

# O impacto do Bypass Gástrico em Y de Roux e da Gastrectomia Vertical na perda de peso: um estudo retrospectivo e longitudinal no Estado do Paraná, Brasil

## *Impact of Roux-en-Y Gastric Bypass and Vertical Gastrectomy on weight loss: a retrospective and longitudinal study in the State of Paraná, Brazil*

FERNANDA PEREIRA GAMBA<sup>1</sup> ; BRUNA SCHUMAKER SIQUEIRA<sup>1</sup> ; RICARDO SHIGUEO TSUCHIYA<sup>2</sup> ; TOMAZ MASSAYUKI TANAKA<sup>2</sup> ; SABRINA GRASSIOLLI<sup>1</sup> .

### R E S U M O

**Objetivo:** comparar o impacto das técnicas Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR) e Gastrectomia Vertical (GV) na redução do peso corporal ao longo de 1 e 5 anos após a cirurgia bariátrica em pacientes obesos no Estado do Paraná. **Métodos:** estudo longitudinal e retrospectivo, realizado entre janeiro de 2010 a dezembro de 2013, com 737 pacientes de ambos os sexos submetidos a BGYR ou GV e avaliados no pré-cirúrgico, 1 e 5 anos após Cirurgia Bariátrica (CB). Foram registrados idade, estatura, peso corporal, Índice de Massa Corpórea (IMC), parâmetros bioquímicos e pressóricos. **Resultados:** do total de pacientes, homens representavam menor frequência, eram ligeiramente mais velhos, com maior peso corporal, IMC e pior condição metabólica e pressórica que mulheres no pré-CB ( $p < 0,05$ ). Independente do sexo, BGYR e GV foram efetivas em promover redução do peso corporal e IMC em 1 e 5 anos pós-CB; tendo a técnica de BGYR maior impacto nestas variáveis em ambos os sexos ( $p < 0,05$ ). A maior porcentagem de peso perdido foi observada em mulheres submetidas a técnica da BGYR no primeiro ano após a CB. Cinco anos após a CB, a técnica de BGYR promoveu maior taxa de redução de peso corporal em homens e mulheres comparado a técnica da GV ( $p < 0,05$ ). **Conclusão:** independente do sexo a técnica de BGYR promove maior grau de redução do peso corporal e IMC ao longo do tempo em comparação com a GV; tendo seus maiores impactos no 1 ano pós-CB sobretudo em mulheres.

**Palavras-chave:** Obesidade. Cirurgia Bariátrica. Homens. Mulheres.

### INTRODUÇÃO

Sobrepeso e a obesidade atingem mais de 30% da população adulta mundial. Em 2025, estimativas apontam que a obesidade severa, ou seja, indivíduos com Índice de Massa Corporal (IMC)  $\geq 40 \text{Kg/m}^2$  poderá atingir 6% dos homens a 8% das mulheres no mundo todo<sup>1</sup>. No Brasil, dados registrados pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) do Ministério da Saúde mostraram que em 2019, mais de 65% da população adulta brasileira estava acima do peso corporal adequado. Destes, mais de 3% apresentam obesidade grau III, ou seja, IMC  $\geq 40 \text{Kg/m}^2$ , um pré-requisito para Cirurgia Bariátrica (CB). No Estado do Paraná quase 70% da população adulta está acima do peso adequado e mais de 4% destes indivíduos são considerados obesos grau III<sup>2</sup>.

O acúmulo excessivo de Tecido Adiposo Branco (TAB), típico do indivíduo obeso está ligado a um quadro pró-inflamatório crônico, o qual reduz a ação da insulina e provoca intolerância a glicose, dislipidemia e hipertensão arterial, fatores reunidos na denominada Síndrome Metabólica (SM). Obesidade e a SM são elementos centrais para a instalação das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) como o diabetes e as doenças cardiovasculares (DCV)<sup>3</sup>. No Brasil, 72% das causas de mortes e 75% dos gastos com atenção à saúde no Sistema Único de Saúde (SUS) são relacionados a DCNT, em especial diabetes e DCV, um quadro que se reflete no Paraná<sup>2,4</sup>.

Portanto, a busca por estratégias que possibilitem a redução do TAB e promovam a restauração da homeostase glicêmica, lipídica e a saúde cardiovascular, são fundamentais para garantir a

1 - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de pós-graduação em biociências e saúde - Cascavel - PR - Brasil

2 - Gastroclínica Cascavel, Cirurgia Bariátrica - Cascavel - PR - Brasil

qualidade de vida destes pacientes e evitar a instalação das DCNT<sup>5</sup>. Neste contexto a CB é capaz de promover, além de significativa, rápida e sustentável perda de peso, a melhora no controle glicêmico, na dislipidemia, normalizando a pressão arterial e reduzindo os riscos de DCV e diabetes<sup>6,7</sup>.

Todo ano, cerca de 635.000 CB são realizadas no mundo. O Brasil ocupa o segundo lugar em número de CB realizadas e possui o maior número de cirurgias bariátricas no mundo, seguido pelos Estados Unidos. Entre 2003 e 2018 o número de CB realizadas no Brasil aumentou mais de 6 vezes<sup>8-10</sup>. Segundo Marchesini, 2021 o Brasil tem 4,9 milhões de pessoas elegíveis para a CB, destas mais de 210 mil pessoas estão no Estado do Paraná. É importante ressaltar que no Brasil mais de 90% das CB são realizadas por serviços privados de saúde<sup>11-13</sup>.

