

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO E ALIMENTOS**

**Dissertação**



**IMPACTOS DOS ESPESSANTES NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E NA  
CONSISTÊNCIA DE ÁGUAS MINERAIS COM PROPÓSITO TERAPÊUTICO**

**Marielly Ewerling**

**Pelotas, 2024**

**Marielly Ewerling**

**IMPACTOS DOS ESPESSANTES NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E NA  
CONSISTÊNCIA DE ÁGUAS MINERAIS COM PROPÓSITO TERAPÊUTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Nutrição e Alimentos.

Orientadora: Helayne Aparecida Maieves

**Pelotas, 2024**

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

E94i Ewerling, Marielly

Impactos dos espessantes nas propriedades físico-químicas e na consistência de águas minerais com propósito terapêutico [recurso eletrônico] / Marielly Ewerling ; Helayne Aparecida Maieves, orientadora. — Pelotas, 2024.

45 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, 2024.

1. Transtornos de deglutição; 2. Efeito terapêutico. 3. Hidratação. 4. IDDSI. 5. Dieta e nutrição. I. Maieves, Helayne Aparecida, orient. II. Título.

CDD 641.1

Marielly Ewerling

**IMPACTOS DOS ESPESSANTES NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E NA  
CONSISTÊNCIA DE ÁGUAS MINERAIS COM PROPÓSITO TERAPÊUTICO**

**Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Nutrição e Alimentos, Programa de Pós-Graduação Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas.**

**Data da Defesa: 01/03/2024**

**Banca examinadora:**

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Helayne Aparecida Maieves (Orientador)**

Doutor em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Paraná

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Giniani Carla Dors**

Doutor em Engenharia e Ciência de Alimentos pela Universidade Federal do Rio Grande

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alessandra Doumid Borges Pretto**

Doutor em Saúde e Comportamento pela Universidade Católica de Pelotas

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Letícia Mascarenhas Pereira Barbosa (Suplente)**

Doutor em Ciência e Tecnologia Agroindustrial pela Universidade Federal do Pelotas

## Resumo

EWERLING, Marielly. **Impactos dos espessantes nas propriedades físico-químicas e na consistência de águas minerais com propósito terapêutico.** 2024. 47f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

A disfagia é um distúrbio da deglutição que afeta cerca de 8% da população mundial. Os sintomas incluem tosse, engasgos, podendo evoluir para desnutrição e desidratação. A disfagia é mais prevalentes em pacientes idosos com histórico de doenças como câncer de cabeça e pescoço e doenças neurológicas. O tratamento envolve dieta com consistência alimentar modificada, suplementação nutricional, quando necessário, e uso de espessantes. Este estudo avaliou os impactos dos espessantes nas propriedades físico-químicas e na consistência de águas minerais terapêuticas. Foram avaliadas 11 amostras do Parque das Águas Doutor Lisandro Carneiro Guimarães e 2 águas comerciais da região de Caxambu-MG, adicionando o espessante Nutilis Clear. Os testes de fluxo e reologia foram realizados na Universidade Federal de Pelotas/RS. As águas de Caxambu, ricas em CO<sub>2</sub> e ferro, oferecem benefícios terapêuticos diversos. O teste de fluxo, recomendado pelo IDDSI para avaliar a consistência de bebidas para disfagia, mostrou que a viscosidade aumentou com a quantidade de espessante, conforme esperado. Amostras espessadas para néctar foram predominantemente classificadas como nível 2, enquanto aquelas para mel foram principalmente nível 3. O resultado reológico apresentou índice de viscosidade menor que 1, o seja, O fluido se torna menos viscoso à medida que a taxa de cisalhamento aumenta. O estudo sugere que a combinação de água mineral terapêutica com a adição de espessante pode ser uma opção benéfica para a hidratação e suplementação de minerais, como ferro, sódio, potássio e magnésio, ressaltado a observação de que há uma relação direta entre a quantidade de espessante adicionada e a consistência das amostras.

**Palavras-chave:** transtornos de deglutição; efeito terapêutico; hidratação; IDDSI, dieta e nutrição.

## Abstract

EWERLING, Marielly. **Impact of thickeners on the physico-chemical properties and consistency of therapeutic mineral waters.** 2024. 47f. Dissertation (Master in Nutrition and Food) – Postgraduate in Nutrition and Food, Faculty of Nutrition, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

Dysphagia is a swallowing disorder affecting about 8% of the global population, with symptoms such as coughing, choking, potentially leading to malnutrition and dehydration. It's more prevalent in elderly patients with a history of conditions like head and neck cancer and neurological diseases. Treatment involves modified dietary consistency, nutritional supplementation as needed, and thickener use. This study assessed the impacts of thickeners on the physicochemical properties and consistency of therapeutic mineral waters, including 11 samples from Parque das Águas Doutor Lisandro Carneiro Guimarães and 2 commercial waters from Caxambu-MG, with Nutilis Clear thickener added. Flow and rheology tests were conducted at the Federal University of Pelotas/RS. Caxambu waters, rich in CO<sub>2</sub> and iron, offer various therapeutic benefits. The flow test, recommended by IDDSI for dysphagia beverage consistency evaluation, showed viscosity increasing with thicker added, as expected. Nectar-thickened samples were mainly classified as level 2, while honey-thickened ones were mostly level 3. Rheological results indicated a viscosity index below 1, meaning fluid becomes less viscous as shear rate increases. The study suggests combining therapeutic mineral water with thickener may be beneficial for hydration and mineral supplementation (e.g., iron, sodium, potassium, magnesium), emphasizing a direct relationship between added thickener amount and sample consistency.

