



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ  
MESTRADO PROFISSIONAL EM BIOTECNOLOGIA  
EM SAÚDE HUMANA E ANIMAL**

**RAIMUNDO LUIZ DA SILVEIRA NETO**

**VALIDAÇÃO DE BEBIDAS À BASE DE ÁGUA DE COCO E MALTODEXTRINA:  
AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO GÁSTRICO ATRAVÉS DE  
ULTRASSONOGRAFIA**

**FORTALEZA – CEARÁ**

**2018**

RAIMUNDO LUIZ DA SILVEIRA NETO

VALIDAÇÃO DE BEBIDAS À BASE DE ÁGUA DE COCO E MALTODEXTRINA:  
AVALIAÇÃO DO TEMPO DE Esvaziamento Gástrico Através de  
ULTRASSONOGRÁFIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Biotecnologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivelise Canito Brasil.

Coorientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

FORTALEZA – CEARÁ

2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação**  
**Universidade Estadual do Ceará**  
**Sistema de Bibliotecas**

Silveira Neto, Raimundo Luiz da.

Validação de bebidas à base de água de coco e maltodextrina: Avaliação do tempo de esvaziamento gástrico através de ultrassonografia [recurso eletrônico] / Raimundo Luiz da Silveira Neto. - 2018.

1 CD-ROM: il.; 4 ¼ pol.

CD-ROM contendo o arquivo em formato PDF do trabalho acadêmico com 101 folhas, acondicionado em caixa de DVD Slim (19 x 14 cm x 7 mm).

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual do Ceará, Pró-Reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal, Fortaleza, 2017.

Área de Concentração: Biotecnologia.

Orientação: Prof.<sup>a</sup> Ph.D. Cristiane Clemente de Mello Salgueiro.

Coorientação: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivelise Regina Canito Brasil.

1. Esvaziamento gástrico. 2. Ultrassonografia. 3. Água de coco. 4. Maltodextrina. I. Título.

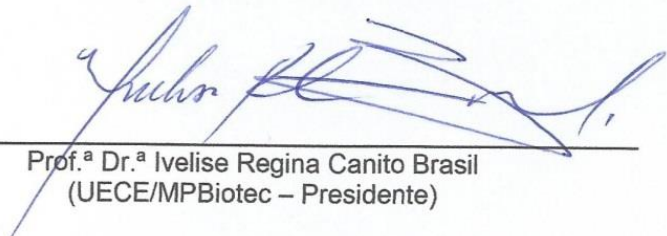
RAIMUNDO LUIZ DA SILVEIRA NETO

VALIDAÇÃO DE BEBIDAS À BASE DE ÁGUA DE COCO E MALTODEXTRINA:  
AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO GÁSTRICO ATRAVÉS DE  
ULTRASSONOGRRAFIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Biotecnologia em Saúde Humana e Animal da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de mestre em Biotecnologia.


Aprovado em: 16 de março de 2018.

BANCA EXAMINADORA



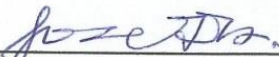
---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivelise Regina Canito Brasil  
(UECE/MPBiotec – Presidente)



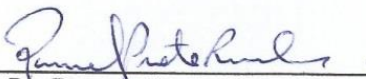
---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Clemente de Mello Salgueiro  
(CESMAC/MPBiotec – Examinadora)



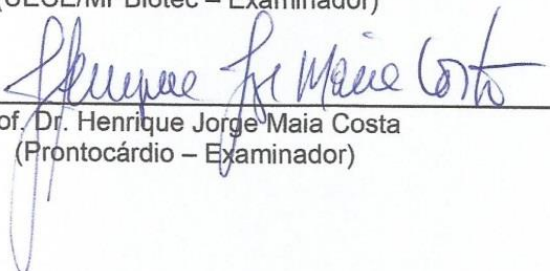
---

Prof. Dr. José Ferreira Nunes  
(UECE/MPBiotec – Examinador)



---

Prof. Dr. Rommel Prata Regadas  
(UECE/MPBiotec – Examinador)



---

Prof. Dr. Henrique Jorge Maia Costa  
(Prontocárdio – Examinador)

Aos meus pais José Apolimar da Silveira e Maria Oliveira Gonçalves da Silveira, à minha esposa Ivna Mara Fernandes da Silveira e ao meu filho João Guilherme Fernandes da Silveira, os quais são fundamentais na minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, que sempre nos protegeu e guiou.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ivelise Regina Canito Brasil e à minha coorientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cristiane Clemente de Mello Salgueiro, pela paciência e incentivo que tornaram possível a conclusão desta dissertação e por me proporcionarem todas as condições para a realização deste trabalho.

Aos meus professores do Mestrado, por toda dedicação, paciência e contribuição que nos foi dada ao longo dessa caminhada.

Aos meus colegas de turma, pela amizade, acolhimento, carinho e companheirismo.

À radiologista Isadora Oliveira, grande colaboradora deste trabalho.

Aos meus familiares que abraçaram a carreira do magistério e que sempre me instruíram no caminho dos livros: Maria Audenora da Silveira, Maria Aurilene da Silveira, Ilce-lone Oliveira Gonçalves, Benedita Sebastiana dos Santos e Maria Solange Oliveira.

Aos meus sogros Juarez Fernandes Barbosa e Maria José Fernandes, os quais, ao cuidarem do meu filho por vários dias, possibilitaram conseguir tempo para a conclusão do mestrado.

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

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

Por muito tempo, pelo risco de bronco-aspiração, a conduta médica preconizada na véspera de cirurgia foi jejum prolongado. Entretanto, nos últimos anos, várias sociedades alteraram suas diretrizes, a fim de reduzir o tempo de jejum pré-operatório, oferecendo ao paciente bebidas com carboidratos ou líquidos claros antes de cirurgias eletivas. Dessa maneira, um ponto importante na segurança dos procedimentos cirúrgicos é reconhecer se o estômago está cheio de líquidos ou vazio. Conhecendo as propriedades de hidratação e nutrição da água de coco, o estudo buscou a validação de bebidas à base de água de coco e maltodextrina pela avaliação do tempo de esvaziamento gástrico através de ultrassonografia. O estudo foi prospectivo, tipo ensaio clínico, randomizado, controlado e duplo-cego. Vinte e quatro voluntários saudáveis foram recrutados. Na Fase 1 da pesquisa, ingeriram 300 ml de uma solução isotônica comercial sabor tangerina (controle). Na Fase 2, metade ingeriu 300 ml de uma solução isotônica à base de água de coco e maltodextrina sabor tangerina (ACP 262), e a outra metade, 300 ml de uma solução hipertônica à base de água de coco e maltodextrina sabor tangerina (ACP 545). Em todos os grupos foram realizadas ultrassonografias do estômago nos tempos: zero – T0' (imediatamente após a ingestão das soluções), T30', T60', T90', T120' e T150'. Durante os intervalos os voluntários permaneceram sentados, em repouso. Para a análise quantitativa do esvaziamento gástrico foram utilizados os métodos de cálculo preconizados por Bolondi, Bouvet e Perlas. As glicemias capilares dos voluntários foram aferidas nos tempos T0' e T60'. Na análise qualitativa, no T90', 52,53%, 27,27% e 18,18% apresentaram estômago vazio no controle, ACP 262 e ACP 545, respectivamente; no T120', 94,18%, 70,00% e 54,44% apresentaram estômago vazio no controle, ACP 262 e ACP 545, respectivamente; no T150', 94,18%, 70,00% e 90,91% apresentaram estômago vazio no controle, ACP 262 e ACP 545, respectivamente. Na avaliação quantitativa foi observado que o volume gástrico inicialmente aumenta após a ingestão de cada um dos líquidos, atinge um pico por volta de 30 min., e posteriormente vai progressivamente reduzindo-se com o passar do tempo. Os métodos de cálculo quantitativos de Bolondi, Bouvet e Perlas apresentaram medidas semelhantes de volume gástrico ( $p > 0,05$ ). A glicemia capilar, no T0', foi de 101,91/94,36, 105,00 e 88,55 mg/dl, no controle, ACP 262 e ACP545, respectivamente; no T60' foi de 101,82/93,82, 100,36 e 112,64 mg/dl, no



controle, ACP 262 e ACP545, respectivamente. Conclui-se que o uso de ultrassonografia gástrica é factível, de pouca dificuldade, podendo ser realizado rapidamente, minimizando as chances de suspensão de procedimentos anestésicos ou gastroendoscópicos, pois é possível reconhecer com facilidade se o estômago se encontra vazio ou cheio. Ao término de 150 min. a maioria das pessoas encontram-se com o estômago vazio, com volume estomal residual mínimo. Os resultados sugerem que, principalmente a solução ACP 545 pode potencialmente ser utilizada para a abreviação do jejum pré-operatório, podendo manter a glicemia em níveis fisiológicos.

**Palavras-chave:** Esvaziamento gástrico. Ultrassonografia. Água de coco. Maltodextrina.

## ABSTRACT

For a long time, due to the risk of bronchospasm, the medical procedure recommended on the eve of surgery was prolonged fasting. However, in recent years, several societies have altered their guidelines in order to reduce preoperative fasting time by providing the patient with carbohydrate drinks or clear liquids prior to elective surgeries. In this way, an important point in the safety of surgical procedures is to recognize whether the stomach is full of liquids or void. Knowing the hydration and nutritional properties of coconut water, the study sought the validation of coconut water and maltodextrin based drinks by evaluating the time of gastric emptying through ultrasound. The study was prospective, clinical type, randomized, controlled and double-blind trial. Twenty-four healthy volunteers were recruited. In Phase 1 of the research, they ingested 300 mL of commercial isotonic tangerine flavored solution (control). In Phase 2, half ingested 300 mL of an isotonic solution based on coconut water and maltodextrin tangerine flavored (ACP 262), and the other half, 300 mL of a hypertonic solution based on coconut water and maltodextrin tangerine flavored (ACP 545). In all groups, stomach ultrasonography was performed at times: zero - T0 (immediately after ingestion of solutions), T30', T60', T90', T120' and T150'. During the intervals, the volunteers remained seated, at rest. For the quantitative analysis of gastric emptying, the calculation methods recommended by Bolondi, Bouvet and Perlas were used. The capillary glycemia of the volunteers was measured at times T0' and T60'. In the qualitative analysis, in the T90', 52.53%, 27.27% and 18.18% presented empty stomach in the control, ACP 262 and ACP 545, respectively; in T120', 94.18%, 70.00% and 54.44% presented empty stomach in control, ACP 262 and ACP 545, respectively; in the T150', 94.18%, 70.00% and 90.91% presented empty stomach in the control, ACP 262 and ACP 545, respectively. In the quantitative evaluation, it was observed that the gastric volume initially increases after the ingestion of each of the liquids, reaches a peak around 30 min., and later progressively decreases with the passage of time. Quantitative methods of Bolondi, Bouvet and Pearls presented similar measures of gastric volume ( $p > 0.05$ ). The capillary glycemia, at T0', was 101.91 / 94.36, 105.00 and 88.55 mg/dL, in the control, ACP 262 and ACP545, respectively; in T60' was 101.82 / 93.82, 100.36 and 112.64 mg/dL in the control, ACP 262 and ACP545, respectively. It can be concluded that the use of gastric ultrasonography is feasible, with little

difficulty, and can be performed quickly, minimizing the chances of suspending anesthetic or gastro-endoscopic procedures, because it is possible to recognize easily if the stomach is empty or full. At the end of 150 min. most people are on an empty stomach with minimal residual stomach volume. The results suggest that, mainly, the ACP 545 solution can potentially be used for the preoperative fasting abbreviation and can maintain glycemia at physiological levels.

**Keywords:** Gastric emptying. Ultrasonography. Coconut water. Maltodextrin.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>Figura 1 - Comparação da quantidade de eletrólitos do plasma, do líquido intracelular e da água de coco .....</b>	<b>29</b>
<b>Figura 2 - Diagrama esquemático da anatomia do estômago, na qual o estômago é dividido em três partes: fundo gástrico (vermelho), corpo gástrico (verde) e antro gástrico (azul).....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 3 - Desenho esquemático do estômago, na qual podem ser vistas três áreas elípticas sombreadas, correspondentes aos três planos utilizados para o cálculo do volume do antro .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 4 - Ilustração da área elíptica do antro gástrico .....</b>	<b>38</b>
<b>Figura 5 - Organograma da distribuição das fases do grupo único .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 6 - Organograma das intervenções realizada nas Fases 1 e 2 com os voluntários do grupo único .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 7 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 8 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 9 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 10 -Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 11 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>58</b>

<b>Figura 12 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 14 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 15 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 16 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos) .....</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico 5 - Médias glicêmicas (mg/dl) (eixo das ordenadas), nos tempos zero e 60 min. (eixo das abscissas) após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 262 (cor vermelha).....</b>	<b>65</b>
<b>Quadro 1 - Métodos disponíveis para determinação do esvaziamento gástrico.....</b>	<b>34</b>
<b>Quadro 2 - Escore ASA utilizado para o cálculo de Bouvet et al. (2011).....</b>	<b>39</b>
<b>Quadro 3 - Volume gástrico previsto (ml) de acordo com a área do antro gástrico medida no decúbito lateral direito, expresso no eixo das ordenadas (Right lat CSA cm<sup>2</sup>) e com a idade em anos, expressa no eixo das abscissas.....</b>	<b>40</b>
<b>Quadro 4 - Quadro comparativo dos dois principais métodos de verificação do volume do antro gástrico baseado na ASTAG .....</b>	<b>41</b>
<b>Quadro 5 - Informação nutricional e osmolaridade das bebidas ACP 262 e ACP 545 na quantidade de 300ml .....</b>	<b>45</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 - Distribuição dos voluntários de acordo com as soluções ingeridas e do tempo necessário até se atingir o esvaziamento gástrico completo.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabela 2 - Distribuição dos voluntários de acordo com situação de estarem com antro vazio ou não-vazio, ao longo tempo, a depender da solução ingerida (Gatorade® ou ACP 262).....</b>	<b>63</b>
<b>Tabela 3 - Distribuição dos voluntários de acordo com situação de estarem com antro vazio ou não-vazio, ao longo tempo, a depender da solução ingerida (Gatorade® ou ACP 545).....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 4 - Glicemias (mg/dl) nos tempos zero e 60 min. e variação glicêmica (mg/dl) após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®) ou da solução isotônica ACP 262.....</b>	<b>64</b>
<b>Tabela 5 - Glicemias (mg/dl) nos tempos zero e 60 min. e variação glicêmica (mg/dl) após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®) ou da solução hipertônica ACP 545.....</b>	<b>66</b>
<b>Tabela 6 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabela 7 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabela 8 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabela 9 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>71</b>
<b>Tabela 10 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>73</b>

<b>Tabela 11 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabela 12 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabela 13 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>75</b>
<b>Tabela 14 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 15 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262) .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabela 16 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>80</b>
<b>Tabela 17 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545) .....</b>	<b>80</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Água de coco em pó
ACP 262	Bebida levemente hipotônica à base de água de coco e maltodextrina sabor tangerina; 262 mOsmol/litro
ACP 545	Bebida hipertônica à base de água de coco e maltodextrina sabor tangerina; 545 mOsmol/litro
ANOVA	Análise de Variância
ASA	<i>American Association of Anaesthesia</i>
ASA/PS	<i>American Society of Anesthesiologists Physical Status</i>
ASTAG	Área da Sessão Transversa do Antro Gástrico



## LISTA DE SÍMBOLOS

$\Omega$	Área da sessão transversa do antro gástrico (ASTAG)
$\Delta$	Varição

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>22</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>23</b>
3.1	JEJUM PRÉ-OPERATÓRIO .....	23
3.1.1	Justificativa para a realização de jejum pré-operatório .....	23
3.1.2	Contestação de jejum pré-operatório prolongado como garantia de baixo volume gástrico residual .....	23
3.1.3	Efeito do aumento das secreções gástricas no jejum e o impacto do aumento do volume gástrico .....	24
3.1.4	Considerações sobre a interrupção do jejum .....	25
3.1.5	Protocolo de jejum pré-operatório .....	25
3.2	A ÁGUA DE COCO .....	25
3.2.1	As propriedades da água de coco.....	25
3.2.2	Uso da água de coco em biotecnologias.....	27
3.2.3	Água de coco: características químicas e sua utilização para hidratação.....	28
3.2.4	Produção de água de coco em pó.....	30
3.3	FISIOLOGIA DA ABSORÇÃO E ESVAZIAMENTO GÁSTRICO.....	30
3.3.1	Absorção de água e nutrientes.....	30
3.3.2	Esvaziamento gástrico .....	30
3.4	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO .....	34
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>43</b>
4.1	GERAL .....	43
4.2	ESPECÍFICOS .....	43
<b>5</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>44</b>
5.1	TIPO DE ESTUDO.....	44
5.2	ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA .....	44
5.3	MATERIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	44
5.4	DELINEAMENTO DOS GRUPOS.....	46
5.4.1	Grupo único.....	46
5.5	MÉTODOS.....	49
5.5.1	Técnicas de medição do antro gástrico.....	49

5.5.2	Técnicas de verificação do volume gástrico estimado .....	49
5.5.3	Critérios de inclusão .....	50
5.5.4	Critérios de exclusão.....	51
5.5.5	Critérios para exclusão de resultados .....	51
5.6	ANÁLISE DOS DADOS.....	51
6	<b>RESULTADOS</b> .....	52
6.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	52
6.2	ESTUDO QUALITATIVO DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO.....	52
6.3	ANÁLISE QUALITATIVA DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO POR TEMPO	54
6.3.1	<b>Esvaziamento gástrico até 90 minutos</b> .....	54
6.3.2	<b>Esvaziamento gástrico até 120 minutos</b> .....	57
6.3.3	<b>Esvaziamento gástrico até 150 minutos</b> .....	59
6.4	ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS GRUPOS .....	62
6.4.1	<b>Gatorade® vs. ACP 262</b> .....	63
6.4.2	<b>Gatorade® vs. ACP 545</b> .....	63
6.5	ESTUDO COMPARATIVO DAS GLICEMIAS CAPILARES .....	64
6.5.1	<b>Gatorade® vs. ACP 262</b> .....	64
6.5.2	<b>Gatorade® vs. ACP 545</b> .....	66
6.6	COMPARAÇÃO QUANTITATIVA DOS VOLUMES GÁSTRICOS APÓS A INGESTÃO DAS BEBIDAS POR DIFERENTES MÉTODOS .....	67
6.6.1	<b>Metódo de Bolondi</b> .....	68
6.6.2	<b>Metódo de Bouvet</b> .....	72
6.6.3	<b>Metódo de Perlas</b> .....	77
6.7	COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE CÁLCULO QUANTITATIVOS .....	81
7	<b>DISCUSSÃO</b> .....	84
7.1	ANÁLISE QUALITATIVA DO VOLUME GÁSTRICO RESIDUAL .....	84
7.2	ANÁLISE QUANTITATIVA DO VOLUME GÁSTRICO RESIDUAL .....	86
7.3	ANÁLISE GLICÊMICA .....	87
8	<b>CONCLUSÃO</b> .....	88
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	89
	<b>APÊNDICES</b> .....	95
	<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO</b> .....	96

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	98
APENDICE D – ILUSTRAÇÃO PRODUTO ACP VITTA.....	101

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos várias sociedades de anestesia e nutrição já alteraram suas diretrizes a fim de reduzir o tempo de jejum pré-operatório para duas horas, oferecendo ao paciente bebidas com carboidratos ou líquidos claros antes de cirurgias eletivas (MALTBY, 2006; SØREIDE, 2005; WEIMANN, 2005).

Um estudo envolvendo 375 pacientes que foram submetidos à anestesia para procedimentos eletivos e ingeriram 400 ml de bebida com maltodextrina a 12,5%, seis horas antes, e mais 200 ml duas horas antes da anestesia, não encontrou qualquer caso de regurgitação do conteúdo gástrico, bem como outra intercorrência relacionada à complicação anestésica, não gerando aumento do risco (OLIVEIRA, 2009).

Um estudo com crianças que ingeriram quantidades variáveis de líquido sem resíduos até duas horas antes da cirurgia, evidenciou que a ansiedade gerada pelo jejum pode levar a uma maior produção do ácido clorídrico, de forma a simular a fase cefálica da secreção gástrica, levando a uma redução do pH e maior volume gástrico (BRADY, 2009).

As bebidas utilizadas na abreviação do jejum devem ser rapidamente absorvidas e o estômago logo esvaziado. Dessa maneira, as substâncias oferecidas estariam biodisponíveis ao metabolismo do paciente em um curto tempo, proporcionando sua ingestão por um intervalo de tempo maior (GUYTON; HALL; GUYTON, 2006).

O esvaziamento gástrico está relacionado a algumas características da bebida, como: volume ingerido, densidade energética e tipo de carboidrato contido na solução. Aumentar o volume de líquido ingerido acelera o esvaziamento gástrico, porém, o aumento da concentração de carboidrato na bebida retarda. A osmolaridade, a temperatura e o pH das bebidas têm menos influência no tempo de esvaziamento gástrico (SILVA; ALTOÉ; MARINS, 2009; CAMPS *et al.*, 2016).

Tradicionalmente, o método padrão-ouro para se verificar o esvaziamento gástrico é a cintilografia. Entretanto, existem outras técnicas possíveis: a intubação-aspiração, a radiológica, a ressonância magnética, a ultrassonografia, a pletismografia de impedância, a tomografia de impedância, os testes respiratórios, os testes de absorção de fármacos e o teste do traçador magnético (HOROWITZ *et al.*, 1994; REZENDE FILHO, 1994).

Dentre estes, a ultrassonografia é um método de fácil acesso, reprodutível, de baixo-custo e não-invasivo (VALADARES *et al.*, 2006).

A água de coco é uma bebida de agradável sabor, bastante popular no Brasil e em outros países tropicais. Apresenta considerável valor nutricional, é fonte de sais minerais e açúcares, sendo popularmente utilizada como solução de hidratação. Diante disto, foi levantada a hipótese de que a mesma seria uma boa opção de bebida sem resíduos para ser utilizada nos protocolos de redução do jejum para exames e procedimentos.

Já existem mistura para preparo de alimentos à base de água de coco em pó, carboidratos complexos como a maltodextrina (para aumentar teor energético) e saborizadas (com aromas naturais) como bebida isotônica (ACP 262) e bebida hipertônica (ACP 545) – *ACP Vitta* sabor tangerina.

Para isso, foi comparado o esvaziamento gástrico destas bebidas com o produto comercial Gatorade<sup>®</sup>, uma bebida isotônica amplamente utilizada como repositor hidro-eletrolítico-energético por sua boa absorção.

## 2 JUSTIFICATIVA

Da água de coco são preparados bioprodutos com potencial uso comercial na indústria de alimentação e hidratação. A empresa ACP Biotecnologia (ACP Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda.), incubada na Universidade Estadual do Ceará (IncubaUECE), desenvolveu dois produtos tendo como insumo básico a água de coco em pó (ACP) que poderiam ser utilizados para a dieta líquida (ACP 262) ou para a abreviação do jejum pré-operatório (ACP 545) – *ACP Vitta* sabor tangerina.

Sabendo-se que as características das formulações acima garantem adequada hidratação e nutrição, além de rápida absorção, buscou-se avaliar o tempo de esvaziamento gástrico para dar mais segurança na prescrição de dietas líquidas, bem como de seu uso em protocolos de abreviação do jejum pré-operatório de curta duração (Diretrizes ACERTO).

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 JEJUM PRÉ-OPERATÓRIO**

##### **3.1.1 Justificativa para a realização de jejum pré-operatório**

Mendelson (1946) relatou a ocorrência de efeitos catastróficos decorrentes da bronco-aspiração de conteúdo líquido gástrico para os pulmões na década de 1940. O pesquisador conseguiu identificar pronunciadas diferenças entre a aspiração de conteúdo sólido, na qual se seguiam atelectasias e sufocamento, além de radiografias de tórax mostrando desvio do mediastino; de um quadro de aspiração de conteúdo líquido, na qual descreveu eventos semelhantes a ataques agudos de asma, seguido de deterioração do estado cardiopulmonar, com radiografias de tórax revelando edema pulmonar e densificação dos pulmões, mas sem desvio do mediastino.

A elevada mortalidade do evento de bronco-aspiração fez Mendelson realizar recomendações para a profilaxia da bronco-aspiração em parturientes, entre elas a recomendação de se esvaziar o estômago antes da anestesia geral e proibir a alimentação oral durante todo o trabalho de parto. Perspicaz como observador de tal evento, ele chegou a encaminhar um projeto experimental de inocular ácido clorídrico na traqueia de coelhos, observando no histopatológico: exsudação peri-bronquiolar, congestão, espasmo bronquiolar e edema pulmonar.

Warner (2000) em seu artigo de revisão, comenta que nos anos 1950, chegou-se a definir como 25 ml o limite máximo de conteúdo gástrico a fim de se assegurar que não haveria bronco-aspiração.

##### **3.1.2 Contestação de jejum pré-operatório prolongado como garantia de baixo volume gástrico residual**

Hutchinson *et al.* (1988), Malby *et al.* (1988) e Kallar *et al.* (1993) demonstraram que pacientes saudáveis, em jejum pré-operatório prolongado, frequentemente apresentavam volume gástrico maior que 0,4 ml/kg.

Hutchinson *et al.* (1988) realizaram um trabalho, no qual, logo no início da cirurgia, sondavam o estômago do paciente e aspiravam o volume gástrico,



medindo-o. O procedimento foi conduzido em três grupos de voluntários. Em todos eles, foi mantido um jejum para sólidos de oito horas. Entretanto, em dois grupos, interromperam o jejum duas horas antes da cirurgia, servindo 150 ml de suco de laranja em um grupo, e 150 ml de café em outro. Os autores constataram que os três grupos (tanto o que permaneceu em jejum, como os que interromperam o jejum por ingestão de suco ou café) apresentavam volume gástrico semelhante (aproximadamente 25 ml, sem diferença estatística entre os grupos).

Em 1833, Beaumont já registrava que, após ingestão de líquidos, o esvaziamento do estômago ocorria em menos de uma hora; enquanto o tempo de esvaziamento para os sólidos era muito mais longo (SLINTER, 1999).

Miami *et al.* (1984) mostraram que a água e fluidos passam pelo estômago rapidamente. Metade de um bolus de 500 ml de solução fisiológica isotônica é esvaziada e/ou absorvida pelo estômago humano em 12 minutos.