O Bypass Gástrico em Y de Roux (BGYR) e o Gastrectomia Vertical (GV) são as duas técnicas de CB mais realizadas no mundo todo<sup>14</sup>. A técnica BGYR corresponde a 75% das CB realizadas no Brasil e é considerada “padrão ouro” para perda de peso e restauração da homeostase glicêmica. A GV é uma técnica considerada mais simples, com menos complicações tardias, como hérnias e ulcerações, e menor impacto na absorção de nutrientes, como ferro, cálcio e vitaminas, o que pode explicar a preferência por esta técnica em alguns países, como Estados Unidos, Escócia e Alemanha<sup>9,13-15</sup>.

Conforme apontaram dados de 2018 da “International Federation for the Surgery of Obesity and Metabolic Disorders” (IFSO), o Brasil ainda não apresenta um sistema nacional consolidado para registro de CB, bem como, entre 51 países que participaram do estudo, é um dos que não apresentou informações completas sobre o perfil de pacientes submetidos a CB. Apenas um hospital da capital paranaense participou dos registros do IFSO 2018<sup>8</sup>. Adicionalmente, há escassos estudos brasileiros que tenham comparado o impacto das técnicas de GV e BGYR a longo prazo, principalmente no que diz respeito a redução do IMC, perda de peso e influência do sexo<sup>10,16</sup>. Portanto, a ampliação das publicações nacionais sobre efeitos da CB sobretudo a longo prazo, tem significativa relevância para o acompanhamento e direcionamento destes pacientes.

Deste modo, no presente estudo, nós comparamos o impacto da técnica de BGYR e GV na

perda de peso corporal e redução do IMC ao longo de 1 e 5 anos após a CB, considerando a influência do sexo.

## MÉTODOS

O presente estudo é um estudo longitudinal e retrospectivo, no qual foram coletados dados de prontuários de 737 pacientes de ambos os sexos, submetidos a BGYR ou GV em um hospital privado do Oeste do Paraná no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013.

O comitê de ética em pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE-CAAE) aprovou este estudo sob o número de protocolo 80388317.2.0000.0107. Seguindo os critérios previamente estabelecidos pela Portaria 425 do Ministério da Saúde do Brasil<sup>17</sup>.

Os pacientes amostrados, tinham idades entre 18 e 65 anos, com IMC  $\geq 40 \text{Kg/m}^2$ , ou IMC  $> 35 \text{Kg/m}^2$  associados a duas ou mais comorbidades e falhas do tratamento clínico conduzido por mais de dois anos. Ambos os procedimentos cirúrgicos, BGYR e GV, foram realizados pela mesma equipe cirúrgica e com as mesmas técnicas.

Dos 737 pacientes foram registrados: sexo (masculino ou feminino); idade (anos); estatura (m); peso corporal (Kg) e IMC ( $\text{Kg/m}^2$ ) obtidos em três momentos: no pré-CB, 1 ano e 5 anos após a CB. Quando presentes, no pré-CB também foram registrados os valores de Pressão Arterial Sistólica (PAS; mmHg) e diastólica (PAD; mmHg), bem como, os valores bioquímicos plasmáticos (mg/dL) de glicose; triglicerídeos, colesterol total, HDL e LDL. Estes dados foram categorizados em Adequados ou Alterado conforme recomendações da Conselho Federal de Medicina. Os respectivos n para estes dados estão indicados nas tabelas.

Os valores de peso corporal e IMC foram avaliados no pré-CB e ao longo de 1 e 5 anos após CB, comparando efeitos das técnicas BGYR e GV, bem como, a influência do sexo. Os dados obtidos foram tabulados em planilhas do programa Microsoft Excel® e submetidos aos pressupostos estatísticos de normalidade (Teste de Shapiro-Wilk) e homoscedasticidade (Teste de Cochran) seguido de análise de associação por meio do Teste T para amostras não pareadas.

Quando os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade não eram aceitos foi aplicado o Teste de Mann-Whitney U. Para avaliar a existência de associação entre as diferentes variáveis foi aplicado o Teste de PERMANOVA. As análises estatísticas foram realizadas nos programas XLStat Versão 19.4 (ADDINSOFT, 2018) e o programa computacional R (R Development Core Team, 2019),  $p < 0,05$  foi adotado como critério de significância em todas as análises

## RESULTADOS

Do total de pacientes submetidos a CB, 589 (80%) realizaram a técnica de BGYR e 148 (20%) realizaram GV. O perfil dos pacientes obesos antes da CB está apresentado na Tabela 1. A média de idade das mulheres foi de 39,3 anos, sendo levemente menor em relação aos homens ( $p < 0,0001$ ). Além disso, como consequência do dimorfismo sexual as mulheres apresentaram menor peso corporal e estatura em relação aos homens ( $p < 0,0001$ ). Entretanto, os homens

apresentaram maiores valores de IMC em relação as mulheres ( $p < 0,0001$ ).

Não foram observadas diferenças significativas na glicemia e concentrações de LDL entre os sexos ( $p > 0,05$ ). No entanto, os níveis plasmáticos de triglicerídeos foram significativamente maiores nos homens em comparação às mulheres ( $p = 0,007$ ).

Em contraste, os valores de colesterol total e HDL foram elevados nas mulheres em relação aos homens. O sexo masculino apresentou maiores valores de PAD e PAS em comparação às mulheres (Tabela 1;  $p < 0,0001$ ).

Na Tabela 2 as características clínicas dos pacientes antes da CB em ambos os sexos foram categorizadas em adequadas e alteradas. Assim, é possível notar que, em homens há maior frequência de alterados valores de PAS e PAD ( $p < 0,001$ ), glicose ( $p = 0,030$ ) e triglicerídeos ( $p = 0,022$ ) em relação às mulheres. Por outro lado, as mulheres têm mais frequente elevação de HDL em relação aos homens ( $p = 0,002$ ). A frequência dos valores do colesterol total e LDL foram similares entre os sexos ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 1** - Dados antropométricos, pressão arterial e parâmetros bioquímicos plasmáticos em mulheres e homens pré-CB.