**Keywords:** deglutition disorders; therapeutic uses; fluid therapy; IDDSI, diet, food and Nutrition

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Desenvolvimento.....</b>	<b>12</b>
2.1	Objetivos.....	12
2.2	Revisão da literatura.....	13
2.2.1	Histórico e aplicações de águas para fins terapêuticos .....	13
2.2.2	Disfagia e aspectos nutricionais .....	18
2.2.3	Iniciativa Internacional de Padronização da Dieta para Disfagia (IDDSI) ....	21
2.3	Material e métodos.....	26
2.4	Resultados e discussão.....	27
<b>3</b>	<b>Considerações finais.....</b>	<b>41</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>42</b>

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 01.</b> Descrição das consistências de Líquidos (consistência dietética) .....	20
<b>Tabela 02.</b> Descrição e indicação de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG) .....	27
<b>Tabela 03.</b> Microelementos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG) .....	29
<b>Tabela 04.</b> Nível de consistência (IDDSI) de águas minerais com fins terapêuticos .....	33
<b>Tabela 05.</b> Dados reológicos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG) .....	36



## Lista de Figuras

<b>Figura 01.</b> Croqui do Parque Lisandro Carneiro Guimarães e algumas fontes do complexo .....	16
<b>Figura 02.</b> Diagrama IDDSI com oitos níveis de consistências de dietas para disfágicos .....	22
<b>Figura 03.</b> Níveis IDDSI para líquidos de acordo com quantidade restante do alimento na seringa após os 10 segundos do Teste de Fluxo (a). Teste de gotejamento do garfo em uma preparação em consistência de nível 3 (b). Teste da colher em uma preparação em consistência de nível 4 (c) .....	25
<b>Figura 04.</b> Comprimento padrão da seringa e instruções utilizadas no Teste de Fluxo IDDSI .....	26
<b>Figura 05.</b> Microelementos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG) .....	31
<b>Figura 06.</b> Valores de condutividade elétrica e pH das águas minerais com fins terapêuticos .....	40

## **Lista de Siglas e Abreviaturas**

<b>AVC</b>	- Acidente Vascular Cerebral
<b>IDDSI</b>	- International Dysphagia Diet Standardisation Initiative
<b>CIPLAN</b>	- Comissão Interministerial de Planejamento e Coordenação
<b>pH</b>	- Potencial Hidrogeniônico
<b>cm</b>	- Centímetros
<b>μs</b>	- Microsiemens
<b>mL</b>	- Mililitro
<b>mg</b>	- Miligramas
<b>L</b>	- Litro
<b>K</b>	- Índice de Consistência
<b>η</b>	- Índice de Comportamento
<b>R<sup>2</sup></b>	- Coeficiente de Determinação

## INTRODUÇÃO

A disfagia, um distúrbio da deglutição, afeta cerca de 8% da população global, manifestando-se em diferentes fases da vida, com maior incidência em idosos e indivíduos com condições neurológicas. Caracterizada por dificuldades ao engolir, os sintomas incluem tosse, engasgos e desnutrição, sendo mais prevalente em pacientes idosos com histórico de doenças como Parkinson, AVC e Alzheimer, além de afetar crianças com paralisia cerebral e bebês prematuros (CICHERO *et al.*, 2019; NESTLÉ HEALTH SCIENCE, 2019).

Os indícios e sintomas frequentes da disfagia envolvem dificuldades ao mastigar e manter o alimento na boca, um aumento no tempo necessário para engolir, tosse, engasgos e falta de ar. Essas manifestações podem progredir para sintomas mais sérios, exigindo atenção especial, como desnutrição, desidratação e episódios repetidos de pneumonia (CICHERO *et al.*, 2019). Para lidar com a disfagia, é crucial ajustar a dieta, considerar suplementação nutricional e, quando necessário, introduzir espessantes nos líquidos, respeitando a tolerância individual. Uma avaliação rápida e o acompanhamento nutricional são fundamentais para evitar complicações, assegurando a ingestão adequada de alimentos com a consistência correta e reduzindo os riscos associados à disfagia, como asfixia e desidratação (MACHADO *et al.*, 2019).

A desidratação afeta mais de 60% dos idosos com disfagia, representando um problema significativo. O profissional avaliador deve estar atento a sinais como xerostomia, redução no turgor da pele, cefaleia, irritação, constipação e fadiga. Para combater a desidratação, a oferta de líquidos pode incluir sopas, iogurtes, café, sucos, água saborizada ou água pura. É crucial respeitar as preferências individuais e oferecer a quantidade apropriada, considerando o grau de disfagia do paciente (PRODIET MEDICAL NUTRITION, 2020).

Águas minerais com fins terapêuticos são conhecidas desde a antiguidade. O Brasil tem um dos maiores complexos hidrominerais do mundo, localizado na cidade de Caxambu/MG. O Parque das Águas Doutor Lisandro Carneiro Guimarães possui 11 fontes de águas minerais com propriedades físico-químicas diferentes e 1 gêiser. A cidade recebe inúmeros turistas anualmente que vão em busca dos poderes medicinais das águas que é reconhecido internacionalmente. Cada fonte possui águas

com propriedades químicas diferentes e os bons resultados terapêuticos são atribuídos a radioatividade. Os riscos adversos à saúde decorrentes da radioatividade são dose-dependente e por este motivo não devem ser consumidas em grandes doses diárias, os tratamentos duram de 2 a 4 semanas (CODEMGE, 2018).

Os efeitos benéficos associados ao consumo dessas águas estão relacionados a melhoria abrangente da saúde. Cada fonte apresenta água com potencial medicinal específico, como a Fonte Dom Pedro para problemas digestivos. A Fonte Dr. Viotti é indicada para dissolver cálculos renais, a Fonte Dona Leopoldina para funções gastrointestinais, e a Fonte Duque de Saxe para benefícios respiratórios. A Fonte da Beleza trata questões alérgicas, a Fonte D. Isabel/Conde D'eu tem propriedades anti-anêmicas, e a Fonte Venâncio é indicada para controle da pressão arterial. Fontes Mayrink 1, 2 e 3 possuem potencial anti-séptico e anti-inflamatório, enquanto a Fonte Ernestina Guedes é recomendada para condições dermatológicas. A Fonte Floriano Lemos (gêiser), que entra em erupção periodicamente, é indicada para afecções cutâneas. Diante dos benefícios medicinais dessas fontes, surge a oportunidade de adaptá-las para atender pacientes com disfagia que desejam consumi-las (UNTURA-FILHO, 2014).

