgent referral to SBU if possible	Band revision or replacement; conversion to alternative bariatric procedure
Sepsis, abdominal pain	Anastomotic leak	Supportive; laparoscopic washout/drain; percutaneous CT-guided drainage; referral to SBU	Endoscopic stent, re-operation with resection and re-anastomosis
Recurrent port-site infection	Band infection/erosion	Antibiotics, fluids. Referral to SBU	Removal of band. Conversion to alternative procedure
Vomiting, nausea, pain	Stricture, internal hernia	Supportive, nasogastric tube; emergency laparotomy and resection; referral to SBU	Balloon dilatation; emergency laparotomy; revisional bariatric surgery
Reflux	Pseudo-achalasia	Band deflation; PPI; referral to SBU	Cautious re-fills; band removal and conversion to alternative procedure
Bleeding	Erosions, ulcers	Transfusion; correct coagulopathy; high-dose PPI; endoscopy, laparotomy	Specialist endoscopy; consideration of laparotomy
Wound cellulitis	Infection, impending dehiscence	Antibiotics, wound swabs; incision and drainage of collections	Out-patient bariatric follow-up

SBU, specialist bariatric unit; PPI, proton-pump inhibitor.

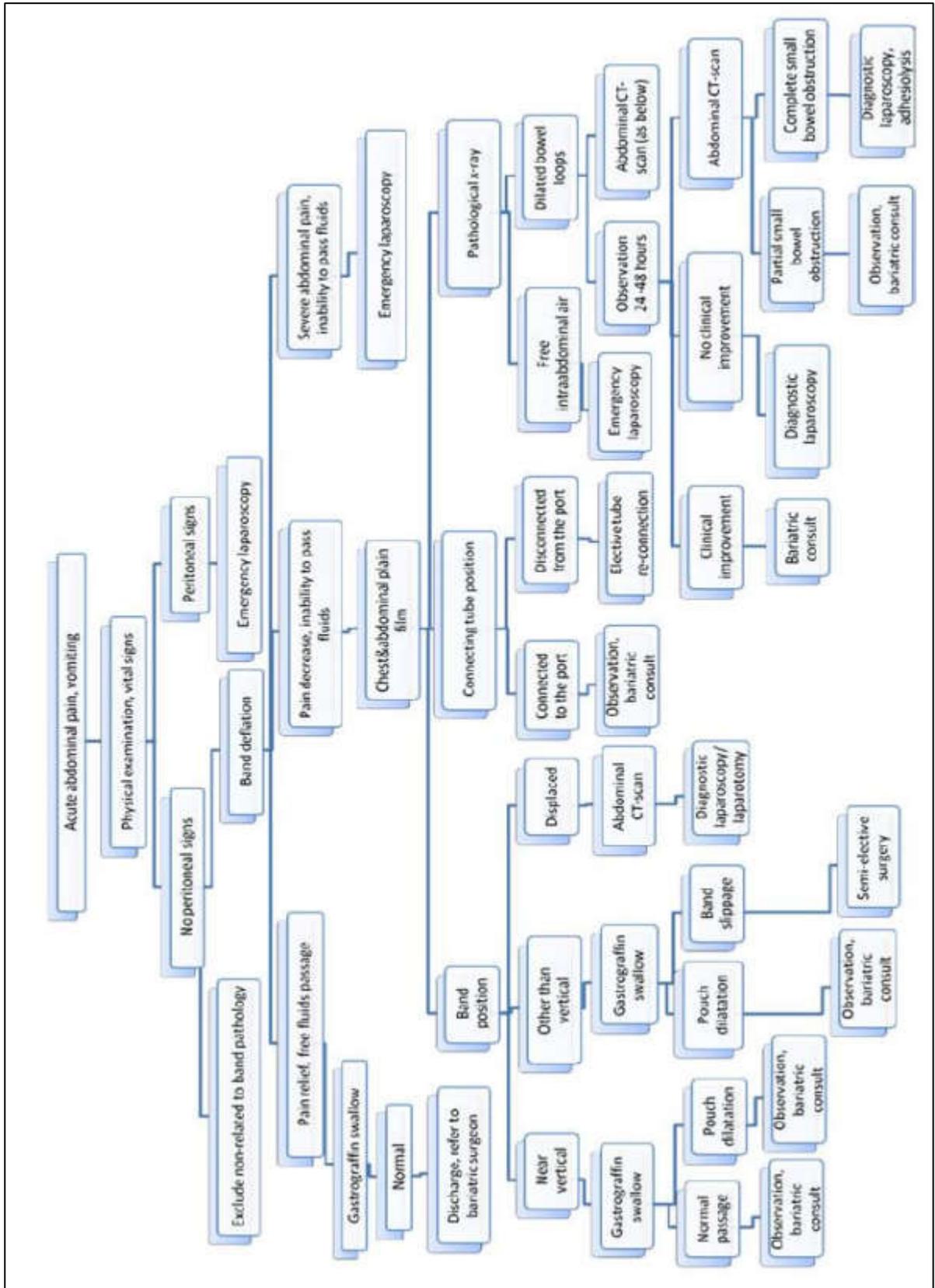
Fonte: Monkhouse SJW et al, 2009 (MONKHOUSE; MORGAN; NORTON, 2009a)