	Mulheres	Homens	p-valor
Idade (anos)	39,3 ± 11,9 (n=533)	40,9 ± 11,9 (n=204)	<0,0001
Peso Corporal (Kg)	106,4 ± 16,7 (n=533)	129,1 ± 21,7 (n=204)	<0,0001
Altura (cm)	162,6 ± 6,7 (n=533)	176,5 ± 6,9 (n=204)	<0,0001
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	40,1 ± 5,1 (n=533)	41,7 ± 6,2 (n=204)	<0,0001
Glicemia (mg/dL)	96 [88,8 - 111,4] (n=111)	103 [92,2 - 122,0] (n=48)	0,108 <sup>#</sup>
Triglicerídeos (mg/dL)	155,4 ± 81,4 (n=81)	200,3 ± 84,5 (n=38)	0,007
Colesterol Total (mg/dL)	198,2 ± 40,8 (n=82)	183,7 ± 34,5 (n=39)	0,056
LDL (mg/dL)	118,0 ± 35,8 (n=80)	106,9 ± 25,2 (n=38)	0,087
HDL (mg/dL)	46 [39,5 - 54,1] (n=80)	38,5 [33,5 - 44,9] (n=38)	<0,0001 <sup>#</sup>
PAS (mmHg)	130 [120,0 - 140,0] (n=467)	140 [130,0 - 150,0] (n=174)	<0,0001 <sup>#</sup>
PAD (mmHg)	80 [70,0 - 90,0] (n=406)	87 [80,0 - 92,0] (n=173)	<0,0001 <sup>#</sup>

Dados expressos como média ± SD; p-valor teste t Student's ou média e intervalo interquartil [1Q e 3Q]; #p-valor Mann-Whitney U.

**Tabela 2** - Categorização de variáveis clínicas e bioquímicas em mulheres e homens no pré-CB.

Variável	Categoria	Mulheres		Homens		p-valor*
		FA	FR (%)	FA	FR (%)	
PAS	Alto	179	38,33	103	59,20	<0,0001
	Adequado	288	61,67	71	40,80	
PAD	Alto	164	35,19	93	53,76	<0,0001
	Adequado	302	64,81	80	46,24	
Glicemia	Alto	44	39,64	28	58,33	0,030
	Adequado	67	60,36	20	41,67	
Triglicerídeos	Alto	33	40,74	24	63,16	0,022
	Adequado	48	59,26	14	36,84	
Colesterol Total	Alto	77	93,90	36	92,31	0,741
	Adequado	5	6,10	3	7,69	
HDL	Alto	55	68,75	15	39,47	0,002
	Adequado	25	31,25	23	60,53	
LDL	Alto	55	68,75	25	65,79	0,748
	Adequado	25	31,25	13	34,21	

\*Teste Qui-quadrado de independência; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa.

A influência da CB sobre o peso corporal e IMC em homens e mulheres ao longo do tempo é mostrado na Figura 1. O IMC foi significativamente influenciado pelo fator tempo ( $F=255,7$ ;  $p=0,000$ ), porém não alterado pelo fator sexo ( $F=0,9$ ;  $p=0,405$ ). Assim, para ambos os sexos, é possível notar, significativa redução do IMC em 1 e 5 anos após CB, com queda mais acentuada no primeiro ano após CB (Figura 1A). Em contrapartida, o peso corporal foi influenciado pelo sexo ( $F=55,3$ ;  $p=0,000$ ) e tempo ( $F=803,7$ ;  $p=0,000$ ), mas sem interação ( $F=2,6$ ;  $p=0,075$ ). Deste modo, as mulheres apresentam menor peso corporal ao longo do tempo em comparação aos homens. Em ambos os sexos, é possível notar uma acentuada perda de peso corporal 1 ano após a CB, que foi relativamente preservada após 5 anos de CB (Figura 1B).

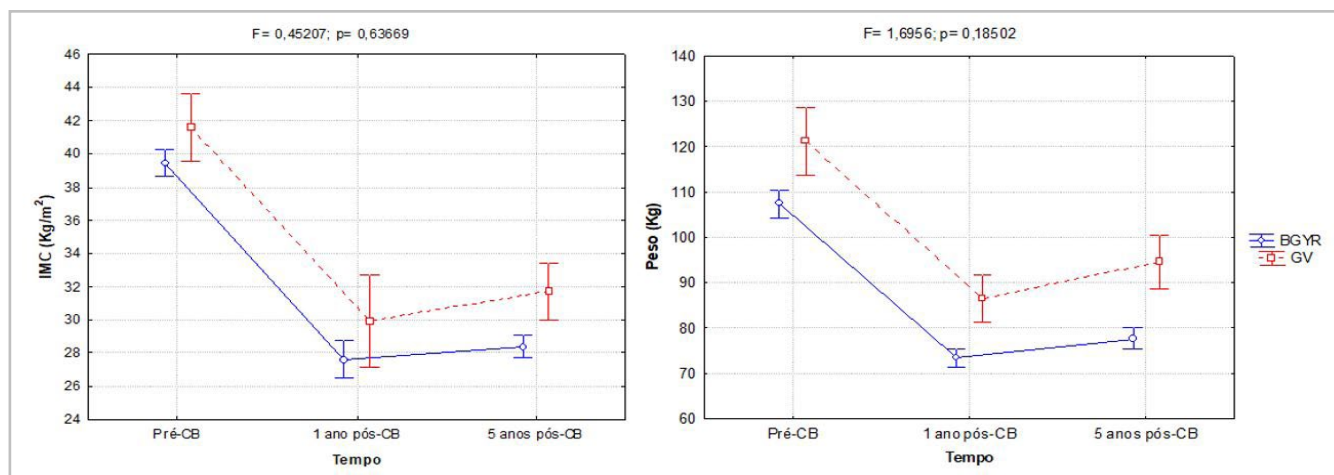
O efeito comparativo entre as técnicas de BGYR e GV sobre o IMC e peso corporal está apresentado na Figura 2. O tipo de técnica cirúrgica influencia significativamente a magnitude de queda do peso corporal ( $F=20,8$ ;  $p=0,000$ ) e redução do IMC ( $F=7,6$ ;  $p=0,007$ ), bem como, é notado influência significativa do fator tempo no peso corporal ( $F=563,7$ ;  $p=0,000$ ) e no IMC ( $F=188,5$ ;  $p=0,000$ ), sem interação entre os fatores. Neste sentido, a técnica de BGYR promoveu maior grau