Agarwal *et al.* (1989) compararam o volume gástrico residual pelo método de aspiração do conteúdo do estômago durante a cirurgia em pacientes que se submeteram a jejum para sólidos prolongado (a recomendação de não se ingerir substância a partir da meia-noite) e pacientes que interromperam o jejum pela administração de 150 ml de água duas horas antes da cirurgia. Apesar de ofertado maior volume ao estômago, os volumes gástricos residuais dos voluntários que tomaram água duas horas antes da cirurgia eram menores e estatisticamente significantes.

### **3.1.3 Efeito do aumento das secreções gástricas no jejum e o impacto do aumento do volume gástrico**

Normalmente, o ritmo de produção de secreção ácida do estômago é de 0,6 ml/kg/h, mas pode chegar a até 500 ml/h com o jejum e a fome. Foi observado, em muitos casos, diminuição do pH gástrico com o aumento da duração do jejum pré-operatório. A ansiedade é um estímulo emocional que pode aumentar a produção de ácido clorídrico (HCl) de forma similar à fase cefálica da secreção gástrica, o que explica o aumento do volume e a diminuição do pH gástrico após jejum prolongado (MORO *et al.*, 2004).

### 3.1.4 Considerações sobre a interrupção do jejum

Nygren *et al.* (2007) mostraram que evitar o jejum pré-operatório pela administração de bebidas ricas em carboidratos melhora o bem-estar pré-operatório. Os autores concluíram que a administração de uma bebida rica em carboidratos não só fornece fluido, mas também neutraliza os efeitos negativos do jejum pré-operatório, o que, por sua vez, reduz a fome pré-operatória e melhora o bem-estar.

### 3.1.5 Protocolo de jejum pré-operatório

O jejum real pré-operatório é na realidade, bem maior que o prescrito. Esse jejum priva pacientes de nutrição e hidratação. Portanto, Crenshaw; Winslow (2002) recomendam um esforço para estabelecer níveis seguros de jejum, sem desnecessária inanição, melhorando o bem-estar, a sensação de fome e sede do paciente.

Estudos amplamente divulgados demonstram que o jejum recomendado de oito horas é dilatado com frequência. Pacientes acabam ficando 14 horas ou mais de jejum até o início do procedimento anestésico (AGUILAR-NASCIMENTO *et al.*, 2006), por diversos motivos, como atraso no início das operações e adiamentos para outro período do dia. Alguns pacientes ficam até 20 horas em jejum de líquidos e 36 horas de jejum para alimentos sólidos aguardando a operação.

## 3.2 A ÁGUA DE COCO

### 3.2.1 As propriedades da água de coco

*Cocos nucifera* L. (Arecaceae) é comumente chamado de "coqueiro" e é a planta de frutos naturalmente mais difundida na Terra. Os constituintes do *C. nucifera* têm alguns efeitos biológicos, tais como atividades anti-helmínticas, anti-inflamatórias, anti-nociceptivas, antioxidantes, antifúngicas, antimicrobianas e antitumorais. Alguns usos da planta foram parcialmente confirmados por estudos anteriores demonstrando atividades analgésicas, antiartríticas, antibacterianas, antipiréticas, anti-helmínticas, antidiarreicas e hipoglicêmicas. Além disso, outras propriedades, tais como efeitos anti-hipertensivos, anti-inflamatórios,

antimicrobianos, antioxidantes, cardioprotectores, anti-criese, citotoxicidade, hepatoprotectores, vasodilatadores, nefroprotectores e anti-osteoporose também foram relatados. Como cada parte do *C. nucifera* possui constituintes diferentes, os efeitos farmacológicos da planta variam de acordo com a parte da planta avaliada (LIMA *et al.*, 2015).

A água de coco ou líquido endospermico proveniente do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), pertencente à subfamília Cocosidea da família Palmae, sendo uma solução natural e estéril, ligeiramente ácida, apresentando um valor de pH na faixa de 4.0 a 5.6, função, principalmente, da variedade e grau de maturação, consiste em um produto natural e praticamente livre de contaminações (CAMPOS *et al.*, 1996).

A água de coco corresponde a aproximadamente 25% do peso do fruto, e sua composição básica apresenta 93% de água, 5% de carboidratos, além de proteínas, vitaminas e sais minerais, sendo uma bebida leve, refrescante e pouco calórica apresentando em média 20 calorias/100 ml (ARAGÃO *et al.*, 2001).

O coco tem uma vasta utilidade. A água de coco verde, o endosperma líquido do coco, é uma bebida suave excelente. Tem valor calórico de 17,4 kcal/100 g e contém vitamina B (B3, ácido nicotínico, 0,64 µg/ml; B5, ácido pantotênico, 0,52 µg/ml; biotina, 0,02 µg/ml; B2, riboflavina, < 0,01 µg/ml); ácido fólico, 0,003 µg/ml); B1, tiamina, traços; e B6, piridoxina, traços (DEBMANDAL, 2011).

Além disso, a água de coco contém açúcares, álcoois de açúcar, vitamina C, ácido fólico, aminoácidos livres, fitohormônios (auxina, 1,3-difenilureia, citoquinina), enzimas (fosfatase ácida, catalase, desidrogenase, diastase, peroxidase, RNA polimerases) e fatores de promoção do crescimento (YONG, 2009).

Os carboidratos constituintes da água de coco são principalmente os na forma redutora (frutose e glicose) e não redutora (sacarose). A glicose e a frutose se combinam na água do coco a partir do sétimo mês de frutificação para formar a sacarose, que é menos doce quando comparada à frutose (AROUCHA; VIANNI, 2002).

### 3.2.2 Uso da água de coco em biotecnologias

A água de coco apresenta diversas utilizações na área da biotecnologia. Apresenta características químicas que a tornam um produto utilizado para preservar sêmen de caprinos (AZEVEDO; TONIOLLI, 1999; NUNES; SALGUEIRO, 1999), de ovinos (SALGUEIRO *et al.*, 2002; 2007), de suínos (AIRES; TONIOLLI, 2005; KOTZIAS-BANDEIRA *et al.*, 1999), de caninos (CARDOSO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2005; UCHOA *et al.*, 2002), de felinos (SILVA *et al.*, 2007), e humanos (NUNES, 1998).

A água de coco, por apresentar uma grande quantidade de sais minerais, como o sódio, potássio, cálcio, magnésio manganês, ferro, zinco e cobre, e por conter vitaminas do complexo B e C, vem sendo utilizada em produtos cosméticos, como hidratantes para o corpo e cabelos (CARVALHO *et al.*, 2006).

Em pesquisas realizadas por Marques e Silva (1981) foram comparados os crescimentos de cultivos de diversos cogumelos em ágar de água de coco, com o aquele observado nos meios *Sabouraud* e *Sabhi*, a fim de testar sua eficiência, verificando-se que o ágar de água de coco se comporta tão bem quanto os meios avaliados, para evidenciar o início do crescimento de fungos mantidos em laboratório (MARQUES *et al.*, 1981).

A água de coco mostrou-se capaz de preservar tecidos de ratos (CESAR, 2015).

A água de coco tem potencial para concorrer com as bebidas idealizadas para o esporte, devido a sua boa capacidade de repor eletrólitos. Em uma hora de exercício físico ininterrupto, o corpo perde muita água. Ao transpirar durante a realização de exercícios físicos o corpo perde suor composto de água e pequenas quantidades de eletrólitos minerais, em maior parte o sódio, mas também potássio e carboidratos, podendo levar a fadiga (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

A utilização da água como forma de repor a perda de líquidos é histórica, porém nas últimas seis décadas, compostos com eletrólitos e outros minerais, além de vitaminas, carboidratos, polímeros complexos e aminoácidos passaram a ser preferidos pelos praticantes de esportes (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

Eletrólitos e água em soluções isotônicas são mais rapidamente absorvidos do que em outras situações, restabelecendo prontamente as perdas

destes nutrientes. A água de coco apresenta em sua composição quantidades significativas de sódio e potássio além de possuir caráter isotônico. Diante disto, se torna aplicável para a reposição desses eletrólitos perdidos em suor e urina (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

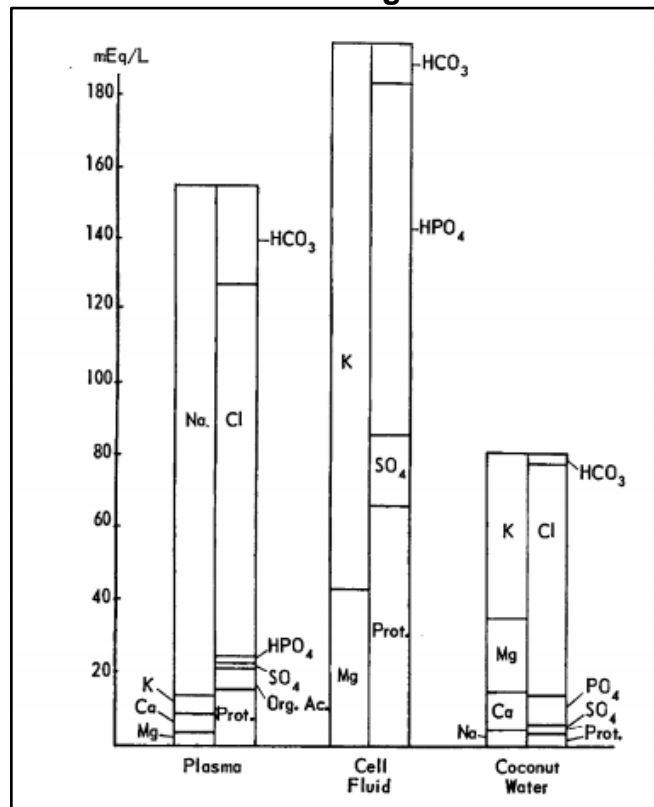
A riqueza de nutrientes na água de coco traz como prejuízo a sua susceptibilidade à contaminação. Assim, o caráter estéril da água de coco só é mantido no interior do fruto íntegro, sujeitando-se ao desenvolvimento microbiano quando exposta ao ambiente por conta da abertura do fruto ou descontinuidades por traumas. A água de coco *in natura* experimentada com sucesso por muitos em processos biotecnológicos teve sua expansão de aplicação reduzida pela não reprodutibilidade dos resultados decorrentes, sobretudo, do uso incorreto de tal insumo. Este problema foi solucionado através de um processo para a estabilização do líquido endospermico do coco (água de coco) na forma de pó (ACP), facilitando a sua utilização, bem como a sua difusão para regiões que não disponham da matéria prima (coco) (NUNES; SALGUEIRO, 2007).

### **3.2.3 Água de coco: características químicas e sua utilização para hidratação**

Devido às suas propriedades, a água de coco já foi utilizada inclusive por infusão intravenosa. Num estudo americano conduzido na Tailândia, a água de coco já foi utilizada para hidratação venosa. Eiseman conduziu um estudo dividido em várias fases, nas quais foram analisadas as propriedades químicas e os componentes da água de coco. Posteriormente, comparou tais características químicas com os líquidos humanos, observando que a água de coco tinha algumas características que se assemelhavam com as do plasma intra-celular. Em seguida, cultivou água de coco em vários meios, demonstrando que a mesma era estéril. Posteriormente, fez testes e verificou que as hemácias não sofriam hemólise quando diluídas em água de coco. De posse destes resultados, realizou infusão de água de coco em animais para avaliar sensibilidade, toxicidade aguda e crônica nos mesmos. Realizou autópsia de todos os animais e não encontrou alterações nos diversos tecidos. De posse de todos estes dados, realizou posteriormente a infusão de 350-500 ml de água de coco por via intravenosa em 21 pessoas. Alguns pacientes receberam mais de uma infusão. O autor concluiu que, em situações extremas, em que não estejam disponíveis soluções habitualmente utilizadas para infusão venosa,

a água de coco poderia ser potencialmente utilizada para hidratação venosa. O estudo, entretanto, foi conduzido com poucos pacientes e há ressalvas quanto ao risco de alterações cardíacas por conta do alto teor de potássio no líquido e riscos de infecção ou de alergias induzidas pelas proteínas vegetais presentes na mesma (EISEMAN, 1954).

**Figura 1 - Comparação da quantidade de eletrólitos do plasma, do líquido intracelular e da água de coco**



Fonte: Eiseman (1954). No eixo das ordenadas são expostas as concentrações em mEq/L da solução e no eixo das abcissas são expressas cada uma das soluções: "plasma" (plasma), "cell fluid" (líquido intracelular) e "coconut water" (água de coco).

Com relação aos dados apresentados na Figura 1, Eiseman (1954) relata os seguintes valores: pH 5.8; cálcio 12 mEq/l; magnésio 17 mEq/l; potássio 49 mEq/l; sódio 5 mEq/l; cloro 63 mEq/l; fosfato 8 mEq/l; proteínas 180 mg/100 ml; sulfato 5 mEq/l; inulina 132 mg/100 ml; glicose 2,1 mg/100 ml; frutose 8,8 mg/100 ml (em cocos jovens a concentração de glicose é elevada; em cocos mais velhos, é a concentração de frutose que é alta).

### **3.2.4 Produção de água de coco em pó**

Em 1997, iniciou-se no Ceará um estudo que levou à padronização do fruto ideal para a utilização em processos biotecnológicos, conseguindo-se estabilizar a água em pó em 2002, mantendo inalterada suas qualidades. O processo de produção de água de coco em pó, o qual já possui pedido de patente, se baseia numa sequência de procedimentos. Conforme a finalidade do produto, o fruto é selecionado em função de suas propriedades físico-químicas, como: volume, peso, diâmetro do albúmen, pH, osmolaridade, teor de carboidratos, teor de aminoácidos, teor de minerais, dentre outros. A obtenção do fruto é iniciada pela rigorosa seleção e higienização do mesmo, seguida de colheita do líquido endospermico do coco (água de coco), sob forma asséptica, realizada amostragem após a filtração. O líquido filtrado é homogeneizado e bombeado para o sistema de secagem. Submetidas a um tratamento térmico, a mostra é seca e transformada em um pó, destituído de água livre, com alta solubilidade (NUNES; SALGUEIRO; GONDIM, 2005).

## **3.3 FISILOGIA DA ABSORÇÃO E ESVAZIAMENTO GÁSTRICO**

### **3.3.1 Absorção de água e nutrientes**

Segundo Guyton *et al.* (2006), o intestino delgado é o principal órgão de absorção de água do corpo, absorvendo aproximadamente sete a oito litros por dia; absorvendo ainda várias centenas de gramas de carboidratos e 50-100 mg de íons. Com efeito, quanto mais rapidamente os alimentos são absorvidos, mais rapidamente ficam biodisponíveis no plasma para o metabolismo. Como o duodeno é o principal órgão de absorção, essa variável depende do esvaziamento gástrico.

### **3.3.2 Esvaziamento gástrico**

Alguns fatores podem interferir no esvaziamento gástrico, sendo por isso objeto de estudo de muitos autores.

### 3.3.2.1 Influência da temperatura das soluções no esvaziamento gástrico

Troncon *et al.* (1988), usando cintilografia, avaliaram o esvaziamento gástrico de soluções semelhantes, mas com temperaturas diferentes (4, 20, 37 e 55 °C) e observaram que a bebida mais quente (55 °C) teve um efeito inibitório sobre o esvaziamento gástrico. Apesar de verificarem também retardo do esvaziamento gástrico com a bebida mais fria (4 °C), a mesma não teve significância estatística.

Macedo *et al.* (1986) realizaram estudo do esvaziamento gástrico em lactentes, introduzindo por sonda nasogástrica água destilada com diferentes temperaturas (27 e 4 °C) e evidenciaram que a água fria causou um retardo no esvaziamento gástrico.

Estudando a influência da temperatura no esvaziamento gástrico, Collares e Brasil (1981) verificaram que crianças que se alimentavam de leite em temperaturas mais frias (4 °C), tinham retardo do esvaziamento gástrico, quando comparadas com crianças que se nutriam à temperatura ambiente.

Sun *et al.* (1988) investigaram o efeito da temperatura sobre a taxa de esvaziamento gástrico, utilizando soluções isotônicas radiomarcadas, com temperaturas de 4, 37 e 50 °C. Os autores perceberam que a temperatura intragástrica retornava a linha de base dentro de 20-30 min. da ingestão das bebidas. A taxa inicial de esvaziamento da bebida fria (4 °C) foi significativamente mais lenta que a controle (37 °C).

Entretanto, se considerar o tempo total de esvaziamento gástrico, os efeitos da temperatura são considerados mínimos, uma vez que a temperatura intragástrica após a ingestão de bebidas normaliza-se rapidamente, inibindo qualquer ação mais intensa da temperatura do líquido (SILVA; ALTOÉ; MARINS, 2009).

### 3.3.2.2 Influência do teor de carboidratos e da osmolaridade para o esvaziamento gástrico

Camps *et al.* (2016) compararam o esvaziamento gástrico por ressonância magnética e o apetite de voluntários após ingestão de soluções semelhantes, mas que divergiam na viscosidade e na quantidade de energia, expressa em kcal/ml. Os autores perceberam que o tempo de esvaziamento gástrico



era maior para as soluções de maior quantidade de kcal/ml. Já com relação à saciedade, eles verificaram que as soluções mais viscosas proporcionavam maior saciedade, ainda que tivessem menos calorias. Eles concluíram que alimentos mais calóricos não proporcionavam mais saciedade se fossem de baixa viscosidade.

Brouns *et al.* (1995) realizaram um ensaio com o objetivo de determinar o efeito da osmolaridade e do teor de carboidratos para a taxa de esvaziamento gástrico. Quando compararam o esvaziamento gástrico entre soluções com a mesma osmolaridade, mas com teor de carboidratos diferentes, perceberam que quanto maior o conteúdo de carboidratos, a taxa de esvaziamento era significativamente menor. Os autores ainda compararam a taxa de esvaziamento gástrico entre soluções que tinham a mesma taxa de carboidratos, mas com osmolaridade diferentes. Neste caso, em que a osmolaridade era diferente, mas que a taxa de carboidratos era a mesma, não houve diferença na taxa de esvaziamento gástrico.

Seguindo a mesma linha de pesquisa, Vist e Maughan (1995), mostraram que a osmolaridade pode influenciar de alguma forma o esvaziamento gástrico, porém, bem menos que a quantidade de carboidratos. Assim como o estudo anterior, foi utilizado como método de avaliação do esvaziamento gástrico, a aspiração do conteúdo do estômago através de sonda nasogástrica. O estudo usou quatro bebidas diferentes, comparando a diferença de tempo de esvaziamento gástrico entre soluções de osmolaridades diferentes com mesma quantidade de carboidrato e o inverso. A análise dos resultados demonstrou que tanto a osmolaridade quanto o teor de carboidratos influenciam o esvaziamento gástrico de líquidos no homem, mas o conteúdo de carboidratos parece ter maior influência do que a osmolaridade.

Em outro estudo clínico, foi avaliado o esvaziamento gástrico após ingestão de duas bebidas através de ressonância magnética. Uma tinha 50 g de carboidratos e 0 g de proteína, a outra tinha 50 g de carboidratos e 15 g de glutamina. Foi observado que o esvaziamento gástrico foi bem mais rápido após ingestão da primeira bebida, com menos nutrientes, mesmo com diferentes volumes ingeridos. Outra constatação foi de que o tipo de nutriente tem impacto no esvaziamento gástrico (LOBO *et al.*, 2009).

Syrkiewicz-Trepiak, Jonderko e Kasicka-Jonderko (2010) conduziram um estudo em que analisaram o esvaziamento gástrico e a atividade mioelétrica do

estômago após ingestão de diferentes soluções. Foram utilizadas as seguintes soluções: uma hipotônica (água destilada), duas isotônicas [NaCl 0,9% (286 mOmol/l) e Glicose (282 mOmol/l; 209 kcal/l)]; e duas hipertônicas [NaCl 2,9% (827 mOmol/l) e Glicose 15% (836 mOmol/l; 627 kcal/l)]. A Glicose isotônica aumentou o tempo de esvaziamento gástrico quando comparada à água destilada, mas mostrou atividade mioelétrica estável. Entretanto, nas soluções hipertônicas foi observada desestabilização da atividade mioelétrica: as bebidas mais calóricas causavam taquigastria e as bebidas menos calóricas bradigastria. Nos casos de bebidas hipertônicas, houve atraso do esvaziamento gástrico.

O esvaziamento gástrico de diferentes tipos de hexoses (glicose, galactose, frutose, natrulose) com água, cloreto de sódio e lactose, em diferentes osmolaridades, foi estudado. Foram verificadas diferenças entre as diferentes hexoses, onde as diferenças entre os tempos de esvaziamento gástrico eram perdidas à medida que a osmolaridade aumentava. Com 500 mOsm/l todas as hexoses retardaram o esvaziamento gástrico quando comparadas à água, levando a crer que o efeito das hexoses parece estar mais relacionado a sua estrutura molecular em vez da osmolaridade em si. Nesse estudo foram ainda aplicados antagonistas dos receptores de colecistocinina (CCK1), sendo observado que o retardo no esvaziamento gástrico decorrente da ingestão de hexoses parece ser dependente destes receptores (LITTLE *et al.*, 2010).

### 3.3.2.3 Influência do teor de proteínas ingeridas para o esvaziamento gástrico

A taxa de esvaziamento gástrico é independente da carga de proteínas ingerida (HUTCHISON *et al.*, 2015).

Em ratos que receberam dietas apenas com aminoácidos foi observado que a L-fenilalanina e a L-tirosina não influenciaram o esvaziamento gástrico; todos os outros aminoácidos (L-prolina, L-histidina, L-cisteína, L-metionina, ácido L-aspártico, ácido L-glutâmico, L-asparagina, L-arginina, L-glutamina e L-lisina) atrasaram significativamente e inibiram o esvaziamento gástrico (UCHIDA; KOBAYASHI; SAITO, 2017).

Em cães, o L-glutamato e a L-arginina aumentaram a taxa de esvaziamento gástrico, mesmo em animais que estivessem em uso de substâncias

que sabidamente retardam o esvaziamento gástrico (ISHIBASHI-SHIRAISHI *et al.*, 2016).

Em outro estudo comparativo de esvaziamento gástrico em ratos, foi verificado que a L-serina, a L-alanina e a L-glicina atrasaram significativamente o esvaziamento gástrico (UCHIDA *et al.*, 2016).

### 3.4 METÓDOS DE AVALIAÇÃO DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO

Tradicionalmente, o método padrão-ouro para se verificar o esvaziamento gástrico é a cintilografia. Entretanto, existem outras técnicas possíveis: intubação-aspiração, radiológica, ressonância magnética, ultrassonografia, a pletismografia de impedância, a tomografia de impedância, os testes respiratórios, os de absorção de fármacos e o teste do traçador magnético (HOROWITZ *et al.*, 1994; REZENDE FILHO, 1994).

Troncon *et al.* (2011) elaboraram um quadro que discrimina os métodos disponíveis de verificação do esvaziamento gástrico (Quadro 1).

#### Quadro 1 -Métodos disponíveis para determinação do esvaziamento gástrico

<b>Métodos invasivos</b>
Estimativa do volume residual
Teste de recuperação da refeição salina
Diluição de indicadores inabsorvíveis
Tubagem gástrica
Tubagem duodenal
<b>Métodos não-invasivos</b>
<b>Métodos radiológicos</b>
Seriografia gastroduodenal
Refeições baritadas
Partículas radiopacas
Gamacintilografia
Ultrassonografia
Impedanciometria
Biomagnetometria
Tomografia de Potencial Aplicado
<b>Métodos indiretos</b>
Absorção do paracetamol
Absorção do sódio radioativo

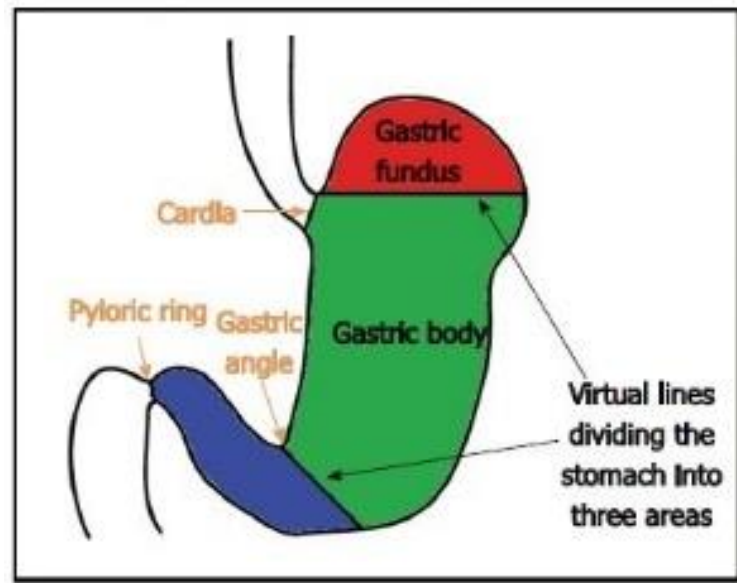
Fonte: Adaptado de Trocon *et al.* (2011).

Dentre estes, a ultrassonografia é um método de fácil acesso, reprodutível, de baixo-custo e não-invasivo (VALADARES *et al.*, 2006).

A técnica de verificação do esvaziamento gástrico por ultrassonografia pode ser facilmente reprodutível. Mesmo em pacientes com distúrbio de esvaziamento gástrico é possível verificar o conteúdo estomacal por ultrassonografia. Chen *et al.* (2017) estudaram o retardo deste esvaziamento através do ultrassom em pacientes com insuficiência renal e compararam com pessoas saudáveis, detalhando diferenças entre os grupos.