ANEXO O – FLUXOGRAMA DE TRATAMENTO DE DESLIZAMENTO DO ANEL EM BYPASS GÁSTRICO COM Y-DE-ROUX, CAMPOS JM ET AL (CAMPOS ET AL., 2010)



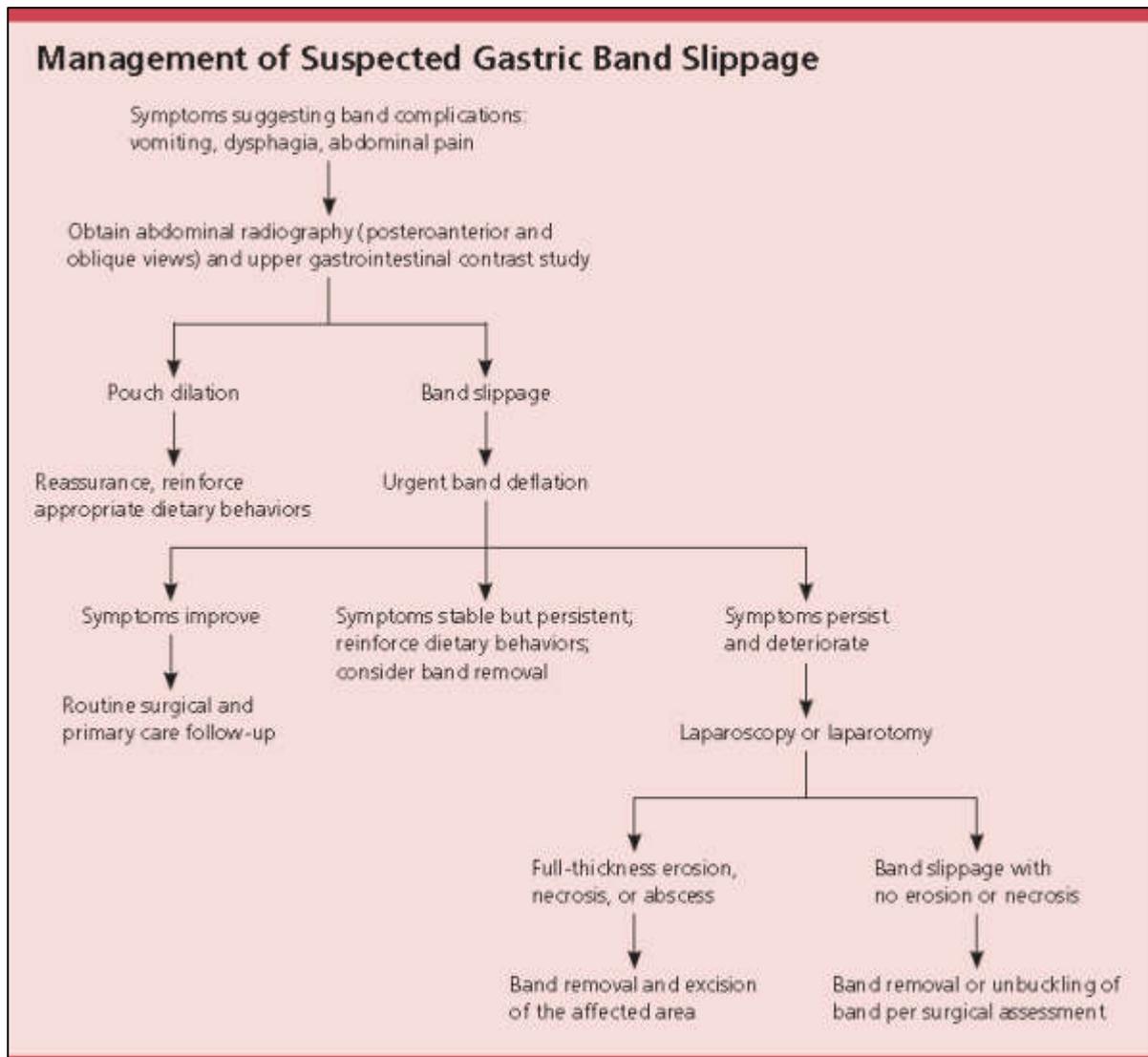
Fonte: Campos JM et al, 2010 (CAMPOS et al., 2010)