de redução do IMC (Figura 2A) e peso corporal (Figura 2B) em relação aqueles pacientes submetidos a GV. Um ano após BGYR e GV, os pacientes apresentaram redução acentuada no IMC e peso corporal em relação ao período antes da CB, sendo o efeito relativamente preservado após 5 anos de CB.

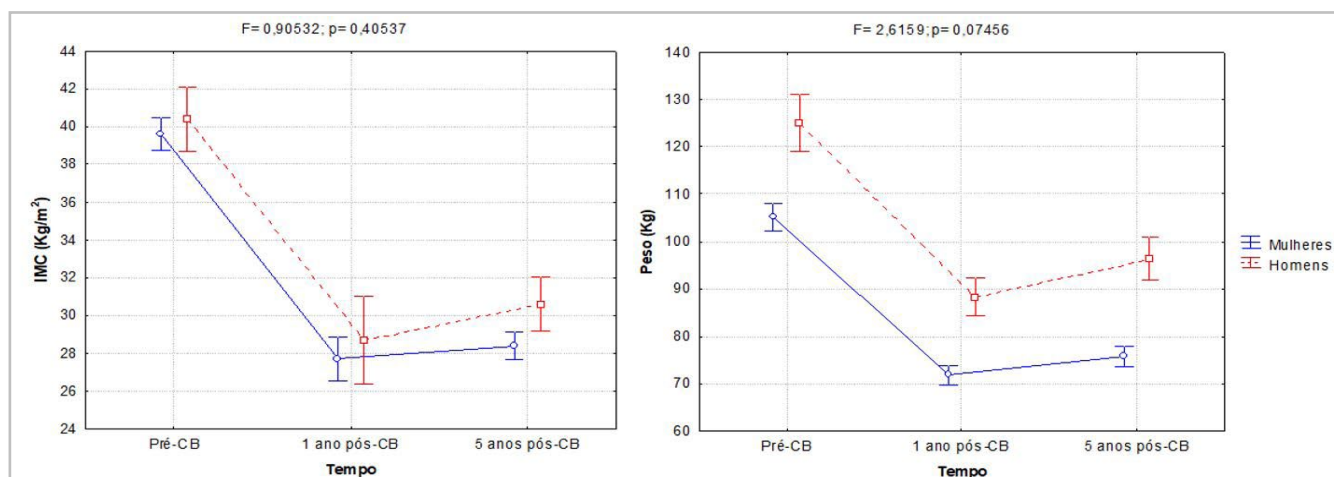
Finalmente, nós comparamos a porcentagem de peso perdido em 1 ano e 5 anos após CB, considerando tipo de técnica e sexo (Figura 3). Portanto, foi possível confirmar que 1 ano após a CB, as mulheres submetidas ao BGYR apresentaram maior porcentagem de perda de peso em relação as mulheres e homens submetidos ao GV. Além disso, 5 anos após a CB, mulheres e homens submetidos ao BGYR mantiveram maior porcentagem de perda de peso em relação aos submetidos ao GV.

## DISCUSSÃO

O Paraná é o Estado que mais realiza CB no Brasil, grande parte destas feitas em hospitais privados e cujos impactos sobre a saúde, sobretudo em longo prazo são pouco conhecidos. Portanto, nosso estudo apresenta dados inéditos em relação ao impacto das técnicas de BGYR e GV na perda de peso e IMC de pacientes obesos paranaenses, ao longo de 1 e 5 anos.



**Figura 1.** Alterações de IMC e peso corporal induzidas pela CB em mulheres e homens ao longo do tempo. Dados são média e intervalo de confiança (IC 95%).



**Figura 2.** Efeitos comparativos das alterações no IMC e no Peso Corporal induzidos pela técnica BGYR e GV. Dados são médias e intervalo de confiança (IC 95%).

Os procedimentos de BGYR e GV representam quase 85% de todas as CB no mundo, com frequências variando de acordo com os diferentes países<sup>8,9,15</sup>. Em nossa amostra, mais de 80% dos pacientes foram submetidos a técnica da BGYR, sendo a maioria dos pacientes do sexo feminino, confirmando dados previamente publicados em outras regiões do Brasil e do mundo<sup>9,18-20</sup>. Em contraste ao Brasil, registros mundiais da IFSO (2018) indicaram que nos últimos dois anos houve aumentos da GV em relação a BGYR em muitos países<sup>8</sup>.