O emprego de espessantes para pacientes com disfagia visa preservar o aporte nutricional do indivíduo, evitando prejuízos decorrentes da condição patológica. Bebidas adaptadas podem ser preparadas para promover uma melhor aceitação da dieta por parte do paciente. Muitos dos espessantes utilizados são à base de amidos modificados ou gomas, que são aditivos alimentares projetados para estabilizar e espessar, aumentando a viscosidade dos alimentos e bebidas (PAGNO *et al.*, 2014).

O considerável número de terminologias utilizadas para descrever as consistências alimentares destinadas a pacientes com disfagia representa um desafio, pois diferentes denominações são frequentemente atribuídas à mesma espessura alimentar. Essa diversidade pode resultar em confusão e até mesmo na ineficácia do tratamento. A padronização da terminologia para identificar consistências alimentares torna-se crucial para melhorar a adesão do paciente ao tratamento. Nesse contexto, em 2015, um grupo multidisciplinar de vários países estabeleceu a IDDSI (*International Dysphagia Diet Standardisation Initiative*). Esse grupo reuniu profissionais especializados em disfagia com o objetivo de desenvolver uma única

terminologia que pudesse ser adotada globalmente, estando em constante atualização (CICHERO *et al.*, 2019).

Uma vez que existem poucos estudos sobre o possível impacto dos espessantes nas propriedades físico-químicas e na consistência de águas minerais com propósitos terapêuticos, esta pesquisa contribuirá para o entendimento da modificação dessas águas após a incorporação do agente espessante.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Objetivo**

Avaliar as mudanças em águas minerais com propriedades terapêuticas após a adição de um agente espessante comercial, incluindo a análise de sua composição nutricional e viscosidade aparente, classificando-as com os níveis proposto pela Iniciativa Internacional de Padronização de Dietas para Disfagia (IDDSI).

#### **2.1.1 Objetivos Específicos**

- Analisar os relatórios oficiais das amostras de águas minerais com propósitos terapêuticos.
- Realizar o teste de fluxo e classificar as amostras de águas minerais, após o uso de agente espessante comercial, a partir dos níveis propostos pela Iniciativa Internacional de Padronização de Dietas para Disfagia (IDDSI).
- Realizar o levantamento da viscosidade aparente das amostras de águas minerais, através do uso de reômetro.
- Avaliar as mudanças do perfil energético das amostras de águas minerais, após o espessamento.
- Avaliar o pH das amostras.

## 2.2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.2.1 Histórico e aplicações de águas para fins terapêuticos

Por séculos, a água tem sido utilizada como método terapêutico, e o termalismo e a crenoterapia são práticas ainda presentes em várias partes do mundo. Inicialmente difundidos pelos romanos, esses métodos foram aprimorados por pesquisadores europeus, estabelecendo princípios científicos na área da hidrologia (HELLMANN e DRAGO, 2017).

A Crenoterapia teve seu desenvolvimento quando os médicos termalistas avançaram de uma observação das propriedades físicas e químicas das águas minerais para uma fase de observação clínica. Os estudos de Henri Becquerel e do casal Marie e Pierre Curie, no final do século XIX e início do XX, sobre a radioatividade, desencadearam uma revolução científica, classificando as águas minerais medicamentosas em dois grupos: as radioativas propriamente ditas e as secundariamente radioativas (HELLMANN e DRAGO, 2017).

As águas minerais foram reconhecidas por suas propriedades terapêuticas, sendo indicadas para diversas enfermidades, sempre com orientação médica para ajustar a quantidade e intensidade do tratamento. Além do uso terapêutico, as águas minerais passaram a ser comercializadas para ingestão humana, deixando de ser vendidas exclusivamente em farmácias após a Segunda Guerra Mundial, conforme permitido pelo Código de Águas Minerais de 1945 (HELLMANN e DRAGO, 2017).

No Brasil, sua história remonta a 1722, quando Bartolomeu Bueno da Silva Filho descobriu fontes termais em Goiás. O reconhecimento oficial ocorreu em 1818, com D. João VI, marcando o início do termalismo no país. Os primeiros relatos, em relação ao uso das águas para fins terapêuticos, passa por diversos médicos-pesquisadores na região de Caxambu. Monat foi um dos pioneiros, em sua obra, encontram-se as primeiras análises físico-químicas com pretensão científica das águas de Caxambu, possibilitando até mesmo estabelecer um quadro inicial para a avaliação da constância da composição dessas águas minerais (HELLMANN e DRAGO, 2017).

No século XIX e início do século XX, a nobreza, incluindo membros da família imperial, frequentemente utilizava águas terapêuticas em todo o mundo. No Brasil, a

Princesa Isabel, filha do Imperador Dom Pedro II, é mencionada por ter se hospedado em Caxambu em 1868 devido a uma anemia profunda que a impedia de engravidar. Ela recebeu tratamento com águas minerais ferruginosas da região, buscando seus benefícios medicinais. Essa estadia é considerada um marco na história do termalismo no Brasil (HELLMANN e DRAGO, 2017).