ANEXO P – ALGORITMO PARA DIAGNÓSTICO DE COMPLICAÇÕES DE BANDA GÁSTRICA, KIRSHEIN B ET AL (KIRSHEIN ET AL., 2010)



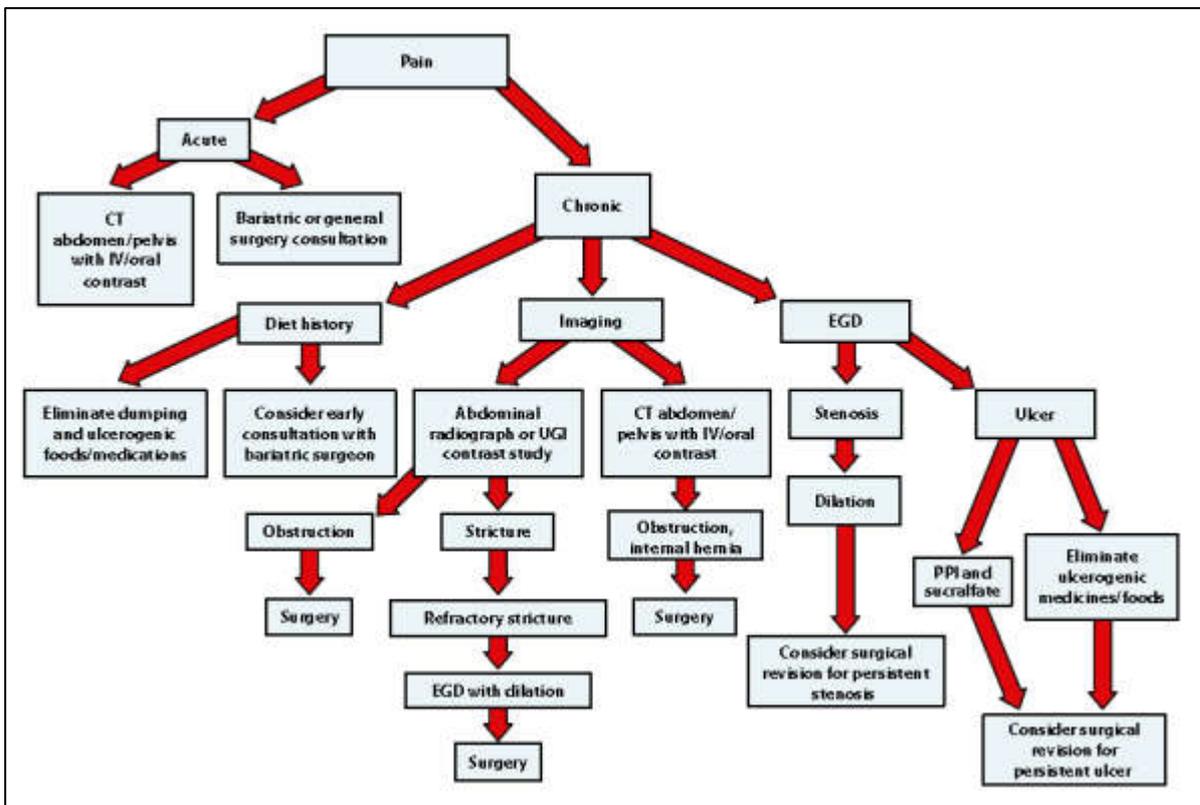
Fonte: Kirshtein B et al, 2010 (KIRSHEIN et al., 2010)

ANEXO Q – ALGORITMO PARA SUSPEITA DE DESLIZAMENTO DE BANDA GÁSTRICA, KODNER C, HARTMAN D (KODNER; HARTMAN, 2014)