Com o emprego da ultrassonografia em procedimentos anestésicos como bloqueio de plexos nervosos e também no cuidado de pacientes com níveis críticos, passou-se a considerar a realização da ultrassonografia do estômago para avaliar o risco de se realizar anestesia em um paciente com jejum de tempo desconhecido. Apesar de a ultrassonografia do corpo do estômago permitir a visualização direta do conteúdo gástrico, muitas vezes é difícil identificar essa região, especialmente quando o estômago está vazio. Além disso, não há um método padronizado para avaliação quantitativa do volume do corpo gástrico. Diferentemente da área do corpo gástrico, a visualização do antro gástrico através da ultrassonografia é fácil de se realizar, permitindo o cálculo da área transversal de uma secção gástrica. Esta técnica pode ser facilmente reprodutível diante da utilização de pontos de referência a aorta e do lobo esquerdo do fígado, que são de rápida identificação ao ultrassom, dessa forma o cálculo da área do estômago através do ultrassom tem baixa curva de aprendizado. Inicialmente essa técnica foi descrita para a avaliação do esvaziamento gástrico como um método alternativo com medidas repetidas das variações do volume antro-pilórico após a ingestão de uma refeição teste. A avaliação qualitativa do antro gástrico permite o diagnóstico fácil de um estômago com presença de resíduos. Assim, Bouvet e Chassard (2014) mostraram que o uso da ultrassonografia do antro pode auxiliar o anestesiológico a avaliar o risco de aspiração pulmonar de acordo com a história clínica do paciente. O diagrama esquemático abaixo (Fig. 2) é útil para compreensão das áreas e planos observados na ultrassonografia. As técnicas ultrassonográficas para verificar o esvaziamento gástrico, aplicam-se apenas na área azul.

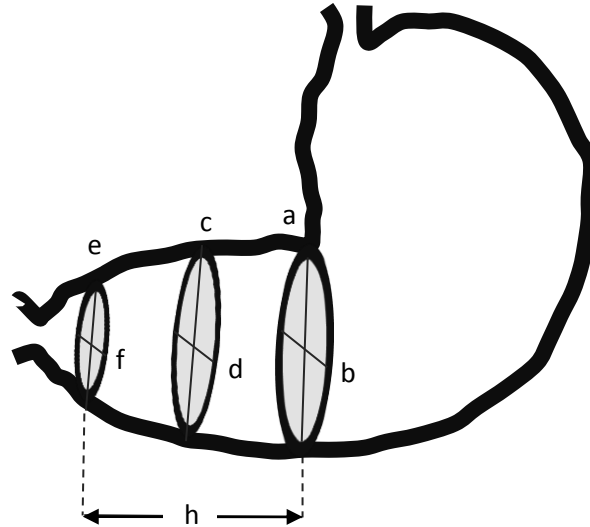
**Figura 2 -Diagrama esquemático da anatomia do estômago, na qual o estômago é dividido em três partes: fundo gástrico (vermelho), corpo gástrico (verde) e antro gástrico (azul)**



Fonte: Adaptado de Seung-Hwa *et al.* (2015).

Bolondi *et al.* (1985) exemplificaram como se calcular o volume da região antro-pilórica por ultrassonografia. O mesmo pode ser obtido pela medição do comprimento e do diâmetro anteroposterior em três níveis diferentes: na região do piloro, na região da incisura angular da pequena curvatura, e num nível intermediário (que geralmente corresponde ao plano em que se visualiza a veia mesentérica superior) com o paciente em posição supina e em ortostase (Fig. 3). Além disso, deve se medir o comprimento antral (do piloro a região angular) por uma varredura transversal no epigástrio com a ultrassonografia.

**Figura 3 - Desenho esquemático do estômago, na qual podem ser vistas três áreas elípticas sombreadas, correspondentes aos três planos utilizados para o cálculo do volume do antro**



Fonte: Adaptada da Bolondi *et al.* (1985). A elipse mais à direita corresponde ao plano da topografia da incisura angular do estômago. A elipse entre as duas corresponde ao plano intermediário. “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, e “f” correspondem aos diâmetros de cada uma das três elipses e “h” corresponde a distância entre a elipse da incisura angular e a elipse do piloro.

Os autores descrevem que a região angular (região da incisura angular) é reconhecível em tempo real no ultrassom porque nesse nível a parede do estômago na pequena curvatura muda de uma direção transversa para um plano longitudinal definido, sendo fácil de identificar movendo a sonda de ultrassom lentamente nos planos transversal e longitudinal. O volume do antro pode ser medido usando a fórmula:

$$\frac{\pi \cdot H}{48} \cdot (2ab + 2ef + 4cd + ad + bc + ed + cf)$$

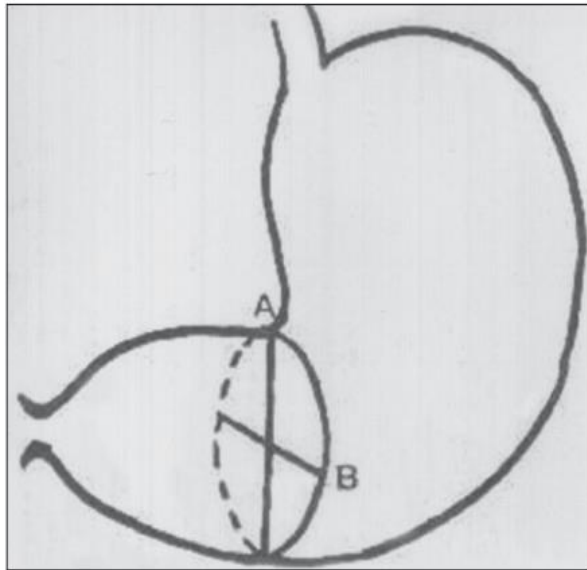
Ou = 0,065 x h x (2ab + 2ef + 4cd + cb + ad + ed + cf)

Em que “a” = diâmetro longitudinal da região do ângulo (incisura angular da pequena curvatura); “b” = diâmetro anteroposterior na região do ângulo; “c” = diâmetro longitudinal no nível intermediário; “d” = diâmetro anteroposterior na região intermediária; “e” = diâmetro longitudinal no nível do piloro; “f” = diâmetro anteroposterior na região pilórica; e “h” = comprimento do antro.

Em caso de não ser necessário quantificar o volume de resíduo, mas apenas analisar o comportamento do esvaziamento, Bolondi *et al.* (1985) sugeriu a avaliação pela medida da área de uma única sessão transversa através de um corte longitudinal na região epigástrica, usando-se por referência um plano sagital que

passa pela aorta e veia mesentérica superior, através da fórmula da área da elipse (Fig. 4). Neste caso, o esvaziamento gástrico é verificado por medidas seriadas desta área, acompanhando-se quantitativamente a variação da área ao longo do tempo em 0, 60, 90, 120 e 150 min. e qualitativamente verificando-se o momento em que não há mais conteúdo anecólico no lúmen do antro gástrico.

**Figura 4 - Ilustração da área elíptica do antro gástrico**



Fonte: Valadares *et al.* (2006).

Esta é a fórmula do cálculo desta área, proposto por Bolondi *et al.* (1985), que na verdade, consiste na fórmula do cálculo da área da elipse:

$$\Omega \text{ (Área da Sessão Transversa do Antro Gástrico)} = \frac{A.B.\pi}{4}$$

onde A = diâmetro longitudinal e B = diâmetro antero-posterior.

Em seus estudos, Spencer *et al.* (2015) demonstraram na população pediátrica, uma relação entre a área do antro e o volume que era aspirado do estômago com um endoscópio. Os autores mediram, por ultrassonografia, a área transversa antral nas posições supina e com a criança em decúbito lateral direito. O conteúdo do estômago foi aspirado endoscopicamente e medido. Por análise de regressão múltipla, usando os critérios: idade, área do antro na posição supina e na posição de decúbito lateral direito, criaram um modelo matemático para prever o volume gástrico a partir da área do antro.

Perlas *et al.* (2009) compararam o método de predição do volume com a verificação da área da sessão transversa do antro gástrico (ASTAG) na posição supina e na posição de decúbito lateral direito. Apesar de evidenciarem uma alta correlação entre volume e ASTAG na posição supina e volume e ASTAG na posição de decúbito lateral direito e entre ASTAG na posição supina e ASTAG na posição de decúbito lateral direito, o modelo em que houve melhor predição do volume foi o que utilizava a ASTAG no decúbito lateral direito. Verificou-se que em volumes superiores a 300 ml havia diferenças entre as duas medições e o comportamento da linha de aferição perdia o padrão, não sendo indicado então a aplicação deste método para volumes maiores que 300 ml. Supôs-se que em volumes superiores a 300 ml o líquido passava a ocupar outros segmentos do estômago, comprometendo assim a avaliação.

Bouvet *et al.* (2011) também elaboraram um modelo matemático de predição do volume de resíduo gástrico, baseado na área do antro medida por ultrassonografia. No entanto, diferente da metodologia de Perlas *et al.* (2009), estes autores utilizaram a área antral aferida em posição semi-sentada, correlacionado além da idade a altura, o peso e o escore de predição de risco operatório utilizado pela Sociedade Americana de Anestesia (*American Society of Anesthesiologists, Classification Physical Status – ASA/PS*) (quadro 2).

**Quadro 2 - Escore ASA utilizado para o cálculo de Bouvet *et al.* (2011)**

Classificação	Descrição	Mortalidade*(%) perioperatória
ASA/PS 1	Paciente sadio sem alterações orgânicas	0,06 - 0,08
ASA/PS 2	Paciente com alteração sistêmica leve ou moderada	0,27 - 0,47
ASA/PS 3	Paciente com alteração sistêmica grave com limitação funcional	1,80 - 4,40
ASA/PS 4	Paciente com alteração sistêmica grave que representa risco de vida	7,80 - 23,5
ASA/PS 5	Paciente moribundo que não é esperado sobreviver sem cirurgia	9,40 - 51,00
ASA/PS 6	Paciente com morte cerebral declarada, cujos órgãos estão sendo removidos com propósitos de doação	
E	Acrescentar a letra "E" a qualquer classe para cirurgias de emergência	

Fonte: Adaptado de Loureiro e Feitosa Filho (2014). PS = status físico.

A equação de Bouvet *et al.* (2011) consiste em:

$$VG \text{ (ml)} = -215 + 57\log \Omega - 0,78x \text{ Idade} - 16x \text{ Altura} - 0,25 \text{ Peso} - 0,8 \text{ ASA} + 16 \text{ ml}$$

(se for feito em emergência) + 10 ml (se paciente fez profilaxia antiácida)



onde VG = volume gástrico (ml); Idade (anos); Altura (cm); Peso (Kg);  $\Omega$  = logaritmando (área do antro gástrico medido na posição semi-sentada); ASA = escore de predição de risco operatório utilizado pela Sociedade Americana de Anestesiologista (varia de 1 a 6).

O método de Bouvet estabelece ainda uma correção, na qual se soma 16 ml se o exame for realizado em caráter de urgência e acrescenta 10 ml se o paciente estiver tomando profilaxia antiácida (quadro 4) (BOUVET *et al.*, 2011).

Perlas *et al.* (2013), utilizando o volume gástrico aspirado por gastroscopia e comparando-o com área gástrica do antro medida por ultrassonografia deduziram e validaram um modelo matemático simples que tinha como variáveis: idade do paciente e a área transversa do antro medida por ultrassonografia na posição de decúbito lateral direito. O modelo matemático do autor mostrava a equação:

$$VG = 27,0 + 14,6 \times \Omega - 1,28 \times \text{idade}$$

onde VG = volume gástrico (ml); Idade (anos); e  $\Omega$  = área da sessão transversa do antro gástrico (ASTAG) medido por ultrassonografia (cm).

Por essa equação matemática, o erro sistemático foi de apenas 6 ml. Os autores montaram ainda um quadro correlacionando o volume gástrico esperado para cada área de antro verificada (quadro 3) (PERLAS *et al.*, 2013).

**Quadro 3 - Volume gástrico previsto (ml) de acordo com a área do antro gástrico medida no decúbito lateral direito, expresso no eixo das ordenadas (Right lat CSA cm<sup>2</sup>) e com a idade em anos, expressa no eixo das abscissas**

Área antro gástrico (cm <sup>2</sup> )	Idade (anos)							
	20	30	40	50	60	70	80	
3	45	32	20	7	0	0	0	
5	74	62	49	36	23	10	0	
7	103	91	78	65	52	40	27	
9	133	120	107	94	82	69	56	
11	162	149	136	123	111	98	85	
13	191	178	165	153	140	127	114	
15	220	207	194	182	169	156	143	
17	249	236	224	211	198	185	173	
19	278	266	253	240	227	214	202	
21	307	295	282	269	256	244	231	
23	337	324	311	298	285	273	260	
25	366	353	340	327	315	302	289	
27	395	382	369	357	344	331	318	
29	424	411	398	386	373	360	347	

Legenda: As células sombreadas representam estados de baixo volume gástrico normalmente considerados dentro da gama de secreções gástricas basais para um adulto médio.

Fonte: Adaptada de Perlas *et al.* (2013).

Putte e Perlas (2014) compararam os dois principais métodos de verificação do volume do antro gástrico baseado na ASTAG e descreveram as principais semelhanças e diferenças entre os métodos (quadro 4).

**Quadro 4 - Quadro comparativo dos dois principais métodos de verificação do volume do antro gástrico baseado na ASTAG**

	<b>Bouvet et al. (2011)</b>	<b>Perlas et al. (2013)</b>
<b>Fórmula</b>	VG (ml) = $-215 + 57 \log \Omega$ (mm <sup>2</sup> ) - 0.78 idade (anos) - 0.16 altura (cm) - 0.25 peso (kg) - 0.80 ASA + 16 ml (emergência) + 10 ml (se realizado profilaxia antiácida)	VG (ml) = $27.0 + 14.6 \times \Omega$ (cm <sup>2</sup> ) - 1.28 × idade (anos)
	$\Omega$ = ASTAG	$\Omega$ = ASTAG
<b>Plano da ultrassonografia</b>	Sagital	Sagital
<b>Posição do paciente</b>	Semi-sentado	Decúbito lateral-direito
<b>Medida da área do antro gástrico</b>	Serosa a serosa	Serosa a serosa
<b>Características dos pacientes</b>	Adultos (não grávidas)	Adultos (não grávidas)
<b>IMC (kg cm<sup>-2</sup>)</b>	18–95	18–85
<b>Volume máximo predito (ml)</b>	250	500
<b>Coefficiente de correlação</b>	0.72	0.86
<b>Padrão de referência</b>	Sucção nasogástrica	Gastroscoopia

Fonte: Adaptado de Putte e Perlas (2014).

Outros autores também verificaram que a ultrassonografia era um bom método para avaliar o esvaziamento gástrico. Pedersen (2003) acompanharam o esvaziamento gástrico realizando ultrassonografias seriadas a cada quatro minutos em voluntários que faziam várias refeições com o mesmo volume.

Buisman *et al.* (2016) compararam o volume gástrico em pacientes que tanto o mediam por ultrassonografia em 3D como também o mediam por ressonância magnética, encontrando níveis de concordância significativos entre os dois métodos, concluindo que tal método é confiável para medir volume gástrico.

Berstad *et al.* (2009) utilizaram ultrassonografia convencional, ultrassonografia com *Doppler* e a ultrassonografia endoscópica para descrever a atividade motora e acomodação do líquido gástrico durante as refeições. O estudo foi importante por trazer informações sobre o funcionamento dinâmico do estômago na contração, a coordenação do movimento gástrico e o fluxo do líquido transpilórico.

Gilja (2007) também estudou a ultrassonografia para avaliar a contratilidade antral, o esvaziamento gástrico, o fluxo transpilórico, a configuração gástrica, a distribuição das refeições dentro do estômago, a acomodação gástrica e a medição da tensão da parede gástrica. Tantas foram as informações coletadas que o autor sugeriu em 2007 que no futuro, a ultrassonografia seria utilizada para realização de diagnóstico de doenças do esvaziamento gástrico, como para realizar tratamento na mesma sessão.

Darwiche *et al.* (2003) compararam o esvaziamento gástrico em diabéticos pelo método padrão-ouro, a cintilografia, com o método ultrassonográfico. Na técnica de verificação do esvaziamento gástrico por ultrassonografia, não foi utilizado o cálculo do volume, mas sim, a porcentagem da variação da área transversa do antro gástrico (ASTAG), sendo encontrada forte correlação entre os dois métodos de medição do esvaziamento gástrico, mesmo em pacientes diabéticos.

Hveem *et al.* (1996) compararam o esvaziamento gástrico mensurado pela área do antro com a cintilografia de esvaziamento gástrico e com a percepção de saciedade pós-prandial. Ao utilizar no teste bebidas com mesma carga de dextrose, demonstrou sensibilidade da ultrasonografia comparável a da cintilografia.

Dapigny *et al.* (1991) também compararam o método ultrassonográfico com o método cintilográfico de esvaziamento gástrico. Os autores verificaram que os tempos de esvaziamento se correlacionavam muito bem. Assim, sugeriram que o método ultrassonográfico poderia ser utilizado em testes farmacológicos.

A maioria dos estudos comparando esvaziamento gástrico por cintilografia e por ultrassonografia foi realizada com refeições líquidas. Benini *et al.* (1999) comparam o esvaziamento gástrico por ultrassonografia e por cintilografia utilizando refeições sólidas em pacientes saudáveis, em pacientes com alteração no esvaziamento gástrico, em pacientes com dispepsia, e em pacientes com doença do refluxo gastro-esofágico. Mesmo nestas situações, os autores encontraram relações de tempo de esvaziamento gástrico semelhantes.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 GERAL

Avaliar o esvaziamento gástrico através de ultrassonografia e a manutenção da glicemia após a ingestão de bebidas à base de água de coco e maltodextrina por pessoas em repouso.

### 4.2 ESPECÍFICOS

- a) Comparar o tempo de esvaziamento gástrico através de ultrassonografia após a ingestão de bebidas à base de água de coco (ACP 262 e ACP 545) em voluntários saudáveis e em repouso;
- b) Avaliar as variações glicêmicas em voluntários saudáveis em repouso após a ingestão de bebidas à base de água de coco (ACP 262 e ACP 545);
- c) Verificar fatores individuais que influenciem no esvaziamento gástrico.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo prospectivo, tipo ensaio clínico, randomizado, controlado e duplo-cego.

### 5.2 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

O estudo não ofereceu quaisquer malefícios aos voluntários. As conclusões do estudo podem reverter-se em benefício para as pessoas. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) com CAAE Nº 18587213.6.0000.5296.

A aplicação do questionário e a análise dos seus dados só foram realizadas diante da assinatura dos entrevistados em um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Res. 196/96-CNS) – (Apêndice A).

### 5.3 MATERIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA

Para a obtenção dos dados foi utilizado um questionário de autoria própria (Apêndice B) baseado nos objetivos da pesquisa e que contém os critérios analisados.

As três diferentes soluções ingeridas pelos voluntários foram: isotônico Gatorade® sabor tangerina (grupo controle); bebida levemente hipotônica à base de água de coco em pó sabor tangerina 262 mOsm/l (ACP 262); e bebida hipertônica à base de água de coco em pó sabor tangerina 545 mOsm/l (ACP 545), sendo a primeira adquirida pelo autor e as demais doadas pela empresa ACP Biotecnologia (ACP Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Ltda., Fortaleza, Ceará, Brasil).

A composição das bebidas ACP 262 e ACP 545 encontra-se detalhada no quadro 5 a seguir.

**Quadro 5 - Informação nutricional e osmolaridade das bebidas ACP 262 e ACP 545 na quantidade de 300ml**

<b>Nutriente</b>	<b>ACP 262</b>	<b>ACP 545</b>
Calorias (kcal)	92,3	158,6
Carboidrato, por diferença (g)	23,0	39,4
<b>Frutose (g)</b>	12,250	21,038
<b>Glicose (g)</b>	8,566	14,711
<b>Sacarose (g)</b>	0,730	1,260
<b>Gorduras totais (g)</b>	0,073	0,126
<b>Fibra, total alimentar (g)</b>	1,05	1,80
Fibra Alimentar Insolúvel (g)	1,005	1,726
Fibra Alimentar Solúvel (g)	0,050	0,090
<b>Minerais</b>		
Potássio, K (mg)	61,200	105,100
Sódio, Na (mg)	25,700	44,200
Fósforo, P (mg)	11,069	19,010
Cálcio, Ca (mg)	9,550	16,400
Magnésio, Mg (mg)	6,120	10,510
Manganês, Mn (mg)	0,269	0,463
Ferro, Fe (mg)	0,073	0,126
<b>Vitaminas</b>		
Vitamina C (mg), ácido ascórbico	6,56	11,27
Vitamina B5 (mg), ácido pantotênico	1,59	2,73
Vitamina B1 (mg), tiamina	0,04	0,07
Vitamina B3 (mg), niacina (ácido nicotínico e vitamina PP)	0,03	0,05
<b>Proteína (g)</b>	0,219	0,377
<b>Aminoácidos</b>		
Leucina (mg)	13,273	22,795
Valina (mg)	11,760	20,190
Fenilalanina (mg)	9,310	15,980
Lisina (mg)	8,106	13,921
Isoleucina (mg)	7,175	12,323
Treonina (mg)	6,906	11,860
Histidina (mg)	4,359	7,486
Metionina (mg)	3,430	5,890
Triptofano (mg)	2,057	3,533
Ácido glutâmico (mg)	42,120	72,340
Glutamina (mg)	42,120	72,340
Arginina (mg)	30,860	52,990
Serina (mg)	9,550	16,400
Alanina (mg)	9,453	16,234
Glicina (mg)	8,914	15,309
Prolina (mg)	7,840	13,460
Tirosina (mg)	5,880	10,090
Cisteína (mg)	3,624	6,225
Ácido aspártico (mg)	0,171	0,294
<b>Osmolaridade (mOsm/litro; 10g em 100 ml)</b>	262	545

Fonte: ACP Biotecnologia (2017).

Foram utilizados ainda os seguintes equipamentos técnicos: Aparelho de ultrassonografia, marca Philips, modelo HD7, com transdutor de 7,5 MHz - para medir o esvaziamento gástrico das soluções; Fita métrica convencional - para medir a circunferência abdominal; Tensiômetro digital - para medir a pressão arterial; Glicosímetro e fitas glicêmicas - para se medir as glicemias; Balança digital - para medir o peso dos participantes; Cronômetro - para medir os intervalos de cada etapa dos testes; Termômetro Digital - para verificar a temperatura das soluções utilizadas; -Luvas de procedimento, algodão, álcool, lancetas e Descarpax - para verificação da glicemia e descarte de lixo pérfuro-cortante.

#### 5.4 DELINEAMENTO DOS GRUPOS

A pesquisa foi realizada com um grupo único de voluntários, que se submeteram a realização de testes em duas fases diferentes assim discriminadas.

##### 5.4.1 Grupo único

Formado por voluntários saudáveis, sem história de doenças do retardo do esvaziamento gástrico, com idade entre 18-60 anos, que após jejum de oito horas, participaram de duas fases de testes, em datas distintas, executando a Fase 1 e, na semana seguinte, a Fase 2 da pesquisa.

##### 5.4.1.1 Fase 1

Nesta fase, os voluntários ingeriram 300 ml de um isotônico comercial (Gatorade<sup>®</sup> sabor tangerina), a uma temperatura de 20 °C. Em seguida, realizaram uma ultrassonografia do estômago imediatamente após a ingestão desta solução (tempo zero – T0'), na qual um médico radiologista utilizou a técnica de Bolondi (BOLONDI *et al.*, 1985) para medir os diâmetros do antro gástrico. O profissional repetiu a medição dos diâmetros do antro gástrico decorridos 30, 60, 90, 120 e 150 min. (T30', T60', T90', T120' e T150'). Durante esse intervalo, os voluntários permaneceram em repouso, sentados (Fig. 5).

#### 5.4.1.2 Fase 2

Nesta fase, realizada na semana subsequente à Fase 1, de forma aleatória, metade dos mesmos voluntários ingeriram 300 ml da solução isotônica (ACP 262 sabor tangerina) e metade 300 ml da solução hipertônica (ACP 545 sabor tangerina), ambas a uma temperatura de 20 °C. Em seguida, realizaram uma ultrassonografia do estômago imediatamente após a ingestão desta solução (tempo zero – T0'), na qual o mesmo médico radiologista utilizou a técnica de Bolondi (BOLONDI *et al.*, 1985) para medir os diâmetros do antro gástrico. O profissional repetiu a medição dos diâmetros do antro gástrico decorridos 30, 60, 90, 120 e 150 min. (T30', T60', T90', T120' e T150'). Durante esse intervalo, os voluntários permaneceram em repouso, sentados (Fig. 6).

#### 5.4.1.3 Considerações

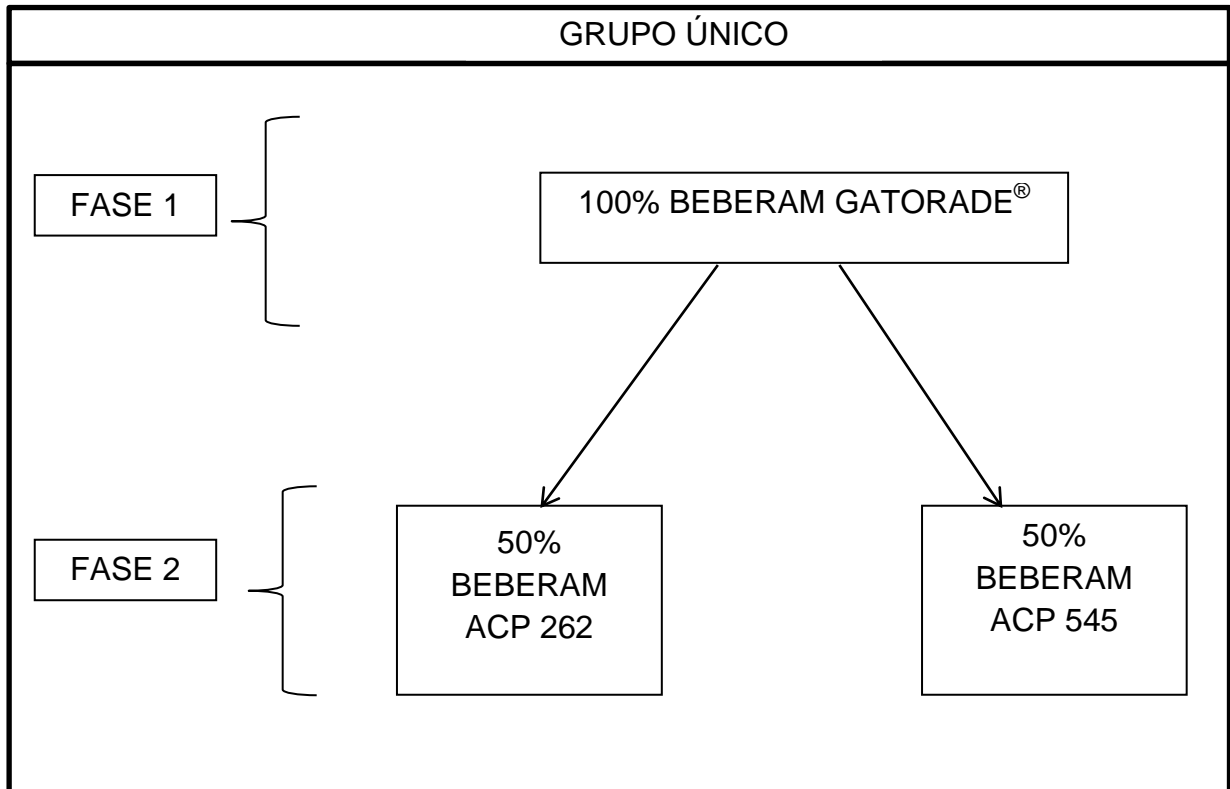
Os voluntários receberam as soluções em copos descartáveis opacos, identificados por um código com letras e números. Somente um dos pesquisadores tinha conhecimento dos códigos; dessa forma, nem o radiologista, nem o participante, sabiam que bebida havia sido ingerida em qualquer uma das fases.