A estância hidromineral de Caxambu, iniciou sua atividade termal por volta do ano de 1711. O Parque de Águas (Parque Lisandro Carneiro Guimarães) atualmente possui onze fontes mineromedicinais, espalhadas por aproximadamente doze hectares, protegidos como patrimônio estadual. A relevância da estação termal de Caxambu e de suas águas mineromedicinais não está devidamente refletida em trabalhos científicos, que abordem suas características nas diversas áreas do conhecimento, especialmente na Hidrologia Médica e, tampouco na Nutrição. No entanto, isso não significa a ausência de informações sobre sua história, geologia, economia, população e recursos hidrominerais, contudo o presente estudo busca revelar as informações acerca do seu uso para fins de ingestão (hidratação) para indivíduos com distúrbios da deglutição (HELLMANN e DRAGO, 2017).

Cada fonte apresenta características químicas distintas e aplicações terapêuticas específicas. Análises anuais são conduzidas para confirmar suas propriedades, sendo que o magnésio e o ferro são encontrados com maior frequência. As fontes Venâncio, Ernestina Guedes, Beleza, Duque de Saxe e D. Isabel se destacam pelos maiores teores de sais de magnésio (mg/L), enquanto as fontes Beleza, D. Isabel, Ernestina Guedes e Duque de Saxe concentram maiores quantidades de ferro.

A Fonte Beleza apresenta uma água mineral rica em diversos elementos, como alcalina bicarbonatada, alcalina terrosa cálcica, alcalina terrosa magnesiana, ferruginosa, fluoretada, carbogasosa e radioativa. Essa composição multimineralizada equilibra o complexo eletrolítico do organismo, estimula órgãos e células, e é indicada para fortalecer o sistema nervoso, combater o estresse, auxiliar na formação dos ossos e dentes, e no tratamento do aparelho digestivo. A água aflora naturalmente a uma temperatura constante de 23,3<sup>o</sup> C, com pH 6,58. A Fonte Leopoldina apresenta uma água mineral carbogasosa, bicarbonatada, alcalina terrosa, alcalina terrosa cálcica, fluoretada e radioativa. Com índice considerável de manganês, essa fonte estimula a digestão e normaliza as funções hepatobiliares, sendo indicada para

problemas hepáticos, vesícula biliar e alterações do intestino grosso. A água aflora a uma temperatura constante de 22° C, com pH 6,10.

A Fonte D. Isabel/Conde d'Eu oferece uma água mineral bicarbonatada, alcalina terrosa cálcica, alcalina terrosa magnésiana, ferruginosa, carbogásosa, fluoretada e radioativa. Indicada como tônico geral com ação antianêmica, é recomendada para casos de debilidade do organismo e astenia. Rica em minerais como magnésio, cálcio, flúor, sílica e estrôncio, essa água aflora a 21,7° C, com pH 6,54. A Fonte D. Pedro fornece uma água mineral carbogásosa, bicarbonatada, alcalina terrosa, fluoretada e radioativa forte. Estimula a digestão, sendo indicada para dispepsias, digestões lentas e insuficientes, além de possuir efeitos purificadores no sistema hepto-renal. A água aflora a uma temperatura constante de 23° C, com pH 6,05. A Fonte Duque de Saxe apresenta uma água alcalina bicarbonatada, alcalina terrosa, alcalina terrosa cálcica, alcalina terrosa magnésiana, fluoretada, carbogásosa e sulfurosa. Com enxofre, essa água possui propriedades colagógicas, atuando no fígado e vesícula biliar, além de ser antisséptica. Indicada para o sistema respiratório, a água aflora a 23,3° C, com pH 6,66. A Fonte Ernestina Guedes contém água mineral alcalina bicarbonatada, alcalina terrosa, alcalina terrosa cálcica, alcalina terrosa magnésiana, carbogásosa, ferruginosa, fluoretada e radioativa. Indicada para afecções cutâneas, essa água, com temperatura de 24,5° C, pH 6,63, pode ser utilizada por via oral, banhos e compressas.