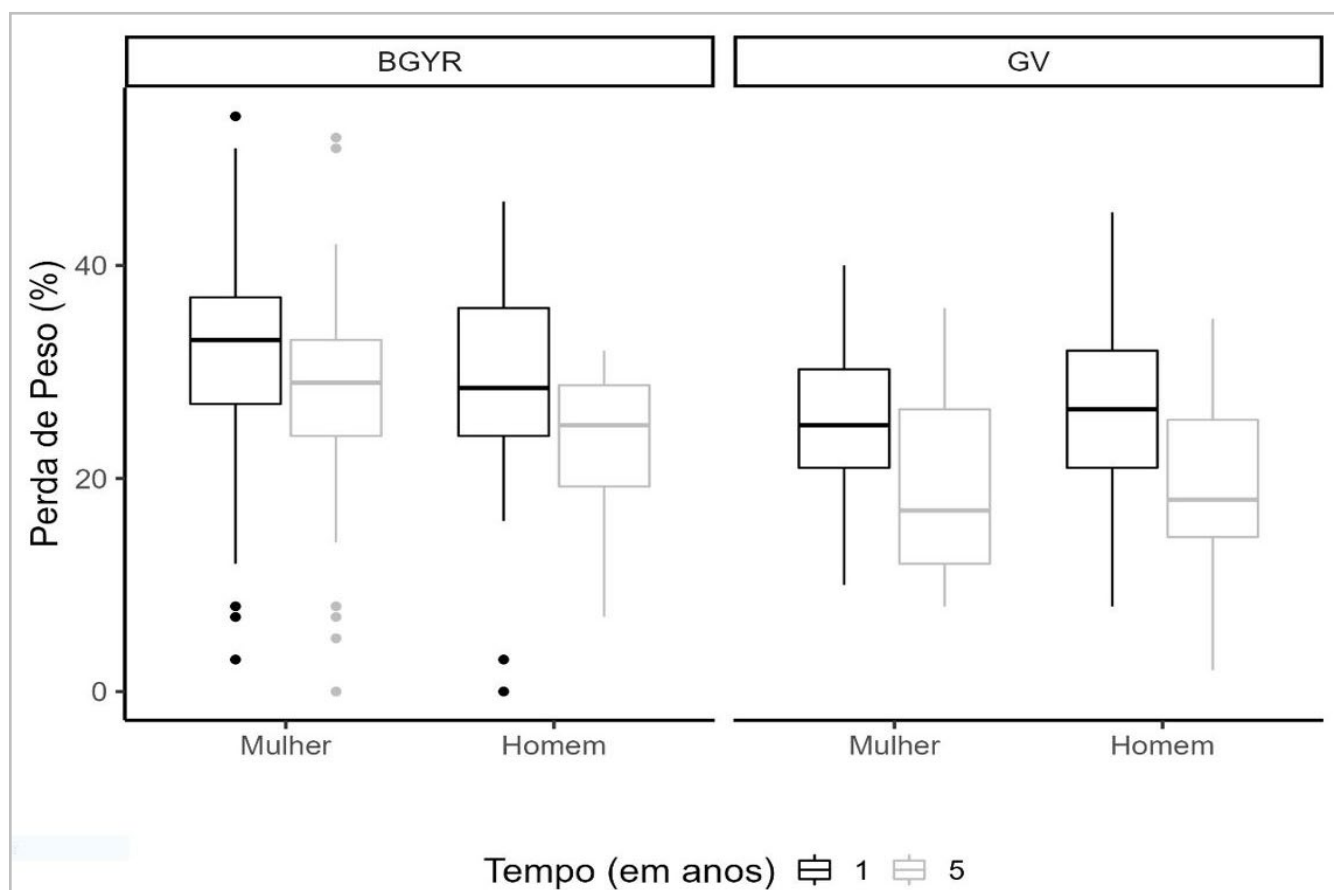
O perfil de idade e valores de IMC observados em nossos pacientes no pré-CB também foram similares a outros estudos nacionais e internacionais<sup>21,22</sup>. No presente estudo, considerando dados do pré-CB, os

homens apresentaram maiores valores de IMC e maior presença de alterações glicêmicas, lipídicas e pressóricas em relação as mulheres. A obesidade reduz os níveis de testosterona masculino, fator que está relacionado a maior incidência de aterosclerose, hipertensão, hiperinsulinemia, dislipidemia e diabetes<sup>23-25</sup>. Estes achados indicam a necessidade de maior atenção a condição de saúde da população masculina paranaense, em especial dos obesos.

Os benefícios da CB para a saúde são amplamente reconhecidos, sobretudo em obesos mórbidos, nos quais observa-se importante redução do peso corporal e adiposidade e melhora do controle glicêmico, lipídico e pressórico<sup>26</sup>. Confirmando estes achados, em nosso estudo, independente do sexo em

ambas as técnicas (BGYR e GV) houve redução significativa do peso corporal e do IMC ao longo do tempo, sobretudo no primeiro ano após a CB. No presente estudo não foi possível avaliar os aspectos metabólicos e pressóricos ao longo do tempo, confirmando a necessidade de ampliar os registros a longo prazo, aspecto também destacado pelos registros da IFSO 2018<sup>8</sup>. Recente estudo

brasileiro realizado por Schiavon et al. (2020) mostrou que a técnica de BGYR foi efetiva em controlar a pressão arterial em homens e mulheres três anos após a CB<sup>27</sup>. Similarmente estudo retrospectivo recente com mais de 5 mil pacientes submetidos a CB mostrou que BGYR e GV são efetivas em promover remissão do diabetes tendo a primeira, melhores resultados<sup>28</sup>.



**Figura 3.** Porcentagem de peso perdido em 1 ano e 5 anos após diferentes tipos de CB em homens e mulheres. Dados são média e intervalo de confiança (IC 95%).