Os pacientes permaneceram em jejum até a finalização do teste. Após 150 min., mesmo se o estômago não tivesse esvaziado, o teste era encerrado. A qualquer momento, se fosse verificado qualitativamente que o estômago foi esvaziado, o teste também era finalizado.

Antes da realização dos testes, os participantes responderam um questionário (Apêndice B) e foram medidos os parâmetros: peso, altura, circunferência abdominal, pressão arterial e glicemia capilar. Com 60 minutos foi medida novamente a glicemia capilar.

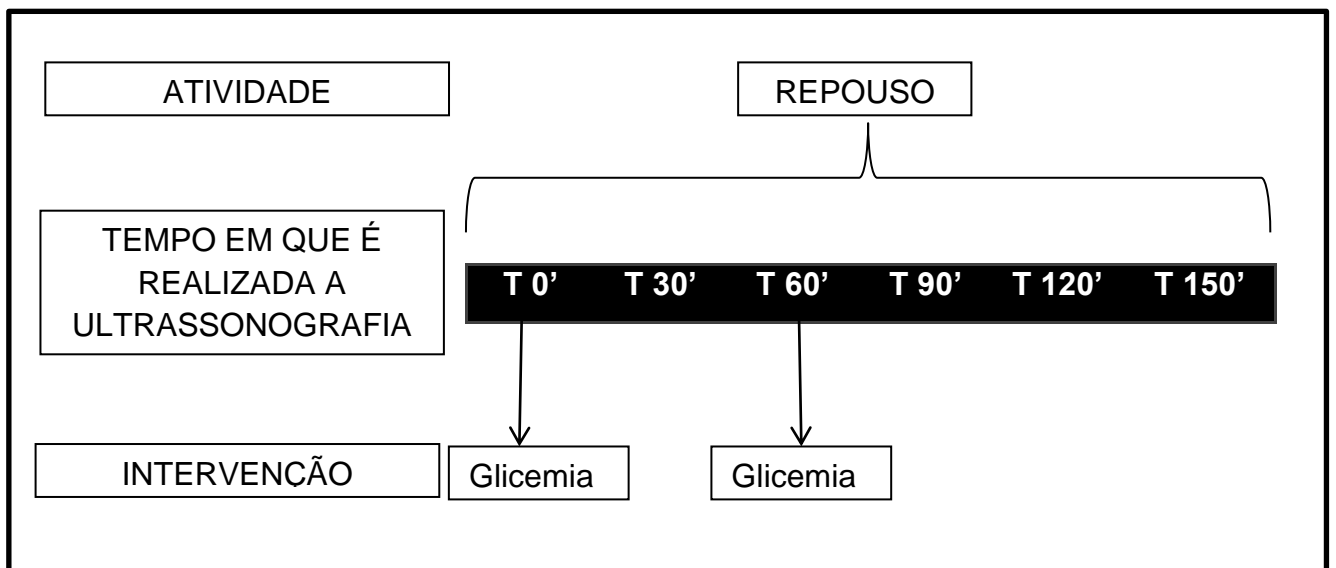


**Figura 5 - Organograma da distribuição das fases do grupo único**



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

**Figura 6 - Organograma das intervenções realizada nas Fases 1 e 2 com os voluntários do grupo único**



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

## 5.5 MÉTODOS

### 5.5.1 Técnicas de medição do antro gástrico

Os exames foram realizados por um médico radiologista com experiência em realização de ultrassonografias. O mesmo médico realizou todos os exames em todos os voluntários para evitar variações na medição dos diâmetros por diferentes pessoas. Em nenhum momento o radiologista soube qual solução o voluntário tomou (avaliação cega). As ultrassonografias foram realizadas com os participantes na posição ortostática e decúbito lateral esquerdo.

O médico radiologista identificou ainda, qualitativamente, o momento que o antro estava cheio ou vazio. Esse achado foi fácil de ser observado pois o líquido dava um aspecto anecóico, sendo bem fácil perceber quando o antro estava com suas paredes colabadas ou quando estavam separadas por líquido.

### 5.5.2 Técnicas de verificação do volume gástrico estimado

Para o cálculo dos volumes gástricos estimados, foram utilizados os modelos matemáticos de Bolondi, Bouvet e de Perlas (BOLONDI *et al.*, 1985; BOUVET *et al.*, 2011; PERLAS *et al.*, 2013).

#### 5.5.2.1 Modelo de Bolondi

As medidas do antro gástrico foram realizadas com ultrassonografia, medindo-se a parede externa do estômago, sendo avaliada a área da sessão transversa utilizando a técnica desenvolvida por Bolondi (BOLONDI *et al.*, 1985), através de corte longitudinal da região epigástrica, usando-se por referência o plano sagital que passava pela aorta e veia mesentérica superior, através da fórmula:  $\pi \times A \times B/4$ , em que A é o diâmetro longitudinal e B é o diâmetro ântero-posterior. Com esta fórmula, foi verificado a variação da área do antro gástrico. As ultrassonografias foram realizadas com os participantes na posição ortostática.

### 5.5.2.2 Modelo de Bouvet

Para o cálculo do volume estimado do volume gástrico, utilizamos o modelo matemático proposto por Bouvet *et al.* (2011), utilizando a fórmula:

$$VG \text{ (ml)} = -215 + 57_{\log} \Omega - 0,78 \times \text{Idade} - 16 \times \text{Altura} - 0,25 \text{ Peso} - 0,8 \text{ ASA} + 16 \text{ ml}$$

(se for feito em emergência) + 10 ml (se paciente fez profilaxia antiácida)

onde VG = volume gástrico (ml); Idade (anos); Altura (cm); Peso (Kg);  $\Omega$  = logaritmando (área do antro gástrico medido na posição semi-sentada); ASA = escore de predição de risco operatório utilizado pela Sociedade Americana de Anestesiologista (varia de 1 a 6).

Como os pacientes do estudo eram todos saudáveis, foi utilizado valor de ASA = 1 para todos os casos. Como nenhum dos pacientes fizeram profilaxia antiácida e como os exames não foram realizados em caráter emergencial, não foi acrescido os valores de 16 e 10 ml ao cálculo final.

### 5.5.2.3 Modelo de Perlas

Para efeitos comparativos, foi utilizado o modelo de Perlas *et al.* (2013) que estima o volume gástrico, cuja equação é:

$$VG = 27,0 + 14,6 \times \Omega - 1,28 \times \text{idade}$$

onde VG = volume gástrico (ml); Idade (anos); e  $\Omega$  = área da sessão transversa do antro gástrico (ASTAG) medido por ultrassonografia (cm).

A equação original de Perlas faz o cálculo com a área da sessão transversa do antro gástrico medida na posição de decúbito lateral direito. No presente trabalho, os voluntários tiveram essa área medida na posição ortostática, então sabidamente, espera-se erro nesta estimativa maior que o erro sistemático, que é de 6 ml na equação original.

### 5.5.3 Critérios de inclusão

Participaram do estudo voluntário saudáveis, com idade entre 18-60 anos.

#### 5.5.4 Critérios de exclusão

Pacientes com diagnóstico de dispepsia, doença do refluxo gastro-esofágico, diabetes ou outra doença crônica que alterasse o esvaziamento gástrico.

#### 5.5.5 Critérios para exclusão de resultados

Durante a realização dos exames, algumas situações fizeram com que os resultados não fossem considerados:

- a) Paciente se alimentar ou ingerir outros líquidos durante a realização dos testes. Neste caso, em qualquer um desses eventos, o volume do antro gástrico seria marcadamente modificado e os resultados serão desconsiderados. Os resultados que antecederem tais ocorrências serão aceitos.

### 5.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados quantitativos foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, expressos em forma de média e desvio-padrão e comparados por meio do teste *t* pareado, *t* de Student não pareado ou ANOVA para medidas repetidas seguido do pós-teste de Bonferroni (dados paramétricos).

Os dados categóricos foram expressos em forma de frequência absoluta e comparados por meio do teste do qui-quadrado. Todas as análises foram realizadas utilizando o software *Statistical Packccage for the Social Sciences* (SPSS) versão 2.0 para Windows adotando uma confiança de 95%.

## 6 RESULTADOS

### 6.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Participaram da amostra, no total, 24 voluntários, sendo nove homens e 13 mulheres, com peso médio de  $60,99 \pm 9,48$  kg, idade média de  $29,86 \pm 10,98$  anos, altura média de  $1,63 \pm 0,06$  m, IMC (Índice de Massa Corporal) médio de  $22,86 \pm 3,10$  kg/m<sup>2</sup>, cintura abdominal média de  $82,41 \pm 9,89$  cm, PAM (Pressão Arterial Média) de  $98,61 \pm 11,27$  mmHg.

### 6.2 ESTUDO QUALITATIVO DO ESAZIAMENTO GÁSTRICO

Na tabela 1 a seguir observa-se o desenho do estudo. Nela é possível identificar os 24 voluntários que realizaram os testes. Onde todas as ultrassonografias gástricas foram realizadas pelo mesmo médico radiologista.

Na primeira semana, estes voluntários ingeriram 300 ml da solução isotônica comercial (Gatorade®). Na semana seguinte, os mesmos 24 voluntários ingeriram 300 ml de uma das duas soluções à base de água de coco e maltodextrina, de forma aleatória: ou a solução isotônica (ACP 262) ou a solução hipertônica (ACP 545). Desse grupo, dois voluntários não compareceram ao segundo dia de testes (voluntários 1 e 2).

Assim, 11 voluntários que ingeriram Gatorade® na primeira semana, na semana seguinte ingeriram a solução isotônica ACP 262 (voluntários 3 ao 13). Outros 11 voluntários que tomaram Gatorade® na primeira semana, na semana seguinte tomaram a solução hipertônica ACP 545 (voluntários 14 ou 24).

**Tabela 1 - Distribuição dos voluntários de acordo com as soluções ingeridas e do tempo necessário até se atingir o esvaziamento gástrico completo**

VOLUNTÁRIO	1ª SEMANA				2ª SEMANA			
	Solução Ingerida	VAZIO até 90'	VAZIO até 120'	VAZIO até 150'	Solução Ingerida	VAZIO até 90'	VAZIO até 120'	VAZIO até 150'
1	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	Não realizou	Não realizou	Não realizou	Não realizou
2	Gatorade	PERDA	PERDA	PERDA	Não realizou	Não realizou	Não realizou	Não realizou
3	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	SIM	SIM
4	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	SIM	SIM	SIM
5	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	NÃO	NÃO
6	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	PERDA	PERDA
7	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	NÃO	NÃO
8	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 262	SIM	SIM	SIM
9	Gatorade	PERDA	PERDA	PERDA	ACP 262	NÃO	NÃO	NÃO
10	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	SIM	SIM
11	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	SIM	SIM
12	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	NÃO	SIM	SIM
13	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 262	SIM	SIM	SIM
14	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	SIM	SIM
15	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 546	SIM	SIM	SIM
16	Gatorade	PERDA	PERDA	PERDA	ACP 546	SIM	SIM	SIM
17	Gatorade	PERDA	PERDA	PERDA	ACP 546	NÃO	NÃO	SIM
18	Gatorade	PERDA	PERDA	PERDA	ACP 546	NÃO	NÃO	NÃO
19	Gatorade	NÃO	NÃO	NÃO	ACP 546	NÃO	NÃO	SIM
20	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	NÃO	SIM
21	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	NÃO	SIM
22	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	SIM	SIM
23	Gatorade	SIM	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	SIM	SIM
24	Gatorade	NÃO	SIM	SIM	ACP 546	NÃO	NÃO	SIM

As células sombreadas de azul representam a solução Gatorade, as células sombreadas em vermelho representam a solução isotônica ACP 262 e as células sombreadas em verde representam a solução hipertônica ACP 545. A resposta “Não realizou” define que o voluntário não participou desta fase do estudo por falta no dia da realização da pesquisa. A resposta “perda” define a condição em que o estudo é interrompido por perda dos resultados por ingestão de alimentos e/ou outros líquidos durante o experimento.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela acima, as variáveis são: voluntários, solução ingerida, vazio até 90 min., vazio até 120 min. e vazio até 150 min., a qual mostra os voluntários que já tinham o estômago vazio ao exame de ultrassonografia gástrica nos tempos de 90 min., 120 min. e 150 min., respectivamente, pós a ingestão das bebidas.

A tabela 1 mostra as respostas “sim”, quando o voluntário já esvaziou o estômago naquele tempo, ou “não”, quando o voluntário ainda não esvaziou o

estômago naquele tempo. É possível ainda observar a expressão “perda”, significado que esses dados foram perdidos.

Durante o estudo os voluntários foram orientados a permanecer em dieta oral zero até a finalização de todos os testes. Entretanto, inadvertidamente, alguns voluntários ingeriram alimentos durante o estudo. Como a ingestão de alimentos altera o volume gástrico, elemento-chave do estudo, esses dados foram desconsiderados na amostra.

Assim, dos 24 voluntários que ingeriram Gatorade<sup>®</sup>, cinco (n = 05) não completaram o estudo (voluntários 2, 9, 16, 17 e 18).

Dos 11 voluntários que ingeriram na semana seguinte a solução isotônica ACP 262, um deles consumiu alimentos entre o tempo de 90 e 120 min. Assim, os valores obtidos de medida do estômago até 90 min. foram validados, mas a partir de 120 min. foram considerados “perdas” (voluntário 6).

Todos os 11 voluntários que ingeriram na semana seguinte a solução hipertônica ACP 546 completaram todos os testes, não havendo perdas na amostra.

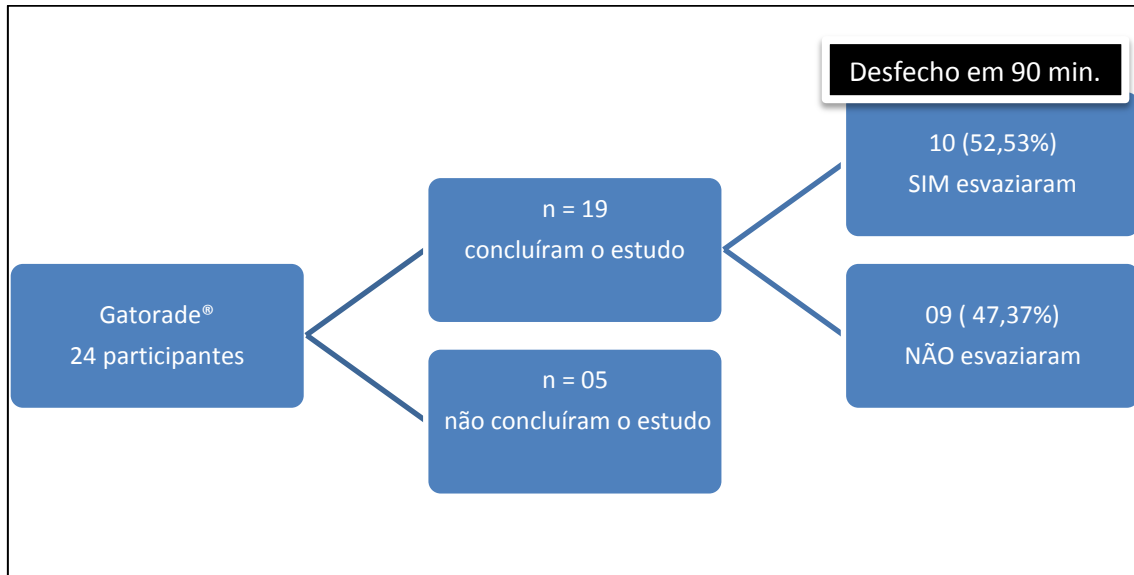
Como os resultados foram analisados comparando-se volume gástrico e glicemias do mesmo paciente, modificando-se apenas o dia da análise e a solução ingerida, diferenças individuais não contribuíram para uma potencial diferença de resultados.

### 6.3 ANÁLISE QUALITATIVA DO ESVAZIAMENTO GÁSTRICO POR TEMPO

#### 6.3.1 Esvaziamento gástrico até 90 minutos

No estudo, 24 participantes ingeriram a solução isotônica comercial (Gatorade<sup>®</sup>) na primeira semana. Entretanto, cinco participantes se alimentaram inadvertidamente antes da conclusão do trabalho. Com isso, 19 voluntários concluíram o estudo, sendo assim distribuídos: 10 (52,53%) estavam com estômago vazio no tempo de 90 min. e nove (47,37%) não tinham ainda esvaziado o estômago (Fig. 7).

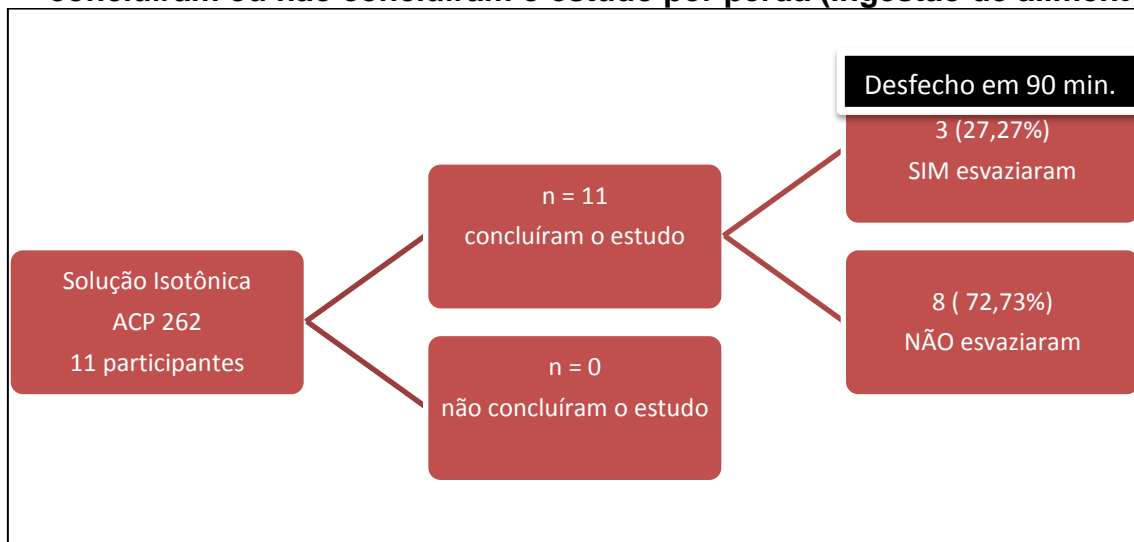
**Figura 7 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a bebida isotônica ACP 262 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde todos concluíram o estudo. Sendo que oito (72,73%) não tinham ainda esvaziado o estômago após 90 min. (Fig. 8).

**Figura 8 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**

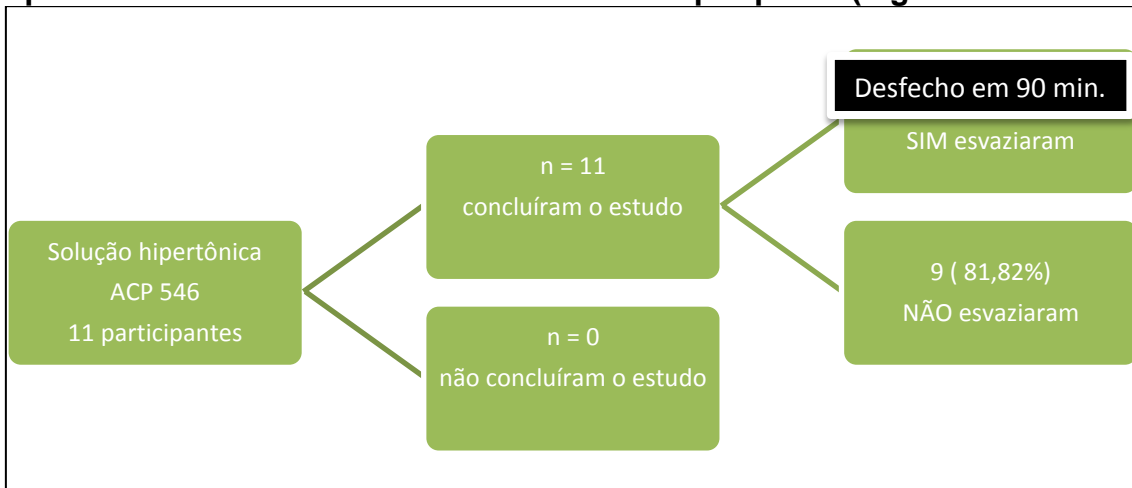


Fonte: Elaborado pelo autor.



Em relação a bebida hipertônica ACP 545 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde todos concluíram o estudo. Sendo que nove (81,82%) não tinham ainda esvaziado o estômago após 90 min. (Fig. 9)

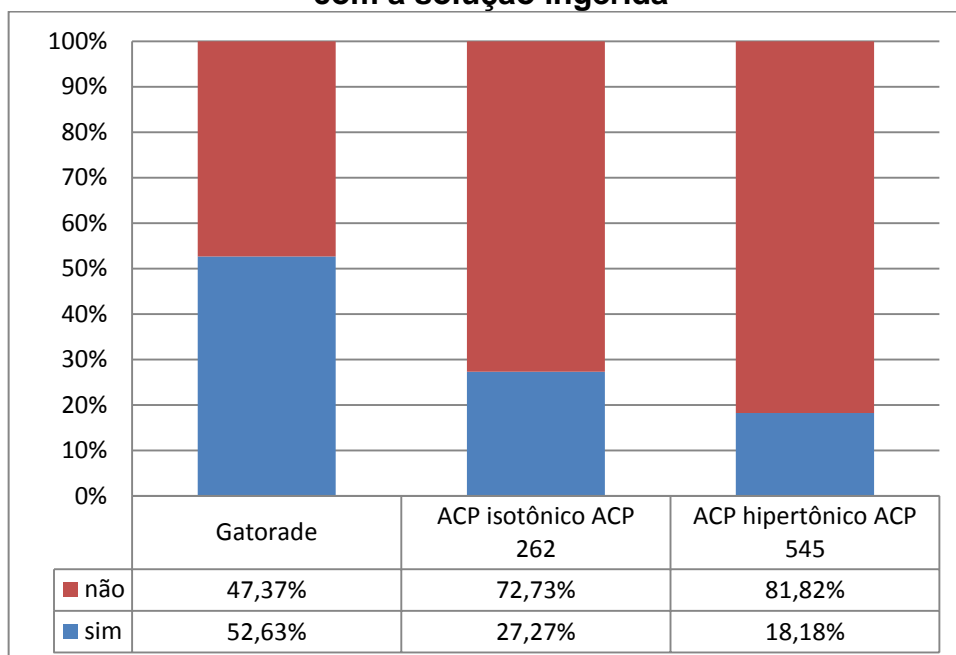
**Figura 9 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 90 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 1 abaixo observa-se os tempos de esvaziamento gástrico até 90 min. entre os participantes.

**Gráfico 1 - Comparação entre o percentual de voluntários que estavam com antro gástrico vazio (sim) x não-vazio (não) no tempo de 90 min., de acordo com a solução ingerida**



Fonte: Elaborado pelo autor.

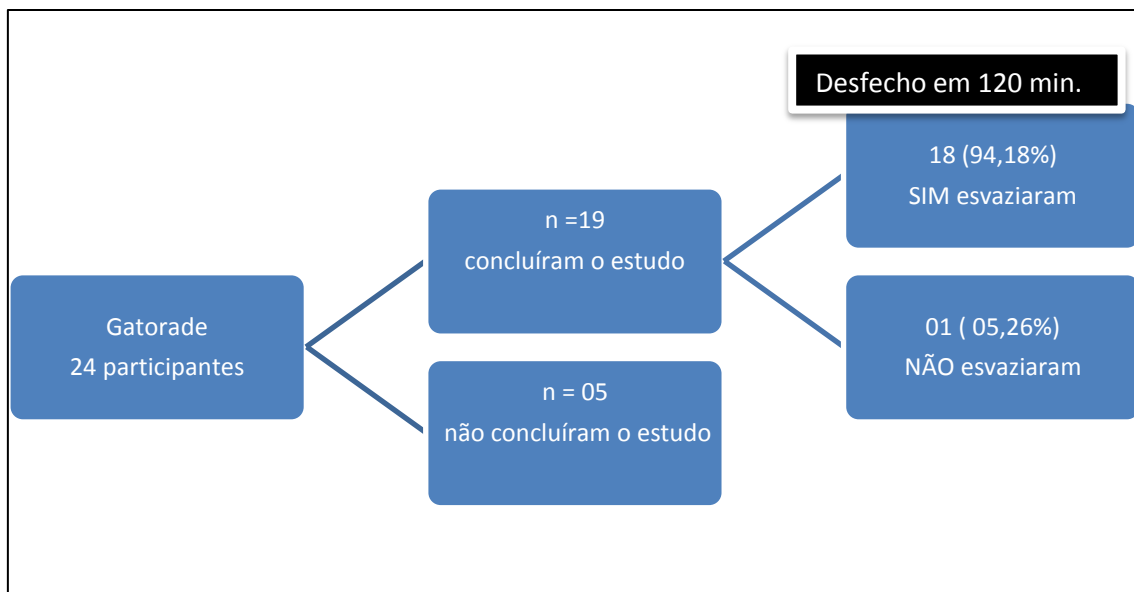
Comparativamente, no tempo de 90 min., a maioria dos voluntários que ingeriu a solução controle (Gatorade®), já tinha esvaziado o estômago.