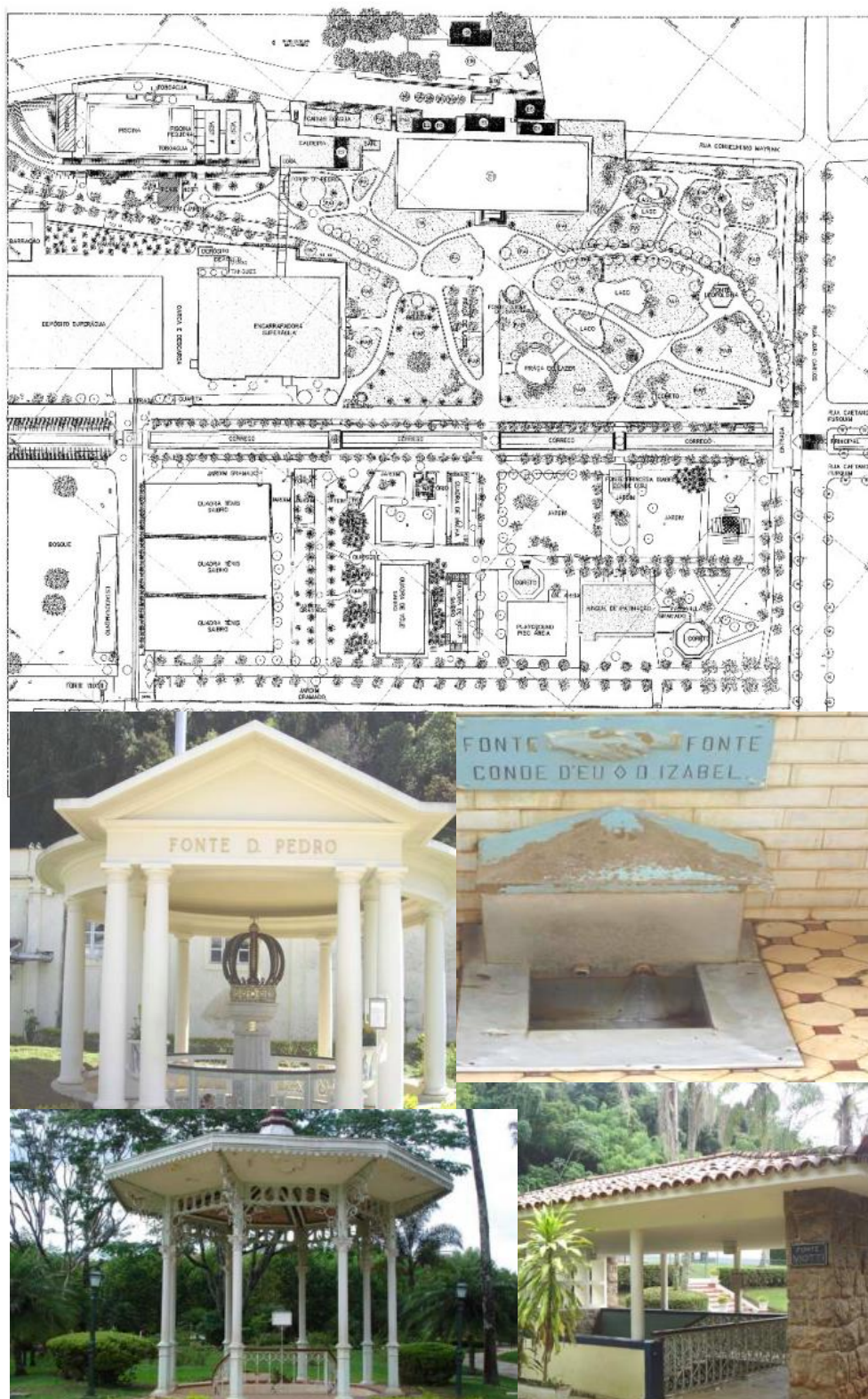
A Fonte Venâncio oferece uma água mineral alcalina, carbogásosa, alcalino-terrosa-bicarbonatada, cálcica, magnésiana, fluoretada e radioativa. Com ação benéfica no sistema cardiovascular e nervoso, essa água melhora transtornos do coração e possui radioatividade que influencia positivamente o tônus muscular. A água aflora a 25,5° C, com pH 6,65. A Fonte Viotti apresenta uma água mineral fluoretada, ferruginosa, carbogásosa e radioativa. Com efeito diurético e depurativo, estimula a função renal e normaliza a pressão arterial. A forte radioatividade aumenta a diurese e auxilia na eliminação de cálculos renais e biliares, bem como nas concreções artríticas. A água aflora a 23,9° C, com pH 5,73. As Fontes Mayrink 1 e 2 possuem água mineral carbogásosa e radioativa, enquanto a Fonte Mayrink 3 fornece água mineral neutra e sem gás, sendo utilizada para engarrafamento e banhos. A água das fontes Mayrink aflora com a temperatura natural e constante de 24,3° C, e todas apresentam pH 5,74.



A realização do IV Encontro "A Força das Águas" em 1987 e a Resolução CIPLAN nº 7 de 1988, do Ministério da Saúde, reconheceram o valor médico-científico do termalismo na cidade de Caxambu/MG, resultando na implantação da crenoterapia nos serviços públicos de assistência médica para garantir o acesso a essa forma de assistência à população carente. A Resolução nº 343 de 2004 do Conselho Nacional de Saúde e a Portaria nº 971 de 2006 do Ministério da Saúde fortaleceram as ações governamentais voltadas para a valorização dos mananciais de águas minerais, destacando o aspecto terapêutico do termalismo social (DELFINO et al., 2020).

Conforme definido pelo Ministério da Saúde, o Termalismo Social engloba abordagens coletivas que envolvem tanto a prevenção quanto a promoção e manutenção da saúde (2006). O Termalismo Social vai além dos benefícios biológicos, abrangendo dimensões ecológicas, sociais, culturais, políticas, econômicas, lúdicas, subjetivas e psicológicas. Incluído na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) do SUS, representa um modelo amplo de cuidados alinhado aos princípios do Sistema Único de Saúde (BARROS, SIEGEL, SIMONI, 2007).

Diferentes termos são utilizados para descrever o uso da água como elemento terapêutico, tais como termalismo, crenoterapia, talassoterapia, hidroterapia, crioterapia, balneoterapia, entre outros. A água, como recurso terapêutico, é empregada em diferentes temperaturas e classificações químicas, podendo ser termal (termalismo) e mineral (crenoterapia) (SILVA, 1994).



**Figura 01.** Croqui do Parque Lisandro Carneiro Guimarães (MG) e algumas fontes do complexo.  
**Fonte:** Adaptado de Untura-Filho (2014).

## 2.2.2 Disfagia e aspectos nutricionais

Disfagia é um sintoma relacionado a uma doença de base, caracterizada por distúrbio do processo da deglutição de modo agudo ou crônico, ocasionando ineficiência no transporte do bolo alimentar da boca até o estômago com riscos de desnutrição, desidratação, infecções pulmonares e comorbidades associadas (CLAVÉ *et al.*, 2006).

O número de indivíduos disfágicos aumenta como consequência da maior expectativa de vida da população e do aumento de afecções clínicas que cursam com disfunções da deglutição, em especial, em prematuros e idosos (CUOMO *et al.*, 2021). Essa disfunção interfere na interação social do paciente, assim como o prazer no consumo alimentar (MARIA FURKIM *et al.*, 2014).

A deglutição compreende três fases distintas: a oral, onde ocorrem movimentos voluntários desde a seleção do alimento até a formação do bolo alimentar na parte posterior da língua; a faríngea, caracterizada pela passagem do bolo alimentar pelo esfíncter esofágico superior, envolvendo o fechamento das saídas da faringe para garantir uma vedação adequada e aumentar a pressão necessária; e a esofágica, fase final que ocorre por movimentos involuntários, como o peristaltismo, impulsionando o bolo alimentar para o estômago. Essas fases garantem uma deglutição eficaz e segura (YAMADA *et al.*, 2004).