Independente do sexo, nossos dados mostraram que tanto a redução do peso corporal quanto a queda do IMC foram mais acentuadas nos pacientes submetidos a técnica da BGYR, em 1 e também aos 5 anos após o procedimento. Em contraste, Palacio et al. 2019, demonstraram que seis meses, após a CB, o percentual de perda de massa gorda foi semelhante em pacientes submetidos a BGYR e GV. Em outros estudos, também não foram encontradas diferenças na redução de peso entre as técnicas de BGYR e GV 1 ano após CB<sup>29,30</sup>. Por outro lado, meta análise realizada por Li et

al. 2016 mostrou haver maior porcentagem de peso perdido em pacientes submetidos a BGYR em relação a pacientes submetidos a GV<sup>31</sup>, corroborando com nossos achados.

Hayoz et al., em 2018, enfatizaram que estudos sobre CB com 5 anos de seguimento são escassos, dificultando a análise da durabilidade desses efeitos<sup>32</sup>. Portanto, os resultados da relativa manutenção dos efeitos de perda de peso e IMC após 5 nos de CB são inéditos para esta população e revelam efeito mais duradouro promovido pela técnica da BGYR.

O sexo é fator determinante no metabolismo e respostas a procedimentos de redução de peso<sup>33</sup>. No presente estudo, mostramos que no primeiro ano após a CB a maior taxa de perda de peso foi observada nas mulheres submetidas a BGYR, confirmando estudo de Olbers et al. (2006), que mostrou maior redução no TAB visceral em mulheres após o BGYR, em comparação com mulheres submetidas GV<sup>34</sup>. Korner et al. (2008) não encontraram diferença na redução do TAB visceral dos homens com BGYR e o grupo controle<sup>35</sup>.

Cinco anos após a CB, nossos achados revelam que, independentemente do sexo, a técnica de BGYR promove maior perda de peso em relação a técnica de GV, confirmando a maior eficácia desta técnica para perda de peso a longo prazo<sup>35</sup>. A BGYR induz respostas anti-inflamatórias e estimula a liberação e ação da incretinas (hormônios intestinais), em particular o GLP1 (Glucagon Like Peptide 1)<sup>36,37</sup>. Recente estudo em camundongos indicou que BGYR é mais eficiente que a GV em evitar

ganho de peso induzido por dieta rica em gordura pós CB, apontando efeito protetor contra excesso de lipídios na dieta<sup>37</sup>. Por outro lado, estudo brasileiro realizado com pacientes bariátricos da região nordeste indicou que a técnica de BGYR causa mais acentuada queda de minerais como ferro e zinco em relação a GV dois anos após CB<sup>38</sup>. Adicionalmente, muitos pacientes bariátricos apresentam reganho de peso ao longo do tempo<sup>39</sup> indicando a necessidade de mais criterioso acompanhamento dos pacientes bariátricos.

Em conjunto, os resultados do presente estudo mostram que, em amostra paranaense de obesos, os homens têm maior IMC e pior estado metabólico que mulheres no momento pré-cirúrgico, que independente do sexo a técnica de BGYR é mais efetiva em promover redução do peso corporal e IMC ao longo do tempo, tendo mais forte efeito em mulheres no primeiro ano pós-CB.

## REFERÊNCIAS

### ABSTRACT

**Aim:** to compare the impact of Roux's Y Gastric Bypass (RYGB) and Sleeve Gastrectomy (SG) techniques on body weight reduction over 1 and 5 years after bariatric surgery in obese patients in the state of Paraná. **Methods:** longitudinal and retrospective study, conducted between January 2010 and December 2013, with 737 patients of both sexes submitted to RYGB or SG and evaluated in the preoperative, 1 and 5 years after bariatric surgery (BS). Age, height, body weight, Body Mass Index (BMI), biochemical and pressure parameters were recorded. **Results:** of the total of patients, men represented lower frequency, were slightly older, with higher body weight, BMI and worse metabolic and pressure conditions than women in pre-BS ( $p < 0.05$ ). Regardless of sex, RYGB and SG were effective in promoting body weight reduction and BMI in 1 and 5 years after BS; the RYGB technique had greater impact on these variables in both sexes ( $p < 0.05$ ). The highest percentage of lost weight was observed in women who underwent the RYGB technique in the first year after BS. Five years after BS, the RYGB technique promoted a higher rate of body weight reduction in men and women compared to the SG technique ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** regardless of sex, the RYGB technique promotes a higher degree of body weight reduction and BMI over time compared to the SG; having its biggest impacts in the 1 year after BS, especially in women.

**Keywords:** Obesity. Bariatric Surgery. Men. Women.

1. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participants. *Lancet*. 2016;387(10026):1377-96. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30054-X. Erratum in: *Lancet*. 2016;387(10032):1998.
2. SISVAN – Sistemas Informatizados. Disponível em: Acesso em 30 ago.2011. <https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/relatoriopublico/index>
3. De Lorenzo A, Soldati L, Sarlo F, Calvani M, Di Lorenzo N, Di Renzo L. New obesity classification criteria as a tool for bariatric surgery indication. *World J Gastroenterol*. 2016;22(2):681-703. doi: 10.3748/wjg.v22.i2.681.
4. Paraná. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Superintendência de Atenção à Saúde. P2231 Linha guia de hipertensão arterial / SAS. – 2. ed. – Curitiba : SESA, 2018. 52p. : il. color. ISBN 978-85-66800-16-6 Microsoft Word - Plano de enfrentamento DCNT no PR em 06-10 3.doc (saude.pr.gov.br)
5. Lavie CJ, De Schutter A, Parto P, Jahangir E, Kokkinos P, Ortega FB, et al. Obesity and