### 6.3.2 Esvaziamento gástrico até 120 minutos

No estudo, 24 participantes ingeriram a solução isotônica comercial (Gatorade®). Entretanto, cinco participantes se alimentaram inadvertidamente antes da conclusão do trabalho, sendo assim distribuídos.

Dos 19 que concluíram, 18 (94,18%) estavam com estômago vazio no tempo de 120 min. e um (5,26%) não tinha ainda esvaziado o estômago (Fig. 10).

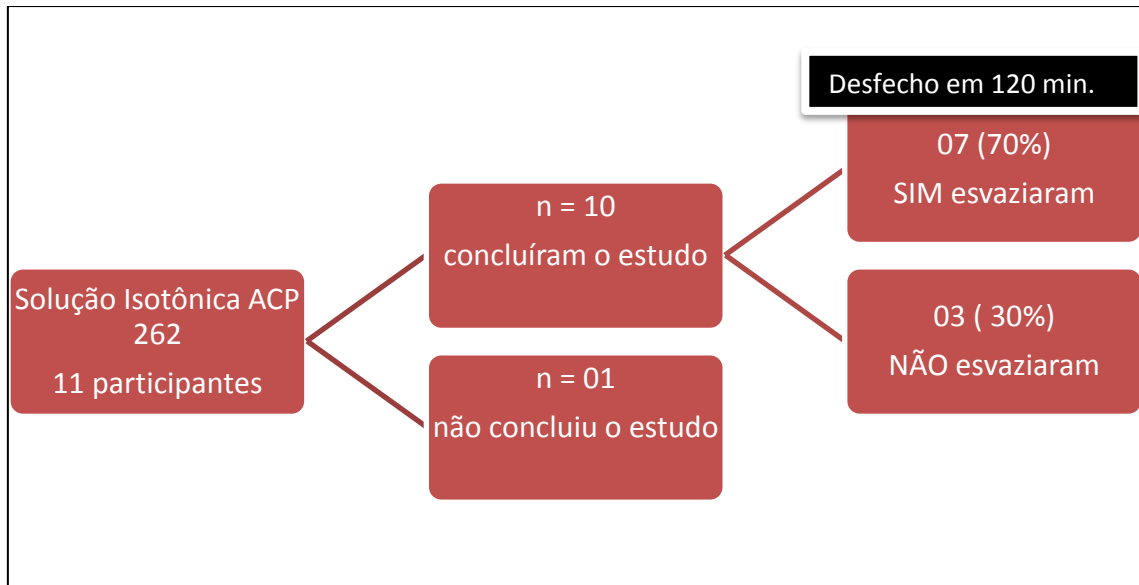
**Figura 10 -Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a bebida isotônica ACP 262 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde 10 concluíram o estudo (um participante não concluiu porque se alimentou inadvertidamente antes de 120 minutos). Sendo que três (30,00%) não tinham ainda esvaziado o estômago após 120 min. (Fig. 12)

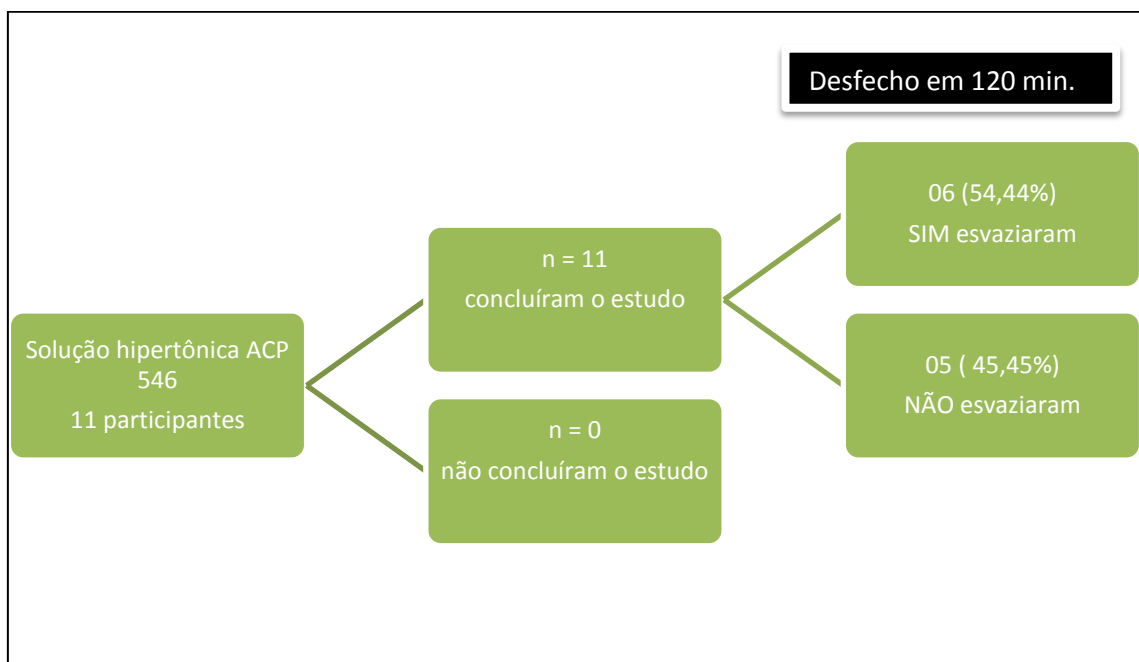
**Figura 11 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a bebida hipertônica ACP 545 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde todos concluíram o estudo. Sendo que seis (54,44%) não tinham ainda esvaziado o estômago após 120 min. (Fig. 13).

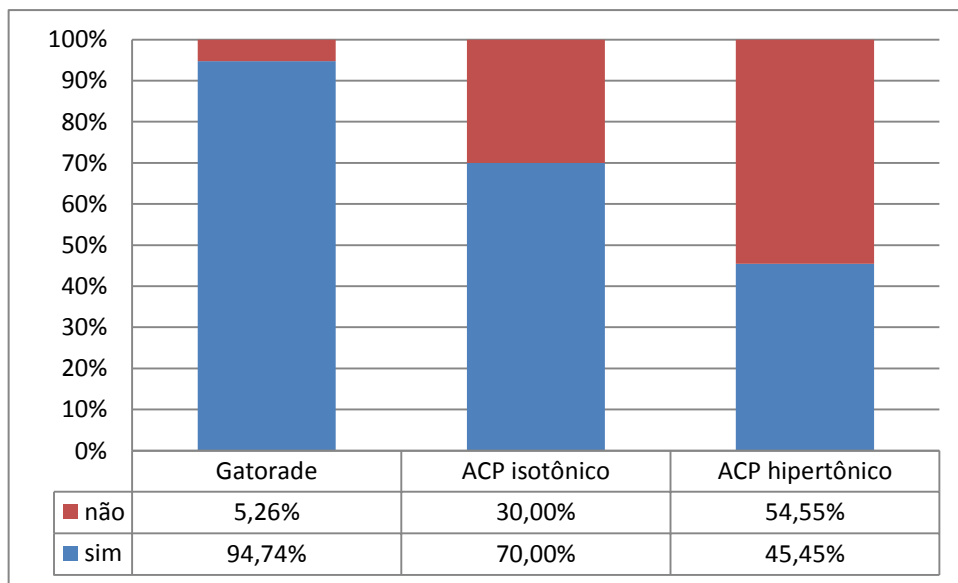
**Figura 12 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 120 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando-se os tempos de esvaziamento gástrico até 120 min. entre os participantes temos que 94,74% dos voluntários haviam esvaziado o estômago. Este número foi de 70% nos voluntários que ingeriram a solução isotônica ACP 262 e 45,45% nos que ingeriram a solução hipertônica ACP 545 (Gráfico 2).

**Gráfico 2 - Comparação entre o percentual de voluntários que estavam com antro gástrico vazio (sim) x não-vazio (não) no tempo de 120 min., de acordo com a solução ingerida**



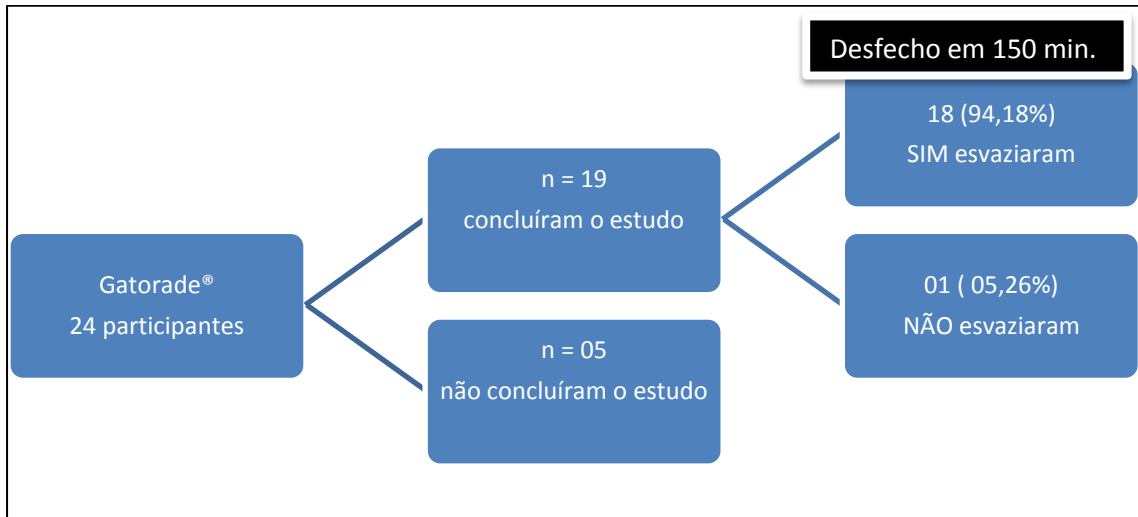
Fonte: Elaborado pelo autor.

### 6.3.3 Esvaziamento gástrico até 150 minutos

No estudo, 24 participantes ingeriram a solução isotônica comercial (Gatorade®). Entretanto, cinco participantes se alimentaram inadvertidamente antes da conclusão do trabalho, sendo assim distribuídos.

Dos 19 que concluíram, 18 (94,18%) estavam com estômago vazio no tempo de 150 min. e um (5,26%) não tinha ainda esvaziado o estômago (Fig. 15).

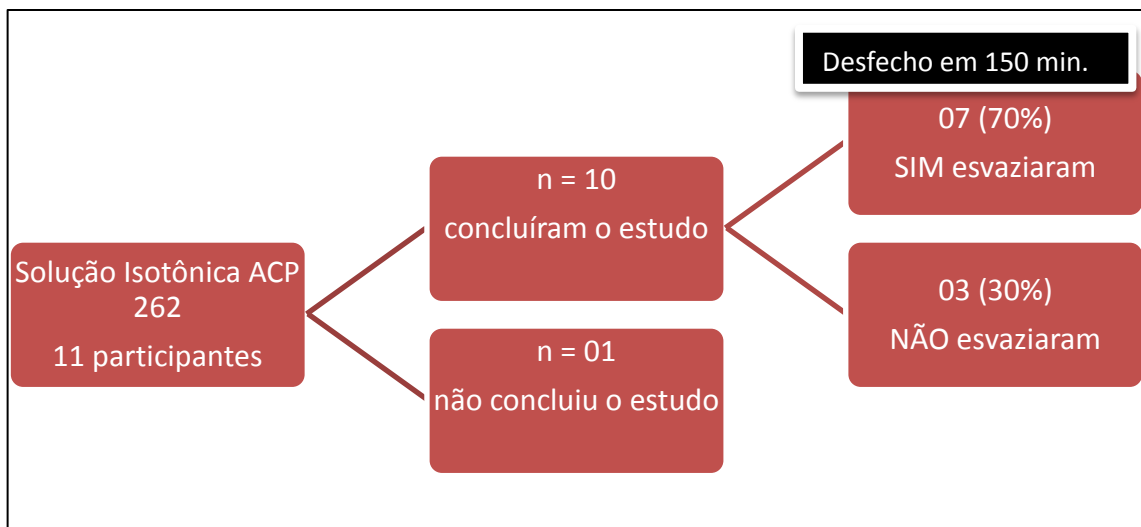
**Figura 13 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®), explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a bebida isotônica ACP 262 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde 10 concluíram o estudo (um participante não concluiu porque se alimentou inadvertidamente antes de 150 minutos). Sendo que três (30,00%) não tinham ainda esvaziado o estômago após 150 min. (Fig. 16).

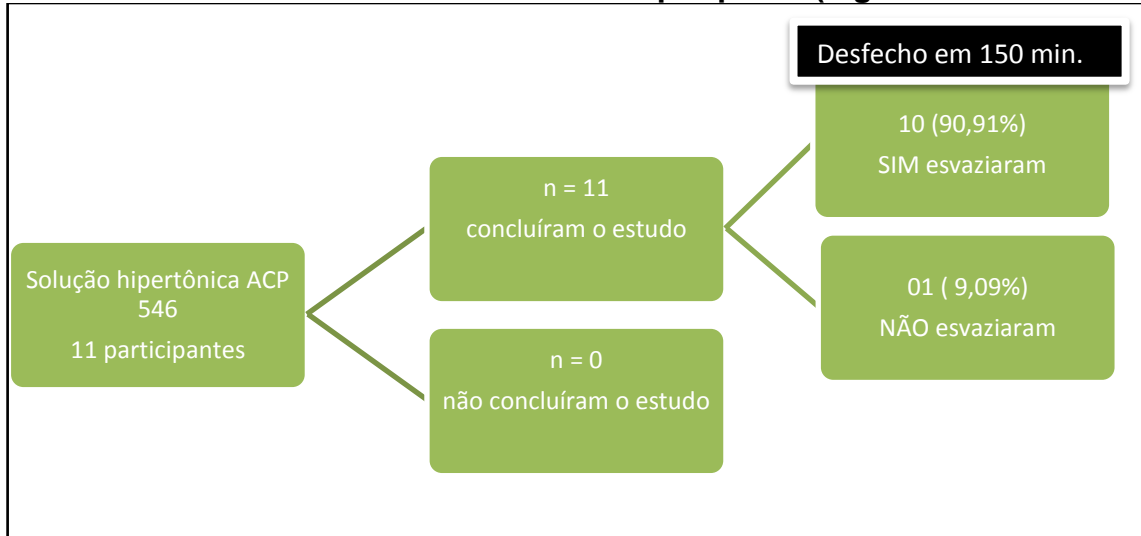
**Figura 14 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução isotônica ACP 262, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação a bebida hipertônica ACP 545 testada, 11 participantes ingeriram-na, onde todos concluíram o estudo. Sendo que um (9,09%) não tinha ainda esvaziado o estômago após 150 min. (Fig. 17).

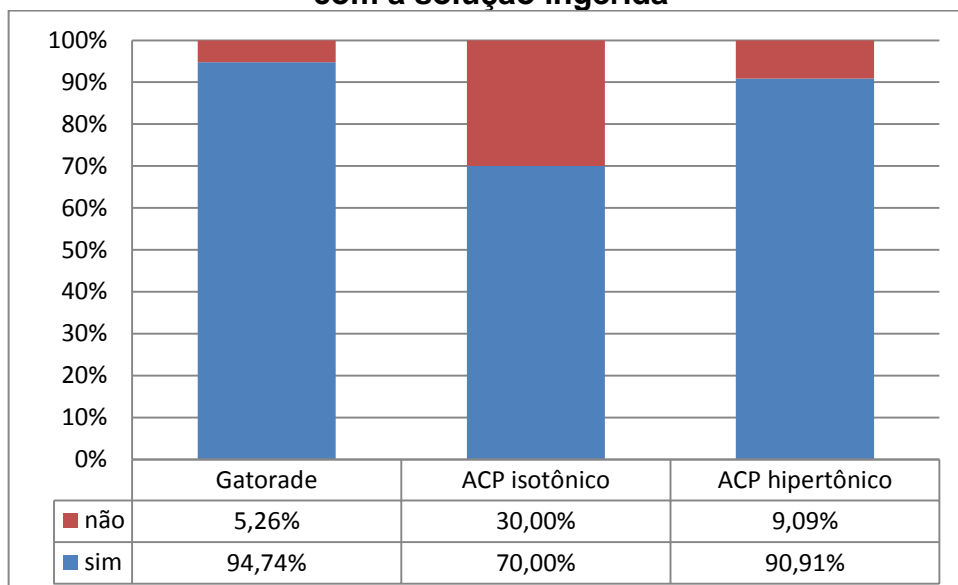
**Figura 15 - Organograma do desfecho do esvaziamento gástrico ocorrido até 150 min. após a ingestão da solução hipertônica ACP 545, explicitando aqueles que concluíram ou não concluíram o estudo por perda (ingestão de alimentos)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 18 a seguir retrata a comparação entre os tempos de esvaziamento gástrico até 150 min. entre os participantes.

**Gráfico 3 - Comparação entre o percentual de voluntários que estavam com antro gástrico vazio (sim) x não-vazio (não) no tempo de 150 min., de acordo com a solução ingerida**



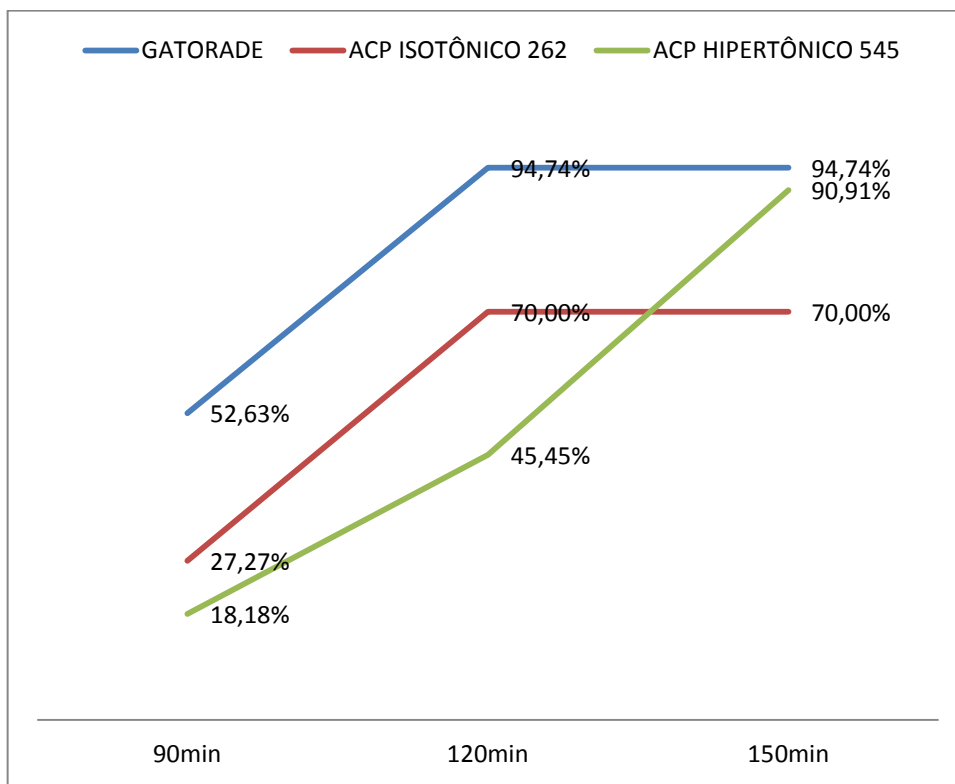
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 6.4 ESTUDO COMPARATIVO ENTRE OS GRUPOS

Comparando-se as três soluções estudadas e entendendo-se a tendência de esvaziamento entre as três, observa-se que o Gatorade® parte de um maior percentual de esvaziamento gástrico após 90 min. de sua ingestão. Esse valor corresponde a 52,63% dos voluntários; enquanto corresponde a 27,27% dos voluntários que ingeriram a solução isotônica ACP 262, e 18,18% dos que ingeriram a solução hipertônica ACP 545.

Após 150 min. a maioria dos voluntários já tinha esvaziado o estômago. O percentual de voluntários que tinha esvaziado o estômago neste tempo era maior entre aqueles que ingeriram Gatorade® e solução hipertônica ACP 545 (93,74% e 90,91%, respectivamente), que entre aqueles que ingeriram solução isotônica ACP 262.

**Gráfico 4 - Comparação dos resultados do percentual de esvaziamento gástrico entre os voluntários, de acordo com a ingestão de diferentes soluções, ao longo do tempo**



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 6.4.1 Gatorade® vs. ACP 262

Para evitar problemas de seleção de grupos que pudessem interferir nos resultados, procedeu-se a análise comparativa entre o mesmo voluntário que tomou Gatorade® em uma semana e depois tomou a solução isotônica ACP 262 na semana seguinte.

Os resultados do estudo são observados na tabela 2 a seguir.

**Tabela 2 - Distribuição dos voluntários de acordo com situação de estarem com antro vazio ou não-vazio, ao longo tempo, a depender da solução ingerida (Gatorade® ou ACP 262)**

	Gatorade (Sim/Não)	ACP 262 (Sim/Não)	p-valor <sup>a</sup>
Até 90'	7/3	3/8	0,086
Até 120'	10/0 <sup>a</sup>	7/3	0,210
Até 150'	10/0 <sup>a</sup>	7/3	0,201
p-valor	<b>0,036</b>	0,073	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T90'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T120'; \*teste qui-quadrado ou exato de Fisher (n).  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Não houve diferença entre as soluções ingeridas dentro de um mesmo tempo de avaliação do esvaziamento gástrico ( $p > 0,05$ ). Somente foi observada diferenças estatísticas com relação ao Gatorade® entre 90 min. e os demais tempos de avaliação (120 e 150 min.) ( $p < 0,05$ ).

#### 6.4.2 Gatorade® vs. ACP 545

Procedeu-se a análise comparativa entre o mesmo voluntário que tomou Gatorade® em uma semana e depois tomou a solução hipertônica ACP 545 na semana seguinte.

Os resultados do estudo são observados na tabela 3 a seguir. Houve prejuízo na análise, uma vez que no grupo que ingeriu Gatorade®, houve perda de três voluntários por consumirem alimentos antes de finalizados os testes de esvaziamento gástrico.



**Tabela 3 - Distribuição dos voluntários de acordo com situação de estarem com antro vazio ou não-vazio, ao longo tempo, a depender da solução ingerida (Gatorade® ou ACP 545)**

	Gatorade	ACP 545	p-valor <sup>a</sup>
Antro vazio	(Sim/Não)	(Sim/Não)	
Até 90'	3/5	2/9	0,603
Até 120'	7/1 <sup>a</sup>	7/4 <sup>a</sup>	0,338
Até 150'	7/1 <sup>a</sup>	9/2 <sup>a</sup>	1,000
p-valor	<b>0,040</b>	<b>0,008</b>	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T90'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T120'; \*teste qui-quadrado ou exato de Fisher (n).  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se pela tabela 3 que não houve diferença entre as soluções ingeridas dentro de um mesmo tempo de avaliação do esvaziamento gástrico ( $p > 0,05$ ). Somente foi observada diferenças estatísticas com relação às bebidas (Gatorade® ou ACP 545) entre 90 min. e os demais tempos de avaliação (120 e 150 min.) ( $p < 0,05$ ).

## 6.5 ESTUDO COMPARATIVO DAS GLICEMIAS CAPILARES

### 6.5.1 Gatorade® vs. ACP 262

As bebidas Gatorade® e ACP 262 são soluções energéticas providas de carboidratos nas suas composições. Os voluntários realizaram os testes em jejum de oito horas, tendo sido procedido a mensuração da glicemia capilar no tempo 0 (imediatamente antes de ingerir a bebida) e no tempo de 60 min. após a ingestão das mesmas. Os mesmos voluntários que ingeriram Gatorade® também ingeriram, uma semana depois, a solução isotônica ACP 262. Os resultados das glicemias capilares estão descritos na tabela 4 a seguir.

**Tabela 4 - Glicemias (mg/dl) nos tempos zero e 60 min. e variação glicêmica (mg/dl) após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®) ou da solução isotônica ACP 262**

Glicemia	Gatorade	ACP 262	p-valor*
Tempo 0 min.	101,91±48,75	105,00±51,33	0,213
Tempo 60 min.	101,82±76,22	100,36±64,29	0,757
<b>p-valor*</b>	0,992	0,302	
$\Delta$ Glicemia	-0,09±29,01	-4,64±14,38	0,401

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste t pareado; †Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

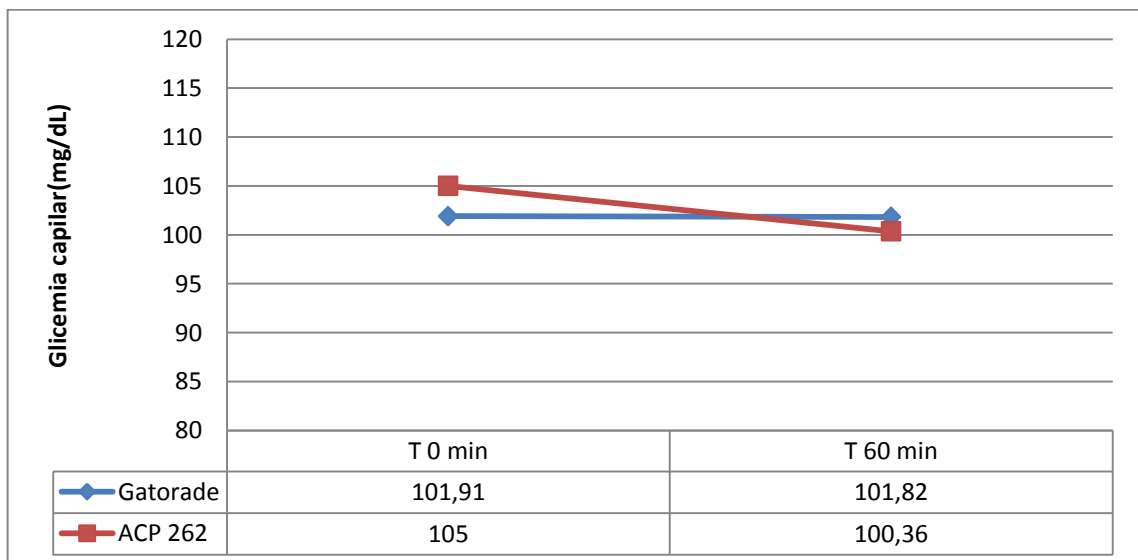
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tabela 4 acima observamos que a glicemia média em jejum dos voluntários que ingeriram Gatorade® era de  $101,91 \pm 48,75$  mg/dl. Uma semana depois, a média das glicemias de jejum dos voluntários que ingeriram ACP 262 era de  $105,00 \pm 51,33$  mg/dl ( $p > 0,05$ ).