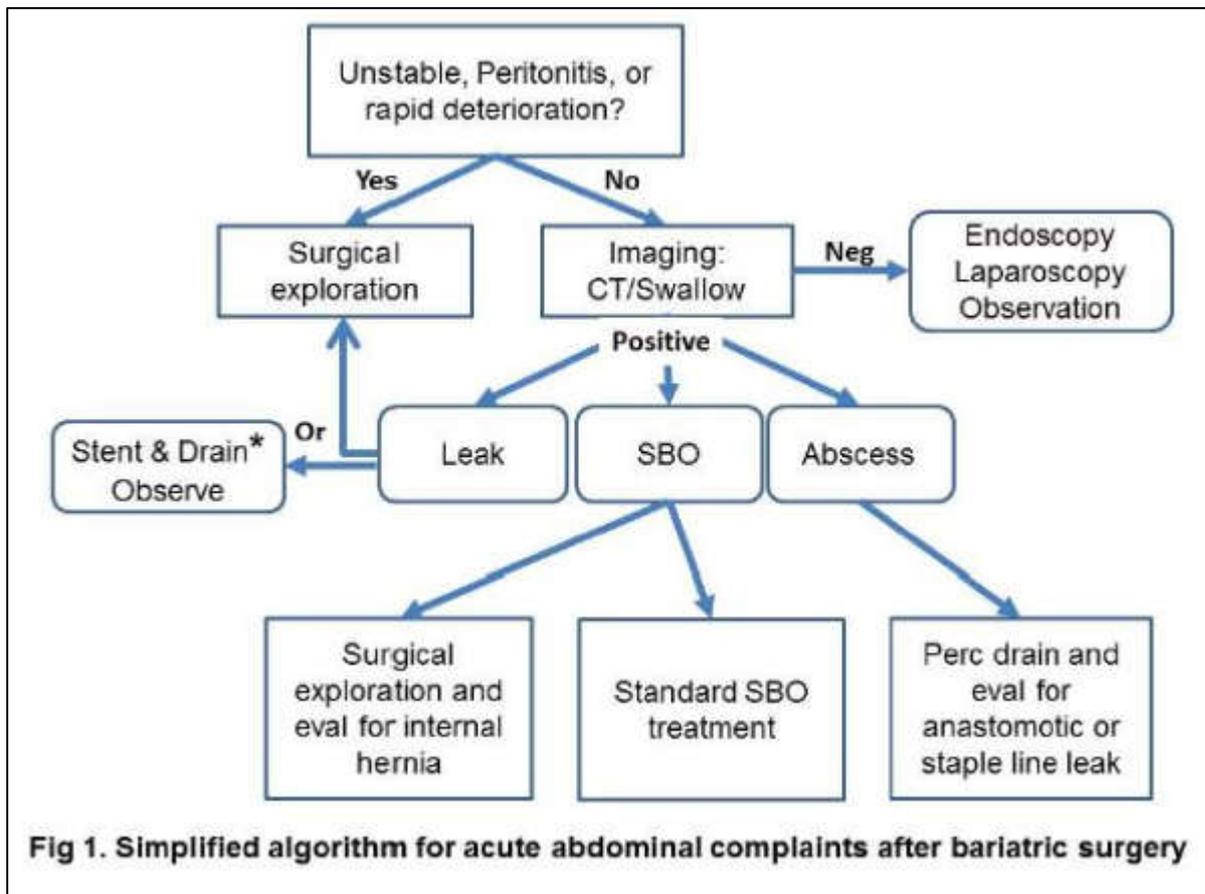
Fonte: Kodner C, Hartman D, 2014 (KODNER; HARTMAN, 2014)

ANEXO R – ALGORITMO PARA AVALIAÇÃO DE DOR ABDOMINAL APÓS BYPASS GÁSTRICO, MA IT, MADURA II JA (MA; MADURA II, 2015)



Fonte: Ma IT, Madura II JA, 2015 (MA; MADURA II, 2015)

ANEXO S – ALGORITMO PARA AVALIAÇÃO DO PACIENTE BARIÁTRICO COM QUEIXAS ABDOMINAIS AGUDA, MARTIN M (MARTIN, 2015)



Fonte: Martin M, 2015 (MARTIN, 2015)

ANEXO T – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP – CENTRO  
UNIVERSITÁRIO CHRISTUS - UNICHRISTUS

<p><b>CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS - UNICHRISTUS</b></p>				
<p>Continuação do Parecer: 1.958.499</p>				
<p><b>Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:</b> PESQUISA PERTINENTE, MAS EM CARATER DE PUBLICAÇÃO O NOVO MODELO DEVERIA SER PATENTEADO</p>				
<p><b>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</b> TODOS PRESENTES</p>				
<p><b>Recomendações:</b> SEM RECOMENDAÇÕES</p>				
<p><b>Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:</b> SEM PENDENCIAS</p>				
<p><b>Considerações Finais a critério do CEP:</b></p>				
<p><b>Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:</b></p>				
Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_794918.pdf	12/02/2017 12:06:25		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODECONSENTIMENTOLIVREEE SCLARECIDO.docx	12/02/2017 11:53:52	GUSTAVO SANTOS DE SOUSA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	brochura.docx	12/02/2017 11:48:42	GUSTAVO SANTOS DE SOUSA	Aceito
Orçamento	PreProjetoOrçamento.docx	12/02/2017 11:33:38	GUSTAVO SANTOS DE SOUSA	Aceito
Cronograma	PreProjetoCronograma.docx	05/02/2017 20:31:43	GUSTAVO SANTOS DE SOUSA	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoGustavo.pdf	05/02/2017 18:25:15	GUSTAVO SANTOS DE SOUSA	Aceito
<p><b>Situação do Parecer:</b> Aprovado</p>				
<p><b>Necessita Apreciação da CONEP:</b> Não</p>				

Fonte: Comitê de ética e pesquisa (CEP) - Centro Universitário Christus - Unichristus