- Prevalence of Cardiovascular Diseases and Prognosis-The Obesity Paradox Updated. *Prog Cardiovasc Dis.* 2016;58(5):537-47. doi: 10.1016/j.pcad.2016.01.008.
6. Sjöström L, Lindroos AK, Peltonen M, Torgerson J, Bouchard C, Carlsson B, et al. Lifestyle, diabetes, and cardiovascular risk factors 10 years after bariatric surgery. *N Engl J Med.* 2004;351(26):2683-93. doi: 10.1056/NEJMoa035622.
  7. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, Jensen MD, Pories W, Fahrbach K, et al. Bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA.* 2004;292(14):1724-37. doi: 10.1001/jama.292.14.1724. Erratum in: *JAMA.* 2005;293(14):1728.
  8. Welbourn R, Hollyman M, Kinsman R, Dixon J, Liem R, Ottosson J, et al. Bariatric Surgery Worldwide: Baseline Demographic Description and One-Year Outcomes from the Fourth IFSO Global Registry Report 2018. *Obes Surg.* 2019;29(3):782-795. doi: 10.1007/s11695-018-3593-1.
  9. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Zundel N, Buchwald H, et al. Bariatric Surgery and Endoluminal Procedures: IFSO Worldwide Survey 2014. *Obes Surg.* 2017;27(9):2279-2289. doi: 10.1007/s11695-017-2666-x.
  10. Sociedade Brasileira de Cirurgia Bariátrica e Metabólica. Home. Cirurgia Bariátrica. Notícias. Notícias destaque. Cirurgia bariátrica cresce 84,73% entre 2011 e 2018. Cirurgias bariátricas realizadas em 2018 representam 0,47% da população elegível ao procedimento. Custo da obesidade. Disponível em: [https://www.sbcm.org.br/cirurgia-bariatrica-cresce-8473-entre-2011-e-2018/]. Acesso em: 19 de fevereiro de 2021.
  11. Cazzo E, Ramos AC, Pareja JC, Chaim EA. Nationwide Macroeconomic Variables and the Growth Rate of Bariatric Surgeries in Brazil. *Obes Surg.* 2018;28(10):3193-3198. doi: 10.1007/s11695-018-3318-5.
  12. Agência Nacional de Saúde Suplementar, Brasil. Dados gerais: Beneficiários de planos privados de saúde, por cobertura assistencial (Brasil 2007-2017). <http://www.ans.gov.br/perfil-do-setor/dados-gerais>. Accessed 12 Mar 2018
  13. Raseira I Jr, Luque A, Junqueira SM Jr, Brasil NC, Andrade PC. Effectiveness and Safety of Bariatric Surgery in the Public Healthcare System in Brazil: Real-World Evidence from a High-Volume Obesity Surgery Center. *Obes Surg.* 2017;27(2):536-40. doi: 10.1007/s11695-016-2439-y.
  14. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Vitiello A, Higa K, Himpens J, et al. IFSO Worldwide Survey 2016: Primary, Endoluminal, and Revisional Procedures. *Obes Surg.* 2018;28(12):3783-94. doi: 10.1007/s11695-018-3450-2.
  15. Angrisani L, Santonicola A, Iovino P, Formisano G, Buchwald H, Scopinaro N. Bariatric Surgery Worldwide 2013. *Obes Surg.* 2015;25(10):1822-32. doi: 10.1007/s11695-015-1657-z.
  16. Pires Souto K, Meinhardt NG, de Azevedo Dossil I, Ramos MJ, Carnellos G, Mazzaferro C, et al. Revisional Malabsorptive Bariatric Surgery: 29-Year Follow-up in a Brazilian Public Hospital. *Obes Surg.* 2018;28(6):1504-1510. doi: 10.1007/s11695-017-3023-9.
  17. Ministério da Saúde. Portaria no 425, de 19 de março de 2013, estabelece regulamento técnico, normas e critérios para o Serviço de Assistência de Alta Complexidade ao Indivíduo com Obesidade. *Diário Oficial da União.* 2013. [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424\\_19\\_03\\_2013.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt0424_19_03_2013.html)
  18. Fisher DP, Johnson E, Haneuse S, Arterburn D, Coleman KJ, O'Connor PJ, et al. Association between bariatric surgery and macrovascular disease outcomes in patients with type 2 diabetes and severe obesity. *JAMA.* 2018;320(15):1570-82. doi: 10.1001/jama.2018.14619. Erratum in: *JAMA.* 2018;320(22):2381.
  19. Ferrannini E, Sironi AM, Iozzo P, Gastaldelli A. Intraabdominal adiposity, abdominal obesity, and cardiometabolic risk. *European Heart Journal Supplements.* 2008;10(Supplement B):B4-B10. doi: 10.1093/eurheartj/sum042.
  20. Lyon M, Bashian C, Sheck C, Kushnir L, Slotman GJ. Outcomes following laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass (LRYGB) vary by sex: Analysis of 83,059 women and men with morbid obesity.