Após 60 min., a média das glicemias dos voluntários que ingeriram Gatorade® e ACP 262 foram mensuradas. Foi observado que não houve diferença das médias glicêmicas entre as bebidas ingeridas com relação aos mesmos voluntários ( $101,82 \pm 76,22$  mg/dl e  $100,36 \pm 64,29$  mg/dl, respectivamente;  $p > 0,05$ ; fig. 20).

Foram observadas também as variações glicêmicas após a ingestão de cada uma das soluções entre os mesmos voluntários. Assim, encontrou-se no grupo que tomou Gatorade® glicemias com variações médias de  $-0,09$  entre o tempo zero e o tempo 60 min. após sua ingestão, com desvio padrão de  $\pm 29,01$ . Entre o grupo que ingeriu a solução isotônica ACP 262, encontrou-se variação glicêmica média de  $-4,64$  entre o tempo zero e o tempo 60 min. após sua ingestão, com desvio padrão de  $\pm 14,38$ .

**Gráfico 516 - Médias glicêmicas (mg/dl) (eixo das ordenadas), nos tempos zero e 60 min. (eixo das abscissas) após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 262 (cor vermelha)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando a figura 19 constata-se que não houve diferença na variação das glicemias quando os mesmos voluntários ingeriam uma ou outra solução ( $p > 0,05$ ).

### 6.5.2 Gatorade® vs. ACP 545

As bebidas Gatorade® e ACP 545 são soluções energéticas providas de carboidratos nas suas composições, sendo que a quantidade de carboidratos na solução energética ACP 545 é bem maior.

Semelhante à comparação glicêmica entre Gatorade® e ACP 262 nos tempos zero e 60 min., também foram realizadas comparações entre as glicemias entre os mesmos voluntários que ingeriram em uma semana Gatorade® e, uma semana depois, ACP 545.

**Tabela 5 - Glicemias (mg/dl) nos tempos zero e 60 min. e variação glicêmica (mg/dl) após a ingestão da solução isotônica comercial (Gatorade®) ou da solução hipertônica ACP 545**

Glicemia	Gatorade	ACP 262	p-valor*
Tempo 0 min.	94,36±9,00	88,55±7,29	0,051
Tempo 60 min.	93,82±18,21	112,64±19,25	0,089
<b>p-valor*</b>	0,915	<b>0,006</b>	
Δ Glicemia	-0,55±16,54	24,09±23,33	0,055

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste t pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

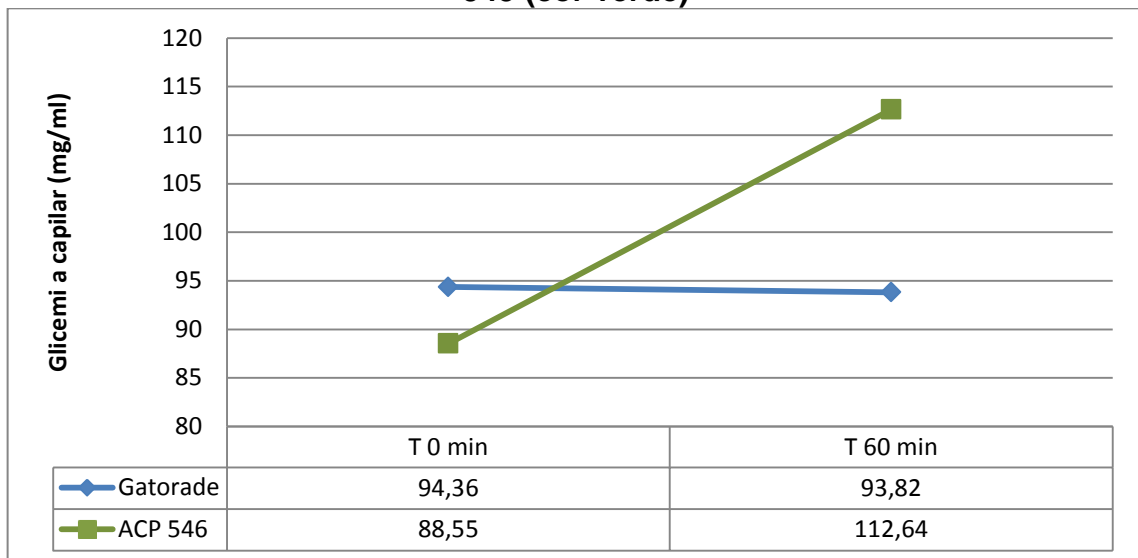
Fonte: Elaborado pelo autor.

Comparando-se os resultados das glicemias entre estes dois grupos, encontramos desta vez diferenças que não existiam na comparação Gatorade® vs. ACP 262.

Entre aqueles que ingeriram Gatorade®, a média das glicemias no tempo zero foi de 94,36 ± 9,00 mg/dl. Uma semana depois, quando ingeriram a solução hipertônica ACP 545, a média das glicemias no tempo zero foi de 88,55 ± 7,29 mg/dl ( $p > 0,05$ ). Como os voluntários que ingeriram o Gatorade® partiram de uma média glicêmica menor, pode ter ocorrido que naqueles que ingeriram Gatorade® o tempo de jejum tenha sido menor do que as oito horas preconizadas.

As glicemias médias no tempo de 60 min. foram de 93,82 ± 18,21 mg/dl e 112,64 ± 19,25 mg/dl, respectivamente para os voluntários que ingeriram Gatorade® e ACP 545 ( $p > 0,05$ ) (Fig. 21).

**Gráfico 6 - Médias glicêmicas (mg/dl) (eixo das ordenadas), nos tempos zero e 60 min. (eixo das abscissas) após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 545 (cor verde)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando a figura 20 constata-se que houve diferença na variação das glicemias nos tempos zero e 60 min. entre os voluntários que ingeriram a solução hipertônica ACP 545 ( $p < 0,05$ ). Nesse grupo, a média da variação da glicemia entre o tempo 60 e zero min. foi de  $24,09 \pm 23,33$  mg/dl. Apesar desta elevação da glicemia, a variação ocorreu dentro de uma faixa fisiológica.

Já com relação aos voluntários que ingeriram Gatorade®, a variação da glicemia ao longo do tempo foi muito baixa ( $p > 0,05$ ;  $0,55 \pm 16,54$  mg/dl).

## 6.6 COMPARAÇÃO QUANTITATIVA DOS VOLUMES GÁSTRICOS APÓS A INGESTÃO DAS BEBIDAS POR DIFERENTES MÉTODOS

Além das comparações qualitativas de mensuração de estômago vazio vs. estômago cheio pela imagem ultrassonográfica, foram ainda aplicados três métodos diferentes de se estimar o volume gástrico. Os métodos utilizados foram os métodos validados na literatura para se estimar o volume gástrico por ultrassonografia, sendo eles: o método de Bolondi, o método de Bouvet e o método de Perlas.

De forma semelhante às análises anteriores, os voluntários realizaram os experimentos em uma semana ingerindo a solução controle Gatorade®. Na semana

seguinte, metade ingeriu a solução isotônica ACP 262 e a outra metade a solução hipertônica ACP 546.

### 6.6.1 Método de Bolondi

#### 6.6.1.1 Gatorade® vs. ACP 262

Utilizando o cálculo do método de Bolondi, foram mensurados os volumes gástricos (expresso em mililitros) de 11 voluntários nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade® e, uma semana depois, dos mesmos 11 voluntários após a ingestão da solução isotônica ACP 262 (Tab. 6 e 7).

Devido a ocorrência de perdas de amostras ao longo do tempo, as comparações das médias nos testes do tempo zero a 90 min. foram analisadas pareadas. Entretanto, a comparação entre os tempos 120 e 150 min. foi realizada de forma não pareada.

Observa-se que o volume gástrico inicialmente aumenta após a ingestão de cada um dos líquidos; atinge um pico por volta de 30 min. e, posteriormente, vai progressivamente reduzindo-se com o passar do tempo.

Identificou-se mais uma vez diferenças significativas de volumes gástricos entre os voluntários que ingeriram as duas soluções (Gatorade® e ACP 545) nos tempos zero ( $p < 0,05$ ) e 30 min. ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 6 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 262</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 0 min.	67,30 ± 21,41	139,94 ± 70,86	<b>0,005</b>
Tempo 30 min.	123,19 ± 39,30 <sup>a</sup>	182,31 ± 42,53	<b>0,005</b>
Tempo 60 min.	116,68 ± 69,25	140,96 ± 43,91 <sup>b</sup>	0,358
Tempo 90 min.	68,58 ± 51,03 <sup>b</sup>	100,43 ± 29,85 <sup>b</sup>	0,131
<i>p-valor<sup>†</sup></i>	<b>0,004</b>	<b>0,003</b>	

<sup>a</sup> $p < 0,05$  vs. T0'; <sup>b</sup> $p < 0,05$  vs. T30'; <sup>c</sup> $p < 0,05$  vs. T60'; \*teste *t* pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 7 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 262</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 120 min.	48,37 ± 17,50	83,98 ± 49,03	0,034
Tempo 150 min.	48,37 ± 17,50	71,41 ± 30,31	0,041
<i>p-valor<sup>†</sup></i>	1,000	0,478	

\*teste *t* de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

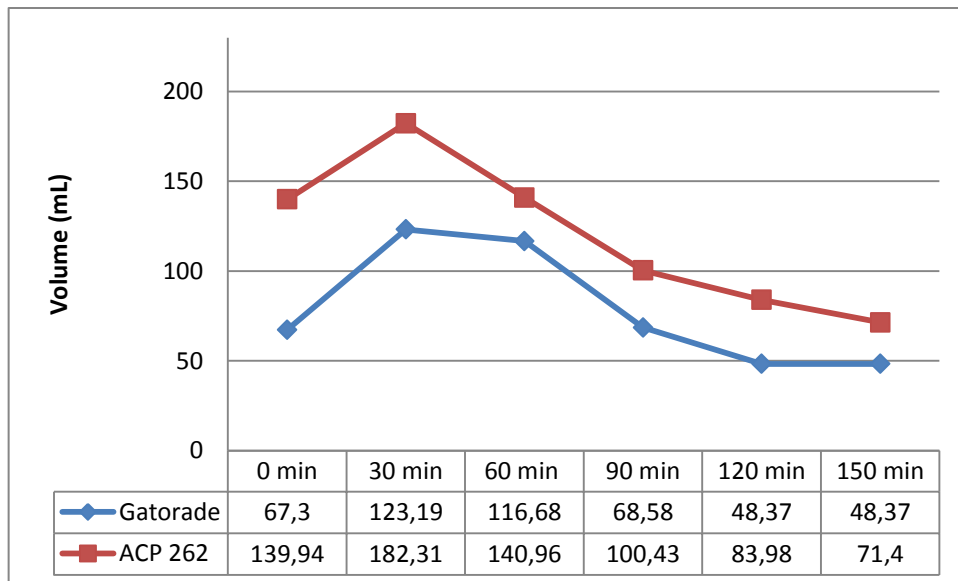
Não houve diferença entre os volumes residuais das soluções (Gatorade® e ACP 545) por este método nos tempos 60 e 90 min. ( $p > 0,05$ ). A média de volume residual na solução Gatorade® foi de  $116,68 \pm 69,25$  ml e na ACP 262, de  $83,98 \pm 49,03$  ml, no tempo 60 min.; e de  $68,58 \pm 51,03$  ml e  $100,43 \pm 29,85$  ml, no tempo 90 min., respectivamente.

Houve diferença estatística dos volumes residuais nos tempos 120 e 150 min. ( $p < 0,05$ ). No tempo 120 min., a média de volume residual no Gatorade® foi de  $48,37 \pm 17,50$  ml e do ACP 262 de  $83,98 \pm 49,03$  ml. No tempo 150 min., foi de  $48,37 \pm 17,50$  ml e de  $71,41 \pm 30,31$  ml, respectivamente.

O método de Bolondi mostra que o volume residual gástrico do Gatorade® é menor que o do ACP 262.

No Gráfico 7 a seguir, observamos a variação da média dos volumes gástricos ao longo do tempo, quando os volumes são mensurados pela técnica de Bolondi.

**Gráfico 7 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Bolondi (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 262 (cor vermelha)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura pode-se observar o comportamento da variação do volume gástrico medido pelo método de Bolondi ao longo do tempo. Também é observado um pico no tempo 30 min., com decaimento progressivo do volume gástrico com o passar do tempo.

#### 6.6.1.2 Gatorade® vs. ACP 545

Pelo método de Bolondi, foram calculados os volumes gástricos nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 min. após a ingestão das soluções Gatorade® e, na semana seguinte, da solução hipertônica ACP 545, encontrando os resultados de médias de volume com seus respectivos desvios-padrão expresso nas tabelas 8 e 9 a seguir.

**Tabela 8 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 545</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 0 min.	99,83 ± 43,07	159,71 ± 70,55	<b>0,020</b>
Tempo 30 min.	149,31 ± 53,81	212,86 ± 77,04	0,051
Tempo 60 min.	154,50 ± 63,98	191,51 ± 78,50	0,130
Tempo 90 min.	125,41 ± 77,89	137,62 ± 70,36 <sup>bc</sup>	0,598
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,199	<b>0,009</b>	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T30'; <sup>c</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste *t* pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 9 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bolondi, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 545</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 120 min.	80,44 ± 50,57	81,78 ± 78,30	0,964
Tempo 150 min.	56,48 ± 21,04	60,14 ± 35,25	0,770
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,162	0,770	

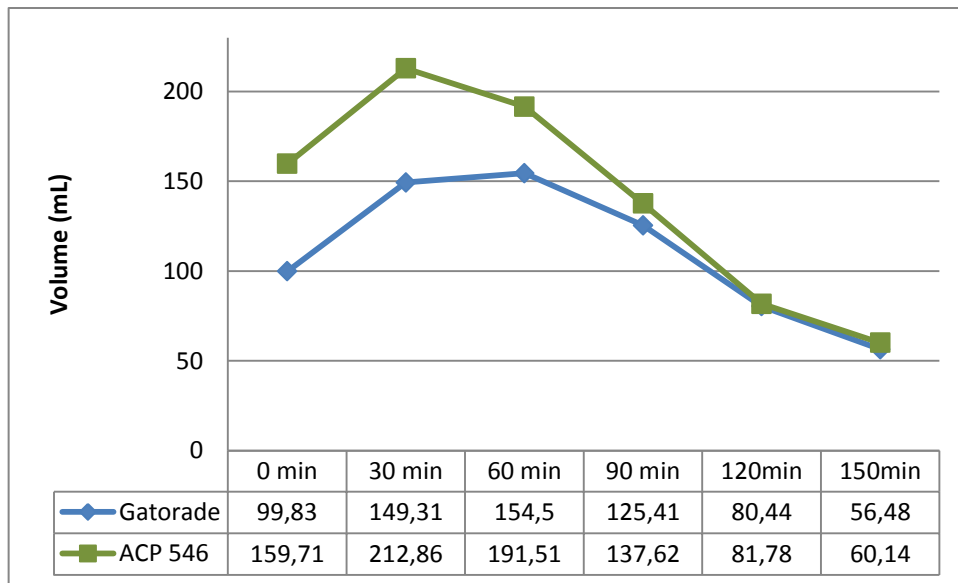
\*teste *t* de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na figura 23 a seguir, pode-se observar uma variação da média dos volumes gástricos ao longo do tempo, quando os volumes são mensurados pela técnica de Bolondi.



**Gráfico 8 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Borloni (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 545 (cor verde)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela técnica de Bolondi, encontraram-se médias de volumes residuais gástricos maiores.

Não foram observadas diferenças entre os volumes residuais entre as soluções (Gatorade® e ACP 545) por esse método de cálculo a partir do tempo de 30 min. ( $p > 0,05$ ). O volume residual médio no tempo de 30 min. foi de: Gatorade® =  $149,31 \pm 53,81$  ml e ACP 545 =  $212,86 \pm 77,04$  ml; no tempo de 60 min. foi de: Gatorade® =  $154,50 \pm 63,98$  ml e ACP 545 =  $191,51 \pm 78,50$  ml; no tempo de 90 min. foi de: Gatorade® =  $125,41 \pm 77,89$  ml e ACP 545 =  $137,62 \pm 70,36$  ml; no tempo de 120 min. foi de: Gatorade® =  $80,44 \pm 50,57$  ml e ACP 545 =  $81,78 \pm 78,30$  ml; e no tempo de 150 min. foi de: Gatorade® =  $56,48 \pm 21,04$  ml e ACP 545 =  $60,14 \pm 35,25$  ml.

## 6.6.2 Método de Bouvet

### 6.6.2.1 Gatorade® vs. ACP 262

Utilizando o cálculo do método de Bouvet, foram mensurados os volumes gástricos (expresso em mililitros) de 11 voluntários nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e

150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade® e, uma semana depois, dos mesmos 11 voluntários após a ingestão da solução isotônica ACP 262 (Tab. 10 e 11).

**Tabela 10 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 262</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 0 min.	62,23 ± 23,26	100,39 ± 32,08	<b>0,002</b>
Tempo 30 min.	97,10 ± 18,17 <sup>a</sup>	120,35 ± 12,75	<b>0,011</b>
Tempo 60 min.	88,60 ± 32,17	105,12 ± 15,27 <sup>b</sup>	0,171
Tempo 90 min.	55,27 ± 33,10 <sup>bc</sup>	86,15 ± 18,11 <sup>b</sup>	<b>0,035</b>
<i>p-valor<sup>†</sup></i>	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T30'; <sup>c</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste t pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 11 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

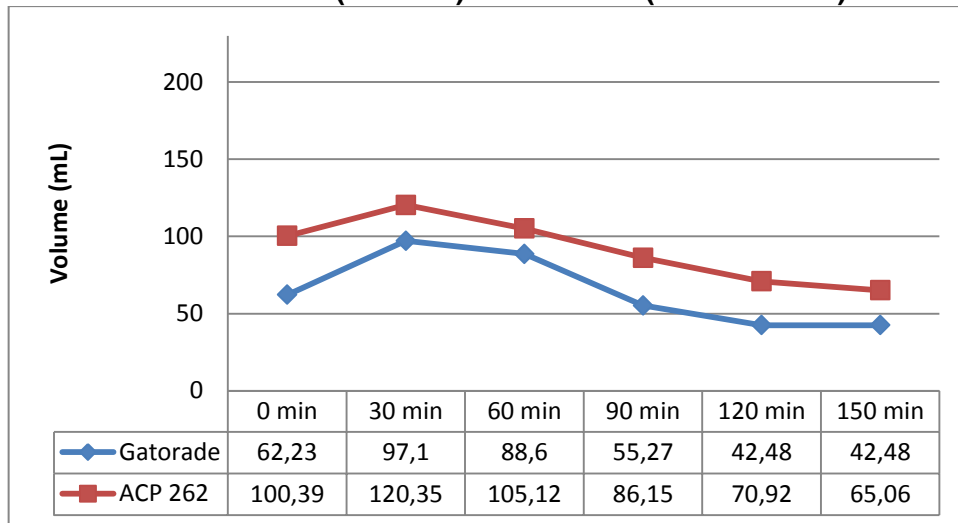
<b>Volume Bolondi</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 262</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 120 min.	42,48 ± 17,43	70,92 ± 29,50	0,012
Tempo 150 min.	42,48 ± 17,43	65,06 ± 21,66	0,014
<i>p-valor<sup>†</sup></i>	1,000	0,601	

\*teste t de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 9 a seguir, observamos a variação da média dos volumes gástricos ao longo do tempo, quando os volumes são mensurados pela técnica de Bouvet.

**Gráfico 9 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Bouvet (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 262 (cor vermelha)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Usando o cálculo de volume pela técnica de Bouvet, foi observado comportamento semelhante ao método de Borlondi no tempo zero (verificação do volume imediatamente após a ingestão das bebidas).

O volume residual médio no tempo zero foi de: Gatorade® =  $62,23 \pm 23,26$  ml e ACP 545 =  $100,39 \pm 32,08$  ml ( $p < 0,05$ ); no tempo de 30 min. foi de: Gatorade® =  $97,10 \pm 18,17$  ml e ACP 545 =  $120,35 \pm 12,75$  ml ( $p < 0,05$ ).

Podem ter ocorrido diferenças no tempo de jejum, entre as semanas em que os mesmos voluntários ingeriram cada uma das soluções. Tal fato implicaria em maior produção de secreção gástrica por estresse, ocorrendo assim, diferenças consideráveis tão logo sejam tomadas as soluções.

O volume residual médio no tempo de 60 min. foi de: Gatorade® =  $88,60 \pm 32,17$  ml e ACP 545 =  $105,12 \pm 15,27$  ml ( $p > 0,05$ ). A partir do tempo de 90 min., pelo método de Bouvet, observam-se diferenças nos volumes residuais entre as soluções Gatorade® e ACP 262 ( $p < 0,05$ ).

O volume residual médio no tempo de 90 min. foi de: Gatorade® =  $55,27 \pm 33,10$  ml e ACP 545 =  $86,15 \pm 18,11$  ml ( $p < 0,05$ ); no tempo de 120 min. foi de: Gatorade® =  $42,48 \pm 17,43$  ml e ACP 545 =  $70,92 \pm 29,50$  ml ( $p < 0,05$ ); no tempo de 150 min. foi de: Gatorade® =  $42,48 \pm 17,43$  ml e ACP 545 =  $65,06 \pm 21,66$  ml ( $p < 0,05$ ).

O método de Bouvet mostra resultados semelhantes ao de Bolondi, com volumes residuais gástricos maiores para a solução ACP 262 com relação ao Gatorade®. Entretanto, enquanto pelo método de Bolondi essa diferença ocorria a partir de 120 min., pelo método de Bouvet a mesma ocorre a partir de 90 min.

#### 6.6.2.2 Gatorade® vs. ACP 545

Utilizando o cálculo do método de Bouvet, foram mensurados os volumes gástricos (expresso em mililitros) de 11 voluntários nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade® e, uma semana depois, dos mesmos 11 voluntários após a ingestão da solução hipertônica ACP 545 (Tab. 12 e 13).

**Tabela 12 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

Volume Bouvet	Gatorade	ACP 545	p-valor*
Tempo 0 min.	75,91 ± 25,42	102,46 ± 21,60	<b>0,017</b>
Tempo 30 min.	100,61 ± 19,07	119,48 ± 30,34	0,119
Tempo 60 min.	101,02 ± 21,50	111,22 ± 33,83	0,376
Tempo 90 min.	82,27 ± 42,44	89,30 ± 36,59 <sup>bc</sup>	0,633
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,220	<b>0,037</b>	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T30'; <sup>c</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste *t* pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 13 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Bouvet, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

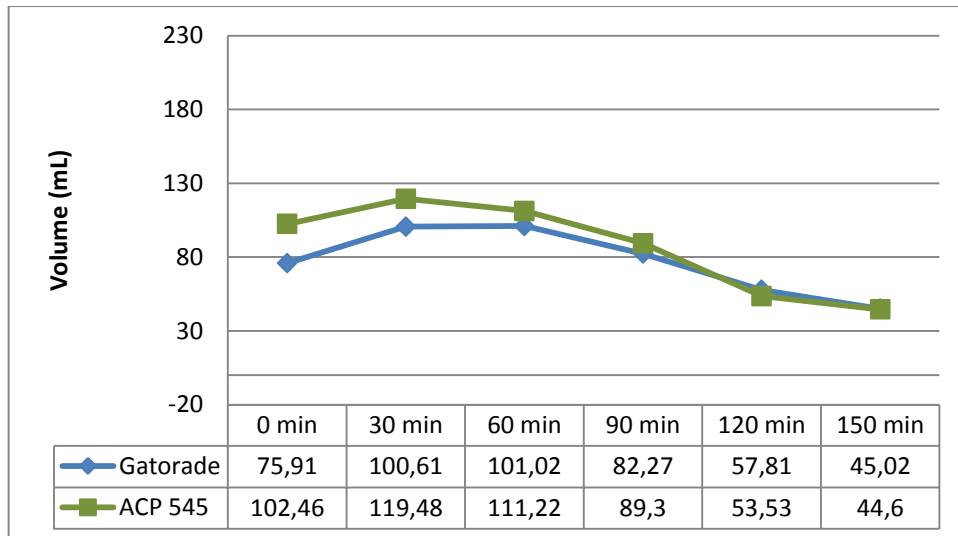
Volume Bouvet	Gatorade	ACP 545	p-valor*
Tempo 120 min.	57,81 ± 31,2	53,53 ± 41,11	0,786
Tempo 150 min.	45,01 ± 20,51	44,60 ± 27,13	0,968
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,269	0,554	

\*teste *t* de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Gráfico 10 a seguir, observamos a variação da média dos volumes gástricos ao longo do tempo, quando os volumes são mensurados pela técnica de Bouvet.

**Gráfico 10 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Bouvet (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 545 (cor verde)**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observando o comportamento do esvaziamento gástrico ao longo do tempo, percebe-se que com 30 min., a média dos volumes gástricos calculados pela técnica de Bouvet são semelhantes entre os volumes residuais ( $p > 0,05$ ). Após 90 min., os volumes residuais são muito próximos, com praticamente sobreposição dos valores numéricos no Gráfico 10.

O volume residual médio no tempo zero foi de: Gatorade® =  $75,91 \pm 25,42$  ml e ACP 545 =  $102,46 \pm 21,60$  ml ( $p < 0,05$ ). Os resultados levam a presumir, de forma semelhante ao visto pelo cálculo de Bolondi, que entre uma semana e outra, os tempos de jejum foram diferentes, ocorrendo maior produção de secreção gástrica.

No tempo de 30 min. foi de: Gatorade® =  $100,61 \pm 19,07$  ml e ACP 545 =  $119,48 \pm 30,34$  ml ( $p < 0,05$ ). A partir de 30 min., não diferença significativa entre os volumes residuais do Gatorade® e do ACP 545.