Em decorrência da desnutrição e da desidratação no paciente disfágico, surgem inúmeras alterações corporais e metabólicas que, além de piorarem o processo de deglutição, afetam os sistemas imunológico e respiratório, contribuem para o desenvolvimento de insuficiência cardíaca, formação de úlceras de decúbito e deficiência funcional do trato gastrointestinal, interferindo também na resposta ao tratamento (SONSIN *et al.*, 2009).

A desnutrição está diretamente associada com a disfagia, com alto risco de aspiração em 32,7% entre 165 indivíduos avaliados (SAITO *et al.*, 2018). Na pesquisa de Blonar e colaboradores (2019), foram avaliados 23.684 participantes com 18 anos ou mais, em hospitais e lares de idosos, no qual a prevalência foi de 18,9% para risco de desnutrição, de 6,6% para disfagia, na concorrência de desnutrição e disfagia foi de 2,6% da amostra e 40% dos pacientes com disfagia estavam em risco de desnutrição. É importante monitorar o fluxo salivar, pois pessoas com disfagia podem

enfrentar tanto a redução na produção de saliva devido a medicamentos, doenças orais ou dentárias, quanto ao acúmulo de saliva na cavidade oral devido à diminuição na frequência da deglutição. A retenção de saliva na cavidade oral pode levar à aspiração por indivíduos com disfagia, aumentando o risco de infecções respiratórias (ROBERTO *et al.*, 2013).

O nutricionista e o fonoaudiólogo são os responsáveis pela orientação e pelo treinamento do paciente e cuidadores para a realização da proposta alimentar. Estudos confirmam que, se balanceada e bem preparada, a dieta adaptada à disfagia pode substituir a dieta usual sem impacto no estado nutricional, proporcionando refeições seguras e prazerosas (HALL e WENDIM, 2008). Das sugestões de dietas adaptadas, o fonoaudiólogo pode orientar também mudança na consistência de líquidos, sendo indicado normalmente o espessamento, isso porque há estudos que demonstram que há maior ocorrência de escape precoce posterior, ou seja, escape precoce do bolo na cavidade oral para a faringe, com a consistência líquida, o que provavelmente decorre de maior dificuldade na contenção dessa consistência na boca, devido a menor densidade e viscosidade em relação à consistência pastosa, por exemplo (QUEIROZ *et al.*, 2009). Entretanto, muitos pacientes disfágicos apresentam pouca aceitação de líquidos espessados, o que aumenta a chance de desidratação (WHELAN, 2001).

O processo terapêutico consiste no gerenciamento dos distúrbios da deglutição e da alimentação, o que pode ser realizado por meio de orientação, adaptação ou reorganização dos hábitos alimentares. Envolve tratamentos direto e indiretos como orientações quanto às manobras posturais ou compensatórias durante a alimentação, mudanças no posicionamento do paciente, escolha de consistências facilitadoras e modificação dietética (volume, temperatura e sabor do alimento) e, também pela realização de manobras facilitadoras e de proteção das vias respiratórias e exercícios de sensibilidade e mobilidade oral para fortalecer a musculatura da deglutição (NAJAS, 2010).

A via de alimentação é estabelecida por meio de uma discussão do quadro atual e do prognóstico do paciente envolvendo médico, nutricionista e fonoaudiólogo. Estabelecer uma via alimentar deve ser um procedimento cuidado, com base no padrão da deglutição do paciente e do seu estado geral de saúde. A via oral abrange todos os tipos de consistências alimentares e é geralmente utilizada para pacientes

que não apresentam riscos de aspiração e desnutrição. Modificações em relação as consistências alimentares auxiliam as inter-relações das fases da deglutição (ROBERTO *et al.*, 2013).

É importante considerar que toda proposta de adaptação de dieta deve permitir a adequação nutricional dentro da consistência e considerar que o paciente disfágico pode permanecer muito tempo com a mesma consistência, não sendo apenas uma dieta de transição. Dessa forma, a aceitação torna-se fator primordial a ser avaliado (SONSIN *et al.*, 2009). Quanto mais prazerosa for a alimentação, melhor o impacto no processo de reabilitação do paciente, pois ele é incentivado a participar ativamente desse processo e a aceitação da dieta adaptada não fica associada a experiências ruins.

### **2.2.3 International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (IDDSI)**

A falta de padronização internacional para as consistências alimentares, conforme destacado na revisão de Steele e colaboradores (2015), dificulta a segurança na oferta de alimentos adequados para pacientes com diferentes níveis de disfagia. Exemplos incluem as faixas de viscosidade adotadas no Japão e as categorias de viscosidade líquida nos Estados Unidos, ressaltando a necessidade de uma abordagem mais uniforme nessas diretrizes. Em 2012, um grupo de pesquisadores voluntários de diversos países, incluindo Austrália, Canadá, Alemanha, Japão e Reino Unido, uniram esforços para estabelecer a Iniciativa Internacional de Padronização de Dietas para Disfagia (IDDSI). Essa entidade independente e sem fins lucrativos foi criada com o objetivo de prevenir e assegurar o cuidado adequado para pacientes com disfagia. No ano seguinte, dois voluntários assumiram a copresidência da iniciativa, e um comitê de fundação foi formado, contando com a participação de especialistas em áreas como fonoaudiologia, nutrição, dietética, engenharia, fisioterapia, entre outras. Os membros fundadores são cientistas renomados, editores de periódicos e representantes de organizações internacionais. O apoio de patrocinadores foi crucial para garantir o suporte financeiro necessário para cobrir despesas administrativas, pesquisas e análises de dados, embora esses

patrocinadores não tenham participado diretamente na produção ou desenvolvimento da estrutura IDDSI (CICHERO *et al.*, 2017).