- Am J Surg. 2019;217(6):1019-24. doi: 10.1016/j.amjsurg.2018.11.003.
21. de Melo MAF, dos Santos T, Godoy L, Silva K, Mezzomo TR, Zaparolli MR. Efeito da redução de peso em pacientes submetidos à técnica do Bypass Gástrico em Y-de-Roux. *Revista de Ciências Médicas*. 2019;28(1),11-19.
  22. Sierżantowicz R, Lewko J, Hady HR, Kirpsza B, Trochimowicz L, Dadan J. Effect of BMI on quality of life and depression levels after bariatric surgery. *Adv Clin Exp Med*. 2017;26(3):491-6. doi: 10.17219/acem/62246.
  23. Lima N, Cavaliere H, Halpern A, Medeiros-Neto G. A função gonadal do homem obeso. *Arq Bras Endocrinol Metab*. 2000;44(1):31-7. doi: 10.1590/S0004-27302000000100006.
  24. Escobar-Morreale HF, Santacruz E, Luque-Ramírez M, Botella Carretero JI. Prevalence of 'obesity-associated gonadal dysfunction' in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2017;23(4):390-408. doi: 10.1093/humupd/dmx012.
  25. Kolovou G, Biliianou H, Marvaki A, Mikhailidis DP. Aging Men and Lipids. *American Journal of Men's Health*. 2011:152-165. doi:10.1177/1557988310370360
  26. Adams TD, Davidson LE, Litwin SE, Kim J, Kolotkin RL, Nanjee MN, et al. Weight and Metabolic Outcomes 12 Years after Gastric Bypass. *N Engl J Med*. 2017;377(12):1143-55. doi: 10.1056/NEJMoa1700459.
  27. Schiavon CA, Bhatt DL, Ikeoka D, Santucci EV, Santos RN, Damiani LP, et al. Three-Year Outcomes of Bariatric Surgery in Patients With Obesity and Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *Ann Intern Med*. 2020;173(9):685-93. doi: 10.7326/M19-3781.
  28. Nudotor RD, Prokopowicz G, Abbey EJ, Gonzalez A, Canner JK, Steele KE. Comparative Effectiveness of Roux-en Y Gastric Bypass Versus Vertical Sleeve Gastrectomy for Sustained Remission of Type 2 Diabetes Mellitus. *J Surg Res*. 2021; 261:407-16. doi: 10.1016/j.jss.2020.12.024.
  29. Palacio A, Quintiliano D, Lira I, Navarro P, Orellana V, Reyes A, et al. Cambios de la composición corporal en pacientes sometidos a cirugía bariátrica: bypass gástrico y gastrectomía en manga [Changes in body composition in patients following bariatric surgery: gastric bypass and sleeve gastrectomy]. *Nutr Hosp*. 2019;36(2):334-49. Spanish. doi: 10.20960/nh.2255.
  30. Yaghoubian A, Tolan A, Stabile BE, Kaji AH, Belzberg G, Mun E, et al. Laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and sleeve gastrectomy achieve comparable weight loss at 1 year. *Am Surg*. 2012;78(12):1325-8.
  31. Li J, Lai D, Wu D. Laparoscopic Roux-en-Y Gastric Bypass Versus Laparoscopic Sleeve Gastrectomy to Treat Morbid Obesity-Related Comorbidities: a Systematic Review and Meta-analysis. *Obes Surg*. 2016;26(2):429-42. doi: 10.1007/s11695-015-1996-9.
  32. Hayoz C, Hermann T, Raptis DA, Brönnimann A, Peterli R, Zuber M. Comparison of metabolic outcomes in patients undergoing laparoscopic roux-en-Y gastric bypass versus sleeve gastrectomy - a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Swiss Med Wkly*. 2018;148:w14633. doi: 10.4414/smw.2018.14633.
  33. Escobar-Morreale HF, Santacruz E, Luque-Ramírez M, Botella Carretero JI. Prevalence of 'obesity-associated gonadal dysfunction' in severely obese men and women and its resolution after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Hum Reprod Update*. 2017;23(4):390-408. doi: 10.1093/humupd/dmx012.
  34. Olbers T, Björkman S, Lindroos A, Maleckas A, Lönn L, Sjöström L, et al. Body composition, dietary intake, and energy expenditure after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic vertical banded gastroplasty: a randomized clinical trial. *Ann Surg*. 2006;244(5):715-22. doi: 10.1097/01.sla.0000218085.25902.f8.
  35. Korner J, Punyanitya M, Taveras C, McMahon DJ, Kim HJ, Inabnet W, et al. Sex differences in visceral adipose tissue post-bariatric surgery compared to matched non-surgical controls. *Int J Body Compos Res*. 2008;6(3):93-9.

36. Migliore R, Gentile JKA, Franca FT, Kappaz GT, Bueno-deSouza PMS, Assef JC. Impact of bariatric surgery on the inflammatory state based on cpr value. *ABCD, arq. bras. cir. dig.* 2018;31(04):1-4. doi: 10.1590/0102-672020180001e1402.
37. Stevenson M, Srivastava A, Lee J, Hall C, Palaia T, Lau R, et al. RYGB is more effective than VSG at protecting mice from prolonged high-fat diet exposure: an occasion to roll up our sleeves? *Obes Surg.* 2021;31(7):3227-41. doi: 10.1007/s11695-021-05389-8.
38. Ferraz ÁAB, Carvalho MRC, Siqueira LT, Santa-Cruz F, Campos JM. Micronutrient deficiencies following bariatric surgery: a comparative analysis between sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass. *Rev Col Bras Cir.* 2018;45(6):e2016. doi: 10.1590/0100-6991e-20182016.
39. Goretti G, Marinari GM, Vanni E, Ferrari C. Value-Based Healthcare and Enhanced Recovery After Surgery Implementation in a High-Volume Bariatric Center in Italy. *Obes Surg.* 2020;30(7):2519-27. doi: 10.1007/s11695-020-04464-w.

Recebido em: 27/07/2022

Aceito para publicação em: 09/09/2022

Conflito de interesses: não.

Fonte de financiamento: nenhuma.

**Endereço para correspondência:**

Fernanda Pereira Gamba

E-mail: fergamba1505@gmail.com