No tempo de 60 min. foi de: Gatorade® =  $101,02 \pm 21,50$  ml e ACP 545 =  $111,22 \pm 33,83$  ml ( $p > 0,05$ ); no tempo de 90 min. foi de: Gatorade® =  $82,27 \pm 42,44$  ml e ACP 545 =  $89,30 \pm 36,59$  ml ( $p > 0,05$ ); no tempo de 120 min. foi de: Gatorade® =  $57,81 \pm 31,20$  ml e ACP 545 =  $53,53 \pm 41,11$  ml ( $p > 0,05$ ); no tempo de 150 min. foi de: Gatorade® =  $45,01 \pm 20,51$  ml e ACP 545 =  $44,60 \pm 27,13$  ml ( $p > 0,05$ ).

### 6.6.3 Método de Perlas

#### 6.6.3.1 Gatorade® vs. ACP 262

Utilizando o cálculo do método de Perlas, foram mensurados os volumes gástricos (expresso em mililitros) de 11 voluntários nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade® e, uma semana depois, dos mesmos 11 voluntários após a ingestão da solução isotônica ACP 262 (Tab. 14 e 15; Fig. 25).

**Tabela 14 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

Volume Perlas	Gatorade	ACP 262	p-valor*
Tempo 0 min.	52,78 ± 25,85	117,02 ± 65,17	<b>0,005</b>
Tempo 30 min.	102,21 ± 33,72 <sup>a</sup>	154,49 ± 31,97	<b>0,005</b>
Tempo 60 min.	96,45 ± 62,21	117,92 ± 34,71 <sup>b</sup>	0,358
Tempo 90 min.	53,91 ± 42,92 <sup>b</sup>	82,08 ± 30,25 <sup>b</sup>	0,131
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	<b>0,004</b>	<b>0,003</b>	

.<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T30'; <sup>c</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste *t* pareado; †Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Tabela 15 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 262)**

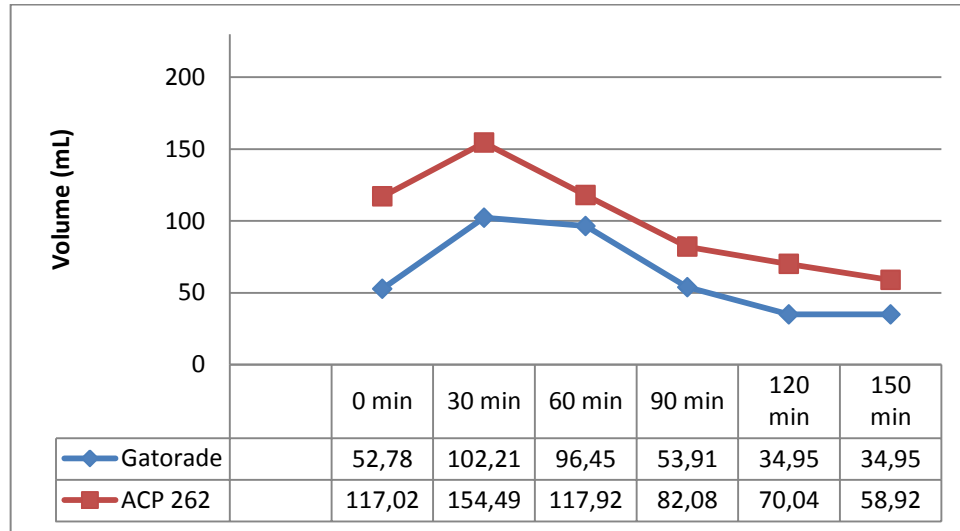
Volume Perlas	Gatorade	ACP 262	p-valor*
Tempo 120 min.	34,97±10,07	70,04±42,11	0,014
Tempo 150 min.	34,965±10,07	58,92±24,89	<b>0,008<sup>a</sup></b>
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,999	0,459	

\*teste *t* de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborada pelo autor.

O Gráfico 11 mostra a comparação do comportamento da média dos volumes gástricos de cada uma das soluções ingeridas pelo método de Perlas, onde se tem no eixo das abscissas o tempo expresso em minutos e no eixo das ordenadas o volume expresso em mililitros.

**Gráfico 11 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Perlas (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 262 (cor vermelha)**



Fonte: Elaborada pelo autor.

Devido a ocorrência de perdas de amostras ao longo do tempo, as comparações das médias nos testes do tempo zero a 90 min. foram analisadas pareadas. Entretanto, a comparação entre os tempos 120 e 150 min. foi realizada de forma não pareada.

Observa-se que o volume gástrico inicialmente aumenta após a ingestão de cada um dos líquidos; atinge um pico e, posteriormente, vai progressivamente reduzindo-se com o passar do tempo. Essa variação do volume gástrico do tempo zero até 90 min. é esperada e foi observada nos voluntários que ingeriram Gatorade e a solução isotônica ACP 262 ( $p < 0,05$ ). Já nos tempos 120 e 150 min. não ocorreram mais variações no volume gástrico ( $p > 0,05$ ).

Foram observados volumes residuais gástricos um pouco mais elevados para a solução ACP 262 ( $70,04 \pm 42,11$  ml) em relação ao Gatorade® ( $34,95 \pm 10,07$  ml) no tempo de 120 min ( $p < 0,05$ ). Comportamento semelhante foi observado no tempo de 150 min. (ACP 262 =  $58,92 \pm 24,89$  ml; Gatorade® =  $34,95 \pm 10,07$  ml;  $p < 0,05$ ). Tais resultados podem corresponder a menor esvaziamento gástrico ou absorção dessas soluções.

Já utilizando o método de Perlas, existe diferença nos volumes gástricos entre os tempos zero e 30 min. ( $p < 0,05$ ) com relação às soluções Gatorade® e ACP 262.

Suspeita-se que os pacientes mantiveram jejuns noturnos por períodos diferentes em cada uma das semanas, diferindo da recomendação de jejum de oito horas. Isso pode ter levado a diferenças entre secreções gástricas produzidas e médias de volume inicial diferente entre uma semana e outra.

Assim, uma dessas situações levaria a explicar porque no tempo zero a média do volume gástrico era  $53,78 \pm 25,85$  ml no grupo que ingeriu 300 ml de Gatorade<sup>®</sup> e de  $117,02 \pm 65,17$  ml no grupo que ingeriu ACP 262.

Em ambos os casos, após ingestão das soluções, o volume gástrico é mais elevado após 30 min. Na sequência atinge um pico que reflete na acomodação do volume do corpo gástrico no antro. Passado esse período de tempo, o volume gástrico vai paulatinamente decaindo até o esvaziamento completo do estômago, não havendo mais diferença relevante do volume dos diferentes líquidos ingeridos ( $p > 0,05$ ).

Salienta-se que o método de Perlas é matemático, perdendo sensibilidade para apreciar volumes muito baixos.

#### 6.6.3.2 Gatorade<sup>®</sup> vs. ACP 545

Utilizando o cálculo do método de Perlas, foram mensurados os volumes gástricos (expresso em mililitros) de 11 voluntários nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 min. após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade<sup>®</sup> e, uma semana depois, dos mesmos 11 voluntários após a ingestão da solução hipertônica ACP 545 (Tab. 16 e 17; Fig. 27).

Observa-se que o volume gástrico inicialmente aumenta após ingestão de cada um dos líquidos, atinge um pico e posteriormente, vai progressivamente reduzindo-se com o passar do tempo.



**Tabela 16 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 0, 30, 60 e 90 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

<b>Volume Perlas</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 545</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 0 min.	72,59 ± 34,94	125,55 ± 54,34	<b>0,020</b>
Tempo 30 min.	116,35 ± 43,72	172,55 ± 68,30	0,051
Tempo 60 min.	120,93 ± 48,87	153,67 ± 66,24	0,130
Tempo 90 min.	95,22 ± 69,74	106,01 ± 56,41 <sup>bc</sup>	0,598
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,200	<b>0,009</b>	

<sup>a</sup>p < 0,05 vs. T0'; <sup>b</sup>p < 0,05 vs. T30'; <sup>c</sup>p < 0,05 vs. T60'; \*teste *t* pareado; <sup>†</sup>Teste ANOVA para medidas repetidas/Bonferroni (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborada pelo autor.

**Tabela 17 - Média e desvio-padrão do volume gástrico (ml), calculado pelo método de Perlas, nos tempos 120 e 150 min. após ingestão das soluções (Gatorade® ou ACP 545)**

<b>Volume Perlas</b>	<b>Gatorade</b>	<b>ACP 545</b>	<b>p-valor*</b>
Tempo 120 min.	53,47 ± 41,45	56,62 ± 67,77	0,897
Tempo 150 min.	34,56 ± 18,35	37,49 ± 28,82	0,779
<i>p-valor</i> <sup>†</sup>	0,181	0,399	

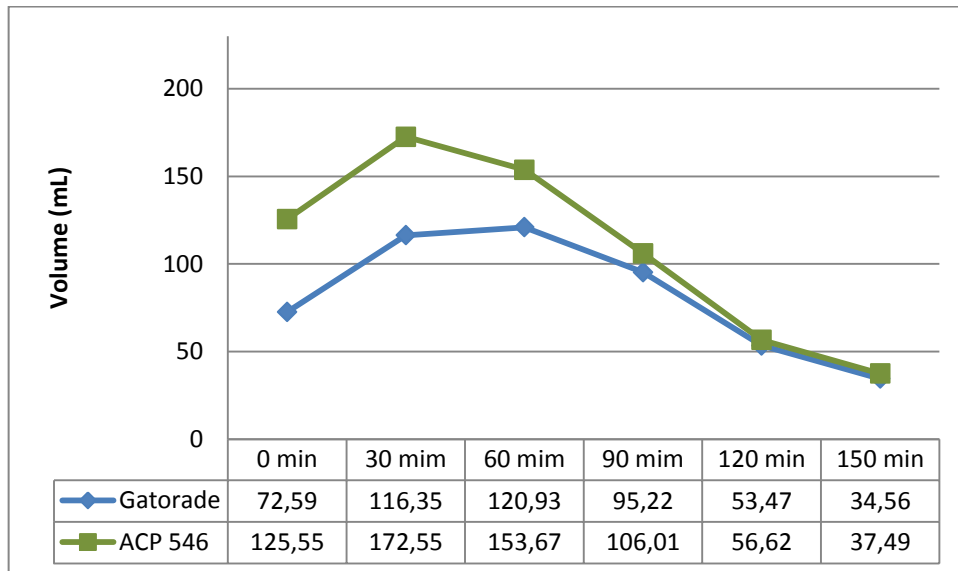
\*teste *t* de Student (média ± desvio padrão).

Fonte: Elaborada pelo autor.

Devido a ocorrência de perdas de amostras ao longo do tempo, as comparações das médias nos testes do tempo zero a 90 min. foram analisadas pareadas. Entretanto, a comparação entre os tempos 120 e 150 min. foi realizada de forma não pareada.

Houve diferença nas médias dos volumes gástricos iniciais (tempo zero) entre as bebidas Gatorade® (72,59 ± 34,95 ml) e ACP 545 (125,55 ± 54,34 ml) (p < 0,05). Uma vez mais foram encontradas diferenças no volume gástrico inicial, decorrentes provavelmente por períodos de jejum diferentes do recomendado (p < 0,05).

**Gráfico 12 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelo método de Perlas (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão de Gatorade® (cor azul) ou ACP 545 (cor verde)**



Fonte: Elaborada pelo autor.

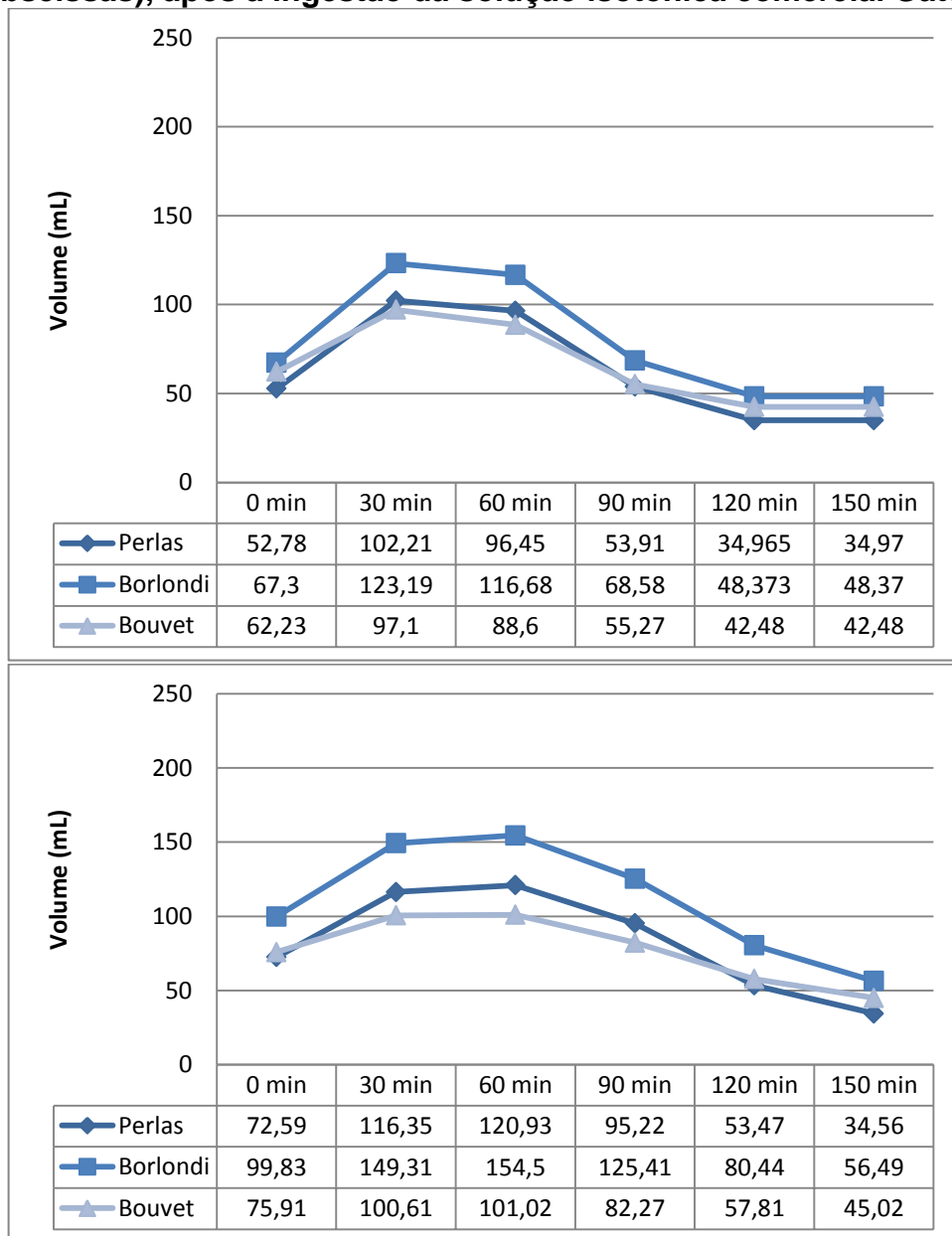
Na figura 26 e nas tabelas 16 e 17 observa-se que a partir de 30 min. não há diferença dos volumes gástricos entre as duas soluções (Gatorade vs. ACP 545;  $p > 0,05$ ), com as linhas das médias de volumes praticamente sobrepostos a partir de 90 min. Houve variações significativas no volume gástrico no período entre o tempo zero até 90 min. após a ingestão da solução ACP 545 ( $p < 0,05$ ).

O volume residual gástrico médio com a ingestão do Gatorade® foi de  $53,47 \pm 41,45$  ml no tempo de 120 min., e de  $34,56 \pm 18,35$  ml no tempo de 150 min. Já com a ingestão de ACP 545, foi de  $56,62 \pm 67,77$  ml aos 120 min. e de  $37,49 \pm 28,82$  ml aos 150 min. Não havendo diferenças nos volumes residuais entre as soluções Gatorade® e ACP 545 nesses tempos ( $p > 0,05$ ).

## 6.7 COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE CÁLCULO QUANTITATIVOS

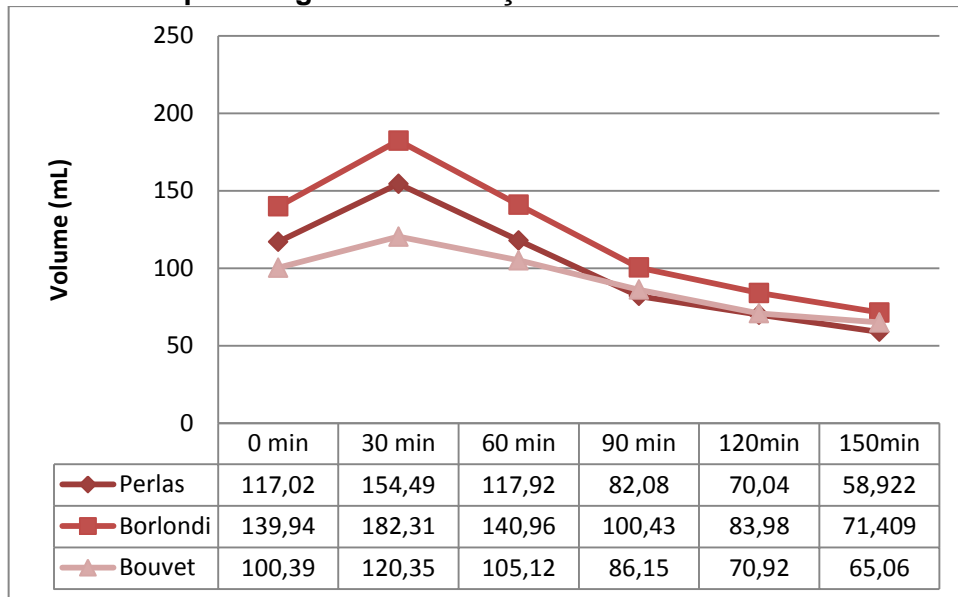
A comparação entre os diferentes métodos de cálculo quantitativo do volume gástrico foi realizada, onde as medidas dos mesmos são semelhantes pelos diferentes métodos ( $p > 0,05$ ). Os resultados encontram-se ilustrados nos Gráficos 13 a 14 a seguir.

**Gráfico 13 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelos métodos de Bolondi, Bouvet e Perlas (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão da solução isotônica comercial Gatorade®**



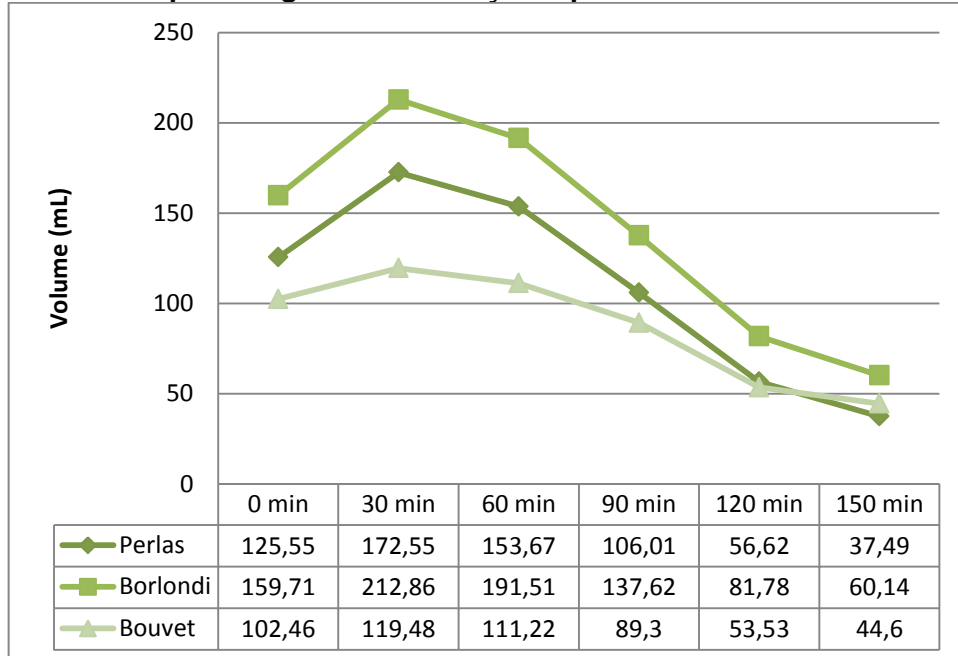
Fonte: Elaborada pelo autor.

**Gráfico 14 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelos métodos de Bolondi, Bouvet e Perlas (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão da solução isotônica ACP 262**



Fonte: Elaborada pelo autor.

**Gráfico 15 - Média dos volumes gástricos (ml) mensurados pelos métodos de Bolondi, Bouvet e Perlas (eixo das ordenadas), ao longo do tempo (min.) (eixo das abscissas), após a ingestão da solução hipertônica ACP 545**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Analisando os métodos de medição de volume, observa-se que o método de Bolondi traz cálculos de volumes residuais mais elevados ( $p < 0,05$ ) em relação aos outros dois métodos (Bouvet e Perlas).

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 ANÁLISE QUALITATIVA DO VOLUME GÁSTRICO RESIDUAL

Pela análise qualitativa do volume residual foi observado que, transcorridos 150 min. da ingestão da solução hipertônica ACP 545, praticamente todos os voluntários já estavam com o estômago vazio, não se observando mais a presença de líquido no interior do estômago. Esses resultados qualitativos foram semelhantes com a solução isotônica comercial Gatorade<sup>®</sup>, onde mais de 90% dos voluntários apresentaram o estômago vazio 150 min. após a ingestão de cada uma dessas soluções.

Vários autores relatam que as soluções hipertônicas têm esvaziamento gástrico mais retardado que as hipotônicas. Contrário ao que foi observado no presente estudo. Não se pode atribuir que houve viés de seleção, de modo a favorecer o bom desempenho de esvaziamento gástrico da solução hipertônica ACP 545, quando comparado com a solução isotônica comercial Gatorade<sup>®</sup>, uma vez que o desenho do estudo comparou rigorosamente os mesmos voluntários. Assim, se houvesse diferença fisiológica individual entre os participantes do estudo as mesmas se manifestariam tanto na primeira semana (ingestão de Gatorade<sup>®</sup>) como na segunda (ACP 545).

Tal fato valida o uso potencial da solução hipertônica ACP 545 na hidratação e nutrição em protocolos de jejum pré-operatório de curta duração.

O jejum pré-operatório é indicação médica diária. O fundamento para realizá-lo se alicerça na premissa de que a indução anestésica traz relaxamento da glote, com refluxo do conteúdo gástrico para as vias aéreas, com consequência danosa de pneumonite química, caso ocorra bronco-aspiração do conteúdo gástrico. Assim, o estômago estar vazio é uma condição importantíssima de segurança para o ato anestésico.

Para conseguir-se o estômago vazio por muito tempo, foi preconizado o jejum prolongado, que por um lado minimiza o risco de bronco-aspiração, por outro traz desconforto e morbidade decorrente dos efeitos catabólicos do próprio jejum.

Dessa maneira, conhecer o comportamento do esvaziamento do estômago ao longo do tempo pode colaborar para minimizar o tempo de jejum

obrigatório. O impacto de tal conhecimento poderá modificar uma prática médica diária.

Outro potencial uso da solução hipertônica ACP 545 é para abreviar jejum de pacientes que se submeterão a exames de gastroendoscopia. Para a realização dos mesmos, normalmente, deixa-se o paciente em jejum prolongado. O fundamento é o mesmo do jejum pré-operatório. Projeta-se que após o estômago estar vazio, a ingestão de 300 ml de solução hipertônica ACP 545 poderá ser realizada, 150 min. antes da realização de gastroendoscopia.

Faz-se necessário, entretanto, considerar que os exames de medição do esvaziamento gástrico foram realizados em pacientes saudáveis. Pacientes que realizam endoscopia, normalmente, têm queixas de sintomas do trato digestivo superior, não raramente, dispépticos, podendo ter tempos diferentes de esvaziamento gástrico dos voluntários que participaram deste estudo.

Outro potencial benefício do uso dessa solução (ACP 545) é para abreviar jejum de pacientes que realizam exames de ultrassonografia abdominal. Como visto, após 150 min. da ingestão de 300 ml de ACP 545, os pacientes já tiveram estômago esvaziado, ou seja, potencialmente poderiam realizar exames ultrassonográfico abdominal sem que o volume residual prejudicasse a visualização das demais estruturas.

Além de se observar que o bioproduto ACP 545 encontra-se esvaziado na maioria dos voluntários transcorridos 150 min. de sua ingestão (na quantidade de 300 ml), percebe-se que o mesmo tem um bom potencial nutritivo, pois foi capaz de elevar os níveis glicêmicos dentro de uma faixa fisiológica, 60 min. após sua ingestão, quando comparado com a ingestão de uma solução isotônica comercial (Gatorade®).

Essa característica corrobora a hipótese que é possível abreviar o jejum, mantendo níveis glicêmicos adequados, garantindo estômago vazio em um tempo relativamente curto após a ingestão da solução (150 min.).

Entre aqueles que não tiveram o estômago completamente vazio após 150 min., o volume residual era mínimo. Vale ressaltar que além dos líquidos ingeridos, podem estar presentes no estômago secreções digestivas como suco gástrico, saliva ou mesmo bile.

## 7.2 ANÁLISE QUANTITATIVA DO VOLUME GÁSTRICO RESIDUAL

Na análise quantitativa, foram utilizados modelos matemáticos validados de medição do volume gástrico. A percepção de estômago vazio é a análise subjetiva do radiologista que não observa mais conteúdo anecóico (líquido) dentro da luz do estômago.

Como os modelos matemáticos usam cálculos de áreas, de medição de parede gástrica, a percepção de estômago vazio não corresponde na análise do volume zero (0 ml). Como os modelos matemáticos se baseiam em medidas de área gástrica, a única possibilidade de um cálculo de volume estomacal ser zero, seria com um estômago que não tivesse parede, ou seja, na ausência de estômago.

Quando o radiologista detecta o estômago vazio, os modelos matemáticos acusam um volume estomacal mínimo. Pelo método de Perlas, quando o radiologista afirma que o estômago está vazio, o modelo matemático mostra um volume residual mínimo de 33,02 ml para a solução isotônica comercial Gatorade®. Tal volume pode ser enquadrado como *status* de baixo volume, com volumes considerados dentro da gama de secreções gástricas basais para esta média de idade. Assim, após 150 min., não é observada a linha de acompanhamento de volume decrescer até limite zero mililitros no eixo cartesiano das ordenadas, ainda que o médico radiologista afirme que o estômago esteja vazio.