O comitê da Iniciativa Internacional de Padronização de Dietas para Disfagia (IDDSI) realizou testes de fluxo para líquidos utilizando seringas, permitindo a avaliação de líquidos engrossados, como molhos e sopas, além de bebidas. A categorização das texturas dos alimentos foi feita através de avaliações de amostras preparadas por um chef e texturas modificadas doadas pela indústria, utilizando colheres, garfos (testes de gota e pressão) e avaliação oral. O resultado foi o diagrama do IDDSI, composto por 8 níveis em um design de dupla pirâmide, onde alimentos são representados na pirâmide invertida e líquidos na base inferior da pirâmide em pé (Figura 02). Cada nível é identificado por uma cor específica para facilitar a compreensão, evitando o uso da cor vermelha para não associar com perigo em contexto médico. O objetivo do diagrama é promover a padronização global de nomenclaturas e métodos de teste para alimentos e bebidas com diferentes texturas e espessuras (CICHERO *et al.*, 2017).



**Figura 02.** Diagrama IDDSI com oitos níveis de consistências de dietas para disfágicos. **Fonte:** Diagrama IDDSI – Métodos de Teste 2.0, p. 1 (2019) ([www.iddsi.org](http://www.iddsi.org))

Conforme a IDDSI (2019) o diagrama proposto consiste em 8 níveis, na forma de duas pirâmides, a pirâmide invertida demonstra os alimentos em consistência modificada, o nível 3 (Liquidificados) até o nível 7 (Fácil de Mastigar) e a outra pirâmide refere-se aos alimentos líquidos, o nível 0 (Fino) até o nível 4 (extremamente espessado).

Os líquidos classificados como nível 0 (líquido fino) são aqueles de baixa viscosidade, como a água, são de rápido fluxo através de bicos, copos ou canudos de acordo com as necessidades apropriadas para idade e habilidade de deglutição. Indicado para paciente que possuem habilidade funcional de ingerir com segurança todas as espessuras de líquidos.

No nível 1 (cinza) são classificados os líquidos que apresentam consistência “muito levemente espessado”, requerem mais esforço para beber quando comparados aos líquidos finos. Neste nível as consistências dos líquidos são similares às fórmulas infantis comercializadas para anti-regurgitação. Por essa razão, a bebida engrossada é utilizada, tanto em crianças como em adultos, para reduzir a velocidade do fluxo com a capacidade de fluir por meio de um bico, seringa ou canudo e controlar, apresentando fluxo ligeiramente mais lento.

Nível 2 (magenta) são considerados os líquidos que demonstram consistência “levemente espessado”, necessita de esforço leve para deglutir essa espessura através de um canudo de diâmetro específico (diâmetro padrão = 0,209 polegadas ou 5,3 milímetros). É possível ser recomendado se o controle da língua for ligeiramente reduzido.

O nível 3 (amarelo) se utiliza tanto para alimentos “Liquidificados”, quando da pirâmide para alimentos quanto para fluidos “moderadamente espessado”, é possível beber em um copo, neste caso sendo necessário um esforço moderado para sucção por meio de um canudo de diâmetro padrão ou canudo de furo largo (diâmetro = 0,275 polegadas ou 6,9 milímetros), ou utilizar uma colher, no entanto é inviável usar garfo, pois o alimento pinga lentamente em gotas pelas pontas. Nessa consistência não é possível a realização de camadas ou formatos, visto que não manterá sua forma. Além disso, o alimento pode ser engolido diretamente, uma vez que a textura é lisa (sem apresentar grumos, fibras, pedaços de casca ou pele, fragmentos de cartilagem ou ossos). Caso o controle da musculatura da língua seja insuficiente para a condução do alimento no nível 2, este nível será mais adequado já que permite maior tempo

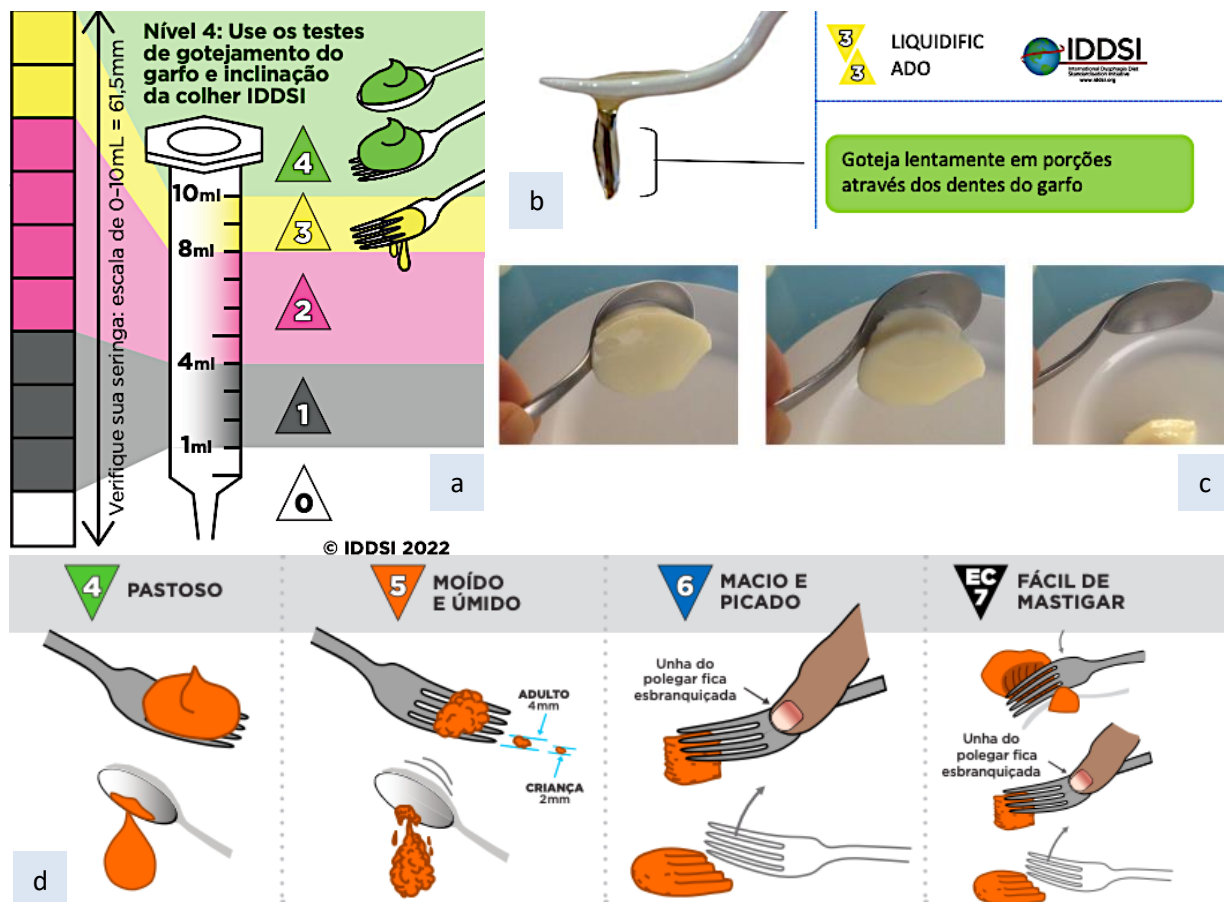
para condução oral e pequeno esforço de propulsão da língua. Para essa consistência pode-se aplicar o teste de fluxo, assim como, o teste do garfo. No teste de fluxo, a quantidade de alimento restante na seringa fica entre 8 e 10 ml. Já no teste de gotejamento do garfo, a preparação escorre lentamente em gotas pelas pontas do garfo.