Fazendo-se a análise quantitativa dos volumes residuais, observa-se que após 150 min., o volume no antro gástrico era mínimo após a ingestão de cada uma das soluções avaliadas. Para a solução hipertônica ACP 545 esse volume, a depender do método de medição, variou entre 37,49 e 60,14 ml. Para a solução isotônica ACP 262, 150 min. após sua ingestão, os volumes residuais calculados variavam de 58,92 a 71,47 ml.

O cálculo do esvaziamento do volume gástrico pode ser realizado por diferentes métodos já validados, o que possibilita uma melhor análise do mesmo. No presente estudo foi observado que, ao longo do tempo, o comportamento de esvaziamento gástrico foi semelhante dentre os métodos utilizados (Bolondi, Bouvet e Perlas).

A solução isotônica ACP 262 também mostrou um bom potencial de uso para a hidratação e a abreviação do jejum pré-operatório; entretanto, para os

benefícios esperados, estes resultados foram comparativamente inferiores aos da solução hipertônica ACP 545.

Na análise qualitativa do esvaziamento gástrico, apenas 70% estavam com estômago vazio 150 min. após a ingestão de 300 ml da solução isotônica ACP 262. Os mesmos voluntários, ao fim de 150 min., estavam todos (100%) com estômago vazio após ingestão de 300 ml de Gatorade<sup>®</sup> na semana anterior ( $p > 0,05$ ).

Os resultados quantitativos dos volumes gástricos residuais ao fim de 150 min. eram, comparativamente, menores para a solução isotônica comercial Gatorade<sup>®</sup> - controle (volume médio de 34,97 a 48,37 ml) que para a solução isotônica ACP 262 (volume médio de 58,92 a 71,47 ml) ( $p < 0,05$ ), mostrando que o volume residual final era maior para a solução Gatorade<sup>®</sup> que para a solução ACP 262.

### 7.3 ANÁLISE GLICÊMICA

A solução isotônica ACP 262 foi capaz de manter glicemias na faixa fisiológica 60 min. após seu consumo, não havendo diferença estatística nas glicemias após jejum de oito horas e 60 min. após o encerramento do jejum pela ingestão de 300 ml desta solução.



## 8 CONCLUSÃO

Um dos elementos mais importantes da segurança na realização de um procedimento cirúrgico ou gastroendoscópico é reconhecer se o estômago está cheio de líquidos ou vazio. Um mau julgamento na prática médica, ou seja, considerar um estômago vazio, quando o mesmo se encontra cheio, pode ter graves consequências, como por exemplo uma broncoaspiração. Visando minimizar esse erro de julgamento, por muito tempo, prolongar o jejum foi o método escolhido antes da realização de procedimentos cirúrgicos, anestésicos ou gastroendoscópicos.

Por outro lado, apesar de associado à segurança, o jejum prolongado também implica em alterações metabólicas não desejadas. Assim, idealmente, como forma de abreviar o tempo de jejum, é desejado ter um produto que ao mesmo tempo tenha adequadas propriedades nutritivas, mas também, que não se demore no estômago por tempo prolongado. Foram feitos experimentos para avaliar se as soluções testes correspondiam à esta expectativa, testando o tempo que as mesmas demoravam desde a ingestão oral até não estarem mais presentes no estômago.

De forma qualitativa e quantitativa, após a ingestão de 300 ml das bebidas teste, é mínimo o volume gástrico residual após 150 minutos. Conclui-se que há um grande potencial dessas soluções serem aplicadas para minimizar o tempo de jejum requerido para procedimentos médicos, pois, por terem um esvaziamento gástrico rápido e não se acumularem no estômago, trazem um baixo risco de ocasionar broncoaspiração transcorridas 150 minutos de sua ingestão.

Sendo um método validado, o uso de ultrassonografia gástrica é factível, de pouca dificuldade, podendo ser realizado rapidamente, minimizando as chances de suspensão de procedimentos anestésicos ou gastroendoscópicos, pois é possível reconhecer com facilidade se o estômago se encontra vazio ou cheio.

A ingestão dos bioprodutos à base de água de coco e maltodextrina ACP 262 e ACP 545 mantém glicemias em níveis fisiológicos 60 min. após a ingestão das mesmas, mesmo quanto transcorrido jejum prévio prolongado.

Por elevar significativamente os níveis glicêmicos, a solução hipertônica 545 poderá ser utilizada em protocolos de abreviação de jejum pré-operatório, pois além de garantir níveis glicêmicos fisiológicos, transcorridos 150 minutos, as pessoas que ingeriram 300mL de tal solução se encontrarão com mínimo volume gástrico residual, trazendo portanto, baixo risco de broncoaspirarem.

## REFERÊNCIAS

AGARWAL, A; CHARI, P, SINGH, H. Fluid deprivation before operation. The effect of a small drink. **Anaesthesia**, [S.l.], v.44, n.632-634, 1989.

AGUILAR-NASCIMENTO, J. E. et al. Acerto pós-operatório: avaliação dos resultados da implantação de um protocolo multidisciplinar de cuidados perioperatórios em Cirurgia Geral. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, [S.l.], v.33, n.3, p.181-8, 2006.

AIRES, F.P; TONIOLLI, R. Congelamento/descongelamento e conservação de sêmen suíno. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBPC/UECE, 2005. Disponível em <<http://www.spcnet.org.br/livro/57ra>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

AIRES, F.P; TONIOLLI, R. Congelamento/descongelamento e conservação de sêmen suíno. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57, 2005, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBPC/UECE, 2005. Disponível em <<http://www.spcnet.org.br/livro/57ra>>. Acesso em: 10 jan. 2018.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Águade-coco**. Aracaju: Embrapa CPATC, Tabuleiros Costeiros, 2001. (Série Documentos 24).

\_\_\_\_\_. **Água-de-coco**. Aracaju: Embrapa, 2001.

AROUCHA, E. M.; VIANNI, R. Determinação de ácido ascórbico na água-de-coco (*Cocos nucifera* L.) por cromatografia líquida e pelo método titulométrico. **Revista Ceres**, Viçosa, v.49, n.283, p.245-51, 2002.

AZEVEDO, D.M.M.R; TONIOLLI, R. Água de coco estabilizada suplementada com antibióticos e ácido 3-indol acético na conservação de sêmen de caprinos marota. **Ciênc. Anim.**, [S.l.], v.9, p.37-42, 1999.

BENINI, L. et al. Simultaneous measurement of gastric emptying of a solid meal by ultrasound and by scintigraphy. **Am. J. Gastroenterol.**, [S.l.], v.94, n.10, p.2861-2865, oct. 1999.

BOLONDI, L. Measurement of gastric emptying time by real-time ultrasonography. **Gastroenterology**, [S.l.], v.89, n.4, p.752-759, oct. 1985.

BOUVET L, CHASSARD D. Contribution of ultrasonography for the preoperative assessment of gastric contents. **Ann. Fr. Anesth. Reanim.**, [S.l.], v.33, n.4, p.240-247, apr. 2014.

BOUVET, L. et al. Clinical assessment of the ultrasonographic measurement of antral area for estimating preoperative gastric content and volume. **Anesthesiology**, [S.l.], v.114, p.1086–1092, 2011.

BRADY, M.C. et al. Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, [S.I.], v.4, 2009.

BROUNS, F; SENDEN, J; BECKERS, E.J; SARIS, W.H. Osmolarity does not affect the gastric emptying rate of oral rehydration solutions. **JPEN. J. Parenter Enteral Nutr.**, [S.I.], v.19, n.5, p.403-406, 1995.

BUISMAN, W.J. et al. Evaluation of Gastric Volumes: Comparison of 3-D Ultrasound and Magnetic Resonance Imaging. **Ultrasound. Med. Biol.**, [S.I.], v.42, n.7, p.1423-1430, jul. 2016.

CAMPOS, C. F. et al. Chemical composition, enzyme activity and effect of enzyme inactivation on flavor quality of green coconut water. **The Philippine Journal of Coconut Studies**, [S.I.], v.20, p.487-500, 1996.

CAMPS, G; MARS, M ; DE GRAAF, C ; SMEETS, P.A. Empty calories and phantom fullness: a randomized trial studying the relative effects of energy density and viscosity on gastric emptying determined by MRI and satiety. **Am. J. Clin. Nutr.**, [S.I.], v.104, n.1, p.73-80. jul. 2016.

CAMPS, G. et al. Empty calories and phantom fullness: a randomized trial studying the relative effects of energy density and viscosity on gastric emptying determined by MRI and satiety. **Am. J. Clin. Nutr.**, [S.I.], v.104, n.1, p.73-80, jul. 2016.

Cardoso RCS, Silva AR, Silva LDM. Use of the powdered coconut water (ACP-106) for cryopreservation of canine spermatozoa. **Anim. Reprod.**, [S.I.], v.2, p.257-262, 2005.

Carvalho JMC, Maia GA, Souza PHM, Maia GAJ. Água de coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento. **Ciênc. Agropec.**, [S.I.], v.27, p.437-452, 2006.

CESAR, Jorge Miguel Schettino et al . Preliminary study of coconut water for graft tissues preservation in transplantation. **Rev. Col. Bras. Cir.**, Rio de Janeiro, v.42, n.1, p.43-48, feb. 2015.

CHEN, C., et al. A pilot study of ultrasound evaluation of gastric emptying in patients with end-stage renal failure: a comparison with healthy controls. **Anaesthesia**, [S.I.;s.n.], 2017.

COLLARES, E. F; AND, M. R. Brasil. "Esvaziamento gastrico em crianças. I. Influencia da temperatura de uma solucao hidratante de uso oral." **Arq. Gastroenterol**, [S.I.], v.18, n.3, p.123-126, 1981.

CRENSHAW, J. T.; WINSLOW, E. H. Preoperative fasting: old habits die hard. **The American Journal of Nursing**, [S.I.], v.102, n.5, p.36-44, 2002.

DARWICHE, G; BJÖRGELL, O; THORSSON, O; ALMÉR, L. O Correlation between simultaneous scintigraphic and ultrasonographic measurement of gastric emptying in patients with type 1 diabetes mellitus. **J. Ultrasound Med.**, [S.I.], v.22, n.690, p.459–66, 2003.

DEBMANDAL, Mandal, S. Coconut (*Cocos nucifera L.: Arecaceae*): in health promotion and disease prevention. **Asian. Pac. J. Trop. Med.** [S.I.], v.4, n.3, p.241-247, apr. 2011.

EISEMAN B. Intravenous infusion of coconut water. **AMA Arch. Surg.** [S.I.], v.68, n.2, p.167-178, feb. 1954.

GUYTON, Arthur Clifton; JOHN, E. Hall; ARTHUR, C. Guyton. **Tratado de fisiologia médica**. São Paulo: Elsevier, 2006.

HOROWITZ, M; DENT, J; FRASER, R; SUN, W; HEBBARD, G. Role and integration of mechanisms controlling gastric emptying. **Dig. Dis. Sci.**, [S.I.], v.39, n.12, p.7S–13S, 1994.

HUTCHINSON, A; MALTBY, JR; REID, C.R. Gastric fluid volume and pH in elective inpatients. Part I: coffee or orange juice versus overnight fast. **Can J Anaesth**, [S.I.], v.35, n.1, p.12-15, 1988.

HUTCHISON, A.T. Acute load-dependent effects of oral whey protein on gastric emptying, gut hormone release, glycemia, appetite, and energy intake in healthy men. **Am J Clin Nutr.** [S.I.], v.102, n.6, p.1574-1584, dec. 2015.

HVEEM, K. et al. Scintigraphic measurement of gastric emptying and ultrasonographic assessment of antral area: relation to appetite. **Gut.** [S.I.], v.38, n.6, p.816-821, jun.1996.

ISHIBASHI-SHIRAISHI, I. et al. L-arginine l-glutamate enhances gastric motor function in rats and dogs and improves delayed gastric emptying in dogs. **J. Pharmacol, Exp. Ther.**, [S.I.], v.359, n.2, p.238-246, nov. 2016.

Kallar SK, Everett LL - Potential risks and preventive measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. **Anesth Analg**, [S.I.], v.77, p.171-182, 1993.

KOTZIAS-BANDEIRA, E. et al. Pré-diluição e congelação de sêmen suíno em água de coco in natura, após três diferentes pré-tratamentos de incubação. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.36, n.3, p.149-152, 1999.

LIMA, E.B. et al. *Cocos nucifera* (L.) (Arecaceae): A phytochemical and pharmacological review. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, [S.I.], v.48, n.11, p.953-964, nov. 2015.

T. J. LITTLE, A. et al. Gastric emptying of hexose sugars: role of osmolality, molecular structure and the CCK1 receptor.- **Neurogastroenterol Motil.**, [S.l.], v.22, p.1183–314, 2010.

DILEEP, N. et al. Fearon - Gastric emptying of three liquid oral preoperative metabolic preconditioning regimens measured by magnetic resonance imaging in healthy adult volunteers: a randomised double-blind, crossover study. **Clinical Nutrition.**, [S.l.], v.28, p.636-641, 2009.

MACEDO, A.D.A.S. Gastric emptying in children. VI. Evaluation of the cumulative effect of the water low temperature. **Arq Gastroenterol.** [S.l.], v.23, n.3, p.184-188, jul./sep. 1986.

MALTBY, J.R; REID, C.R; HUTCHINSON, A. Gastric fluid volume and pH in elective inpatients. Part II: coffee or orange juice with ranitidine. **Can J Anaesth**, [S.l.], v.35, n.16, p.16-19, 1988.

MALTBY, J.R. Preoperative fasting guidelines. **Can J Surg.**, [S.l.], v.49, n.2, p.138-139, apr. 2006.

MARQUES, A. L. V.; SILVA, O. P. A água de coco e o cultivo de cogumelos. **Revista Brasileira de Patologia Clínica**, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.7-9, 1981.

Mendelson CL. The aspiration of stomach contents into the lungs during obstetric anesthesia. **Am. J. Obstet. Gynecol.**, [S.l.], v.52, p.191-205, 1946.

MINAMI, H; MCCALLUM, R.W. The physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans. **Gastroenterology**, [S.l.], v.86, p.1592-1610, 1984.

MORO, Eduardo Toshiyuki. Prevenção da aspiração pulmonar do conteúdo gástrico. **Rev. Bras. Anestesiol.**, Campinas, v.54, n.2, p.261-275, apr. 2004

NUNES, J.F. Utilização da água de coco como diluidor do sêmen de animais domésticos e do homem. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, [S.l.], v.22, p.109-112, 1998.

NUNES, J.F; SALGUEIRO, C.C.M. Utilização da água de coco como diluidor de sêmen de caprinos e ovinos. **Rev Cient Prod Anim**, [S.l.], v.1, p.17-26, 1999.

NUNES, J. F.; SALGUEIRO, C. C. M. Produção de água de coco em pó (ACP) para utilização em processos biotecnológicos. In: SEMINÁRIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO NORDESTE, 3., 2007. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Guia Oficial INOVA, INDI, Instituto de Desenvolvimento Industrial do Ceará, 2007. (v.1). 16p.

NYGREN, J; THORELL, A; LJUNGQVIST, O. Are there any benefits from minimizing fasting and optimization of nutrition and fluid management for patients undergoing day surgery? **Curr Opin Anaesthesiol.**, [S.l.], v.20, n.6, p.540-544, 2007.

OLIVEIRA, K.G.B; BALSAN, M; OLIVEIRA, S.S. Aguilar-Nascimento JEA Abreviação do Jejum Pré-Operatório para Duas Horas com Carboidratos Aumenta o Risco. **Curr Opin Anaesthesiol.**, [S.l.:s.n], 2009

PEDERSEN, J.F. A modified sonographic technique for assessment of gastric emptying of liquid. **Acta Radiol.** [S.l.], v.44, n.3, p.340-342, may. 2003.

PERLAS, A. et al. Validation of a mathematical model for ultrasound assessment of gastric volume by gastroscopic examination. **Anesth Analg**, [S.l.], v.116, p.357–363, 2013.

P.VAN, D.E; PUTTE, A. PERLAS. Ultrasound assessment of gastric content and volume. **Br. J. Anaesth**, [S.l.], v.113, n.1, p.12-22, 2014.

REZENDE-FILHO J. Esvaziamento gástrico: métodos de avaliação. In: CASTRO LP, SAVASSI-ROCHA PR, CUNHA-MELO JR. **Tópicos em gastroenterologia**. Rio de Janeiro: Medsi. 1994. p.35–47.

SALGUEIRO, C.C.M; NUNES, J.F; OLIVEIRA, K.P.L. Utilização de diluentes à base de água de coco in natura e em pó na inseminação artificial programada de cabras. **Rev. Bras. Reprod. Anim. Supl.**, [S.l.], n.5, p.175-182, 2002.

SALGUEIRO, C.C.M. Inseminação artificial de ovelhas com sêmen diluído em meio à base de água de coco em pó (ACP-102) ou TRIS, resfriado e mantido a 4°C por 24 horas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 17, 2007, Curitiba, PR. **Anais...** Belo Horizonte, MG: CBRA, 2007. Disponível em: <<http://www.cbra.org.br>>. Acesso em: 21 jan. 2018.

SILVA, A.R; CARDOSO, R.C.S; SILVA, L.D.M. Congelação de sêmen canino com diferentes concentrações de gema de ovo e glicerol em diluidores à base de tris e água de coco. **Ciênc Rural**, [S.l.], v.30, p.1021-1025, 2000.

\_\_\_\_\_. Comparação entre água de coco em pó (ACP®) e o Tris como diluidores na criopreservação do sêmen de cães. **Braz J Vet Res Anim Sci**, [S.l.], v.43, p.767-774, 2005.

SILVA RP, ALTOÉ JB, MARINS JCB. Relevância da temperatura e do esvaziamento gástrico de líquidos consumidos por praticantes de atividade física. **Rev. Nutr.**, Campinas, [S.l.], v.22, n.5, p.755-765, set./out. 2009.

SØREIDE, E. Task Force on Scandinavian Pre-operative Fasting Guidelines. **Clinical.**, [S.l.:s.n.], 2005.

SPENCER, A. O. Ultrasound assessment of gastric volume in the fasted. **Clinical.**, [S.l.:s.n.], 2015.

SUN, W.M. Effect of meal temperature on gastric emptying of liquids in man. **Gut.**, [S.l.], v.29, n.3, p.302-305, mar. 1988.

SYRKIEWICZ-TREPIAK DANUTA. et al.- Effect of the osmolality of caloric and acaloric liquids on gastric myoelectrical activity in humans. **Med Sci Monit**, [S.l.], v.16, n.5, p.CR252-259, 2010.

TRONCON, L.E; IAZIGI, N. Effect of test meal temperature on the gastric emptying of liquids. **Braz. J. Med. Biol. Res.** [S.l.], v.21, n.1, p.57-60, 1988.

UCHIDA M, ENDO N, SHIMIZU K. Simple and noninvasive breath test using <sup>13</sup>C-acetic acid to evaluate gastric emptying in conscious rats and its validation by metoclopramide. **J. Pharmacol. Sci.**, [S.l.], v.98, n.4, p.388-395, aug. 2005.

UCHIDA, M; KOBAYASHI, O; SHIMIZU, K. Gastric emptying after artificial ulceration in rats: differences due to the site of the ulcer and the effects of prokinetic drugs. **J Smooth Muscle Res.** [S.l.], v.53, n.0, p.48-56, 2017.

UCHOA, D. C.; SILVA, A. R.; CARDOSO, R. C. S.; PEREIRA, B. S.; SILVA, L. D. M. Conservação do sêmen canino a 37° C em diluentes à base de água de coco. **Ciencia. Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.91-95, 2002.

VALADARES, Cristina Pirani. et al. "Apresentação da técnica de estudo do tempo de esvaziamento gástrico por meio da ultra-sonografia." **Radiol Bras.**, [S.l.], v.39, n.1, p.15-18, 2006.

GUNN, E. et al. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man. **Journal of Physiology**, [S.l.], v.486, n.2, p.523-531, 1995.

WARNER, M.A. Is pulmonary aspiration still an import problem in anesthesia? **Review article, Current Op Anaesthesiology**, [S.l.], v.13, p.215-218, 2000.

WEIMANN, A. et al. ESPEN (European Society for Parenteral and Enteral Nutrition). ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Surgery including organ transplantation. **Clin. Nutr.**, [S.l.], v.25, n.2, p.224-244, 2005.

YONG, W.J.W.H; GE, L; NG, Y.F; TAN, S.N. The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.). **Molecules** [S.l.], v.14, p.5144-5164, 2009.

## APÊNDICES



## APÊNDICE A – Formulário de Avaliação

Código do participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Código do copo com bebida ingerida: \_\_\_\_\_

Dados:

- 1) Peso (kg): \_\_\_\_\_
- 2) Circunferência Abdominal (cm): \_\_\_\_\_
- 3) Altura(m): \_\_\_\_\_
- 4) IMC (kg/m<sup>2</sup>): \_\_\_\_\_
- 5) Pressão arterial antes da realização dos testes (mmHg)
- 6) Glicemia capilar de jejum (mg/dL)
- 7) Glicemia capilar com 60 minutos: \_\_\_\_\_
- 8) Idade: \_\_\_\_\_
- 9) Sexo : \_\_\_\_\_

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo zero minutos.

- 10) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 11) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 12) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 13) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 14) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 15) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 16) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (piloro)
- 17) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (piloro)

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo 30 minutos.

- 18) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 19) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 20) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 21) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 22) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 23) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 24) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (piloro)
- 25) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (piloro)

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo 60 minutos.

- 26) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 27) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 28) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 29) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 30) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 31) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 32) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (piloro)
- 33) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (piloro)

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo 90 minutos.

- 34) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 35) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 36) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 37) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 38) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 39) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 40) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (piloro)
- 41) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (piloro)

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo 120 minutos.

- 42) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 43) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 44) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 45) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 46) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 47) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 48) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (píloro)
- 49) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (píloro)

Medições para verificar volume gástrico pelo USG no tempo 150 minutos.

- 50) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (incisura angular)
- 51) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (incisura angular)
- 52) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito(A) (incisura angular)
- 53) Diâmetro Antero-Posterior posição decúbito lateral direito (B) (incisura angular)
- 54) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (ponto médio)
- 55) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (ponto médio)
- 56) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (A) (píloro)
- 57) Diâmetro Antero-Posterior posição ortostática (B) (píloro)

- Apresenta algum problema de saúde? Qual?

- Apresenta alguma queixa gástrica?

Critério de exclusão:

- vomitou durante exame:

( ) sim ( ) não

- houve dificuldade técnica para medir o volume gástrico pela ultrassonografia?

( ) sim ( ) não

## APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar, de forma voluntária, da pesquisa intitulada: AVALIAÇÃO DO TEMPO DE ESVAZIAMENTO GÁSTRICO DE BIOPRODUTOS À BASE DE ÁGUA DE COCO ATRAVÉS DE ULTRASSONOGRRAFIA, que está sob a responsabilidade do pesquisador: Raimundo Luiz da Silveira Neto e tem como objetivos: comparar o potencial da solução isotônica à base de água de coco em pó e maltodextrina sabor tangerina (262 mOsm/L), da solução hipertônica à base de água de coco em pó e maltodextrina sabor tangerina (545 mOsm/L) usada para a hidratação e reposição energética quando comparada a outra solução isotônica comercialmente bem conhecida, o Gatorade<sup>®</sup> sabor tangerina.

Para isso precisamos que o(a) senhor(a), responda algumas perguntas contidas nesse formulário. As respostas serão gravadas. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Neste trabalho, um pesquisador medirá sua altura, seu peso, sua pressão arterial, sua cintura abdominal, e sua glicemia em jejum. Ele fará algumas perguntas, como se o(a) senhor(a) tem algum problema do estômago, sua idade ou se apresenta algum outro problema de saúde.

Na primeira semana, será oferecido ao(à) senhor(a) um copo com 300 ml de Gatorade<sup>®</sup> sabor tangerina. Na semana seguinte, um bioproduto à base de água de coco e maltodextrina (açúcar que tem uma absorção muito rápida e, por isso muito utilizado por praticantes de atividade física), reconstituída com água potável. Essa água de coco estará saborizada com aroma natural de tangerina. O produto poderá estar na concentração isotônica (262 mOsm/L) ou hipertônica (545 mOsm/L). Isso significa que um dos produtos, o hipertônico, terá mais calorias e estará com uma concentração maior de água de coco e de maltodextrina. Esses bioprodutos são feitos a partir da água de coco verde. A água de coco é separada e é transformada em pó. Esse processo é o mesmo que se realiza com o leite, para fazer o leite em

pó. Esses produtos são então depois adicionados água potável. Esses bioprodutos da água de coco são produzidos pela empresa ACP Biotecnologia (incubada na Universidade Estadual do Ceará).

Após tomar uma das três soluções, um médico radiologista fará uma ultrassonografia do seu estômago. Ele repetirá estas ultrassonografias a cada 30 min., totalizando 150 min. Ou seja, poderão ser realizadas até seis ultrassonografias do seu estômago. Passado um período de 60 min., um médico verificará novamente a sua glicemia capilar. Em todos os testes, dois médicos estarão presentes. Além disso, um terceiro médico, o radiologista, o(a) acompanhará.

Esta pesquisa poderá trazer vários benefícios. Se o produto à base de água de coco e maltodextrina sabor tangerina apresentar tempo de esvaziamento gástrico e absorção rápidos, o mesmo poderá potencialmente ser utilizado para abreviar o longo período de jejum para exames ou o jejum pré-operatório. Dessa maneira, ao invés de longos jejuns de 12 h para realização de cirurgias (a qual necessitem ser feitas de estômago vazio), poderíamos deixar o paciente com uso desse produto até bem próximo ao período da cirurgia, sem maiores riscos de ir para cirurgia com estômago cheio.

Existe risco potencial se houver alergia à água de coco ou à maltodextrina. Por isso, na pesquisa, pacientes com história de qualquer tipo de alergias, não poderão participar. O(A) Sr.(a) poderá interromper o procedimento se assim desejar. A sua participação é de caráter voluntário, isto é, a qualquer momento o(a) Sr.(a) pode recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir de participa e retirar seu consentimento, entrando em contato com o responsável pela pesquisa pelo telefone (85) 99718-334. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é elaborado em duas vias, no qual o(a) Sr.(a) terá uma via e não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras.

### APENDICE C – Ilustrações do Experimento



## APENDICE D – Ilustração Produto ACP VITTA