O último nível da pirâmide para bebidas, o nível 4 (verde), é designado para líquidos "extremamente espessados" ou alimentos com consistência de "purê". Pode ser consumido com colher ou garfo, mas não é adequado para ingestão através de copo ou canudo, pois não flui facilmente. Essa consistência permite a formação de camadas e moldagem, mantendo sua forma sem exigir mastigação. A preparação deve ser suave, sem grumos ou pegajosidade, evitando resíduos na cavidade oral ou faringe. Não há decantação, e a preparação se move muito lentamente sob a ação da gravidade, mas não pode ser derramada. Indicado para casos de significativa redução no controle da musculatura da língua. Nessa classificação não há como aplicar o teste de fluxo, no entanto usam-se dois testes. O teste de gotejamento por um garfo, no qual pequena parte da amostra escorre, mas não pinga ou flui e a maior parte permanece acima do garfo. Já o teste de inclinação da colher, a amostra mantém sua forma quando está na colher, ao inclinar, o alimento desliza facilmente e mantém uma película fina da preparação na colher, mas sendo possível visualizar a colher através dessa película.

A quantidade de alimento restante na seringa está relacionada diretamente com os níveis do diagrama IDDSI, como é possível observar na Figura 03a. Para os níveis 3 e 4, ou seja, moderadamente espessado e extremamente espessado, respectivamente, dentro do diagrama da pirâmide relacionada a bebidas, testes adicionais devem ser realizados, tais como o teste de gotejamento do garfo. Para realizar esse teste, os alimentos fluidos e bebidas espessadas (níveis 3 e 4) são avaliados se flui, goteja ou se não escorre pelos dentes do garfo e comparando com as classificações de cada nível (Figura 03b). Para o teste da inclinação da colher são indicados os alimentos classificados nos níveis 4 e 5 de consistência. Com esse teste é possível analisar a aderência e a coesividade, capacidade do alimento de manter unido, suficientemente para se manter em cima da colher. Para classificar nível 4, é necessário que ao virar de lado ou inclinar a colher, toda a amostra deve deslizar e



permanecer apenas uma camada fina na colher, sendo possível ver a colher através da película fina do alimento (Figura 03c-d).



**Figura 03.** Níveis IDDSI para líquidos de acordo com quantidade restante do alimento na seringa após os 10 segundos do Teste de Fluxo (a). Teste de gotejamento do garfo em uma preparação de consistência de nível 3 (b). Teste da colher em uma preparação em consistência de nível 4 (c).  
**Fonte:** Diagrama IDDSI – Métodos de Teste 2.0, p. 5, 7, 8 e 9 (2019) ([www.iddsi.org](http://www.iddsi.org)).

A Iniciativa Internacional de Padronização de Dietas para Disfagia (IDDSI) incorpora considerações sobre reologia em suas diretrizes para garantir a segurança e a consistência apropriada de alimentos e líquidos para pacientes com disfagia. A reologia é a ciência que estuda o comportamento dos fluidos, ou seja, como eles se deformam e fluem em resposta a uma força aplicada. Essa disciplina analisa as propriedades físicas e mecânicas dos materiais, compreendendo sua viscosidade, elasticidade e outros aspectos relacionados ao fluxo e à deformação, sendo crucial na compreensão das características físicas que afetam a deglutição. A IDDSI considera as propriedades reológicas dos alimentos e líquidos, avaliando a viscosidade e outras

características que influenciam a facilidade de deglutição. O uso de seringas é uma abordagem para testar a viscosidade dos líquidos, enquanto colheres e garfos são empregados para avaliar a consistência de alimentos sólidos. Portanto, a IDDSI leva em conta a reologia como parte integrante de suas recomendações para garantir que as texturas e viscosidades adequadas sejam fornecidas aos pacientes com disfagia, contribuindo para uma alimentação segura e eficaz (CICHERO *et al.*, 2019).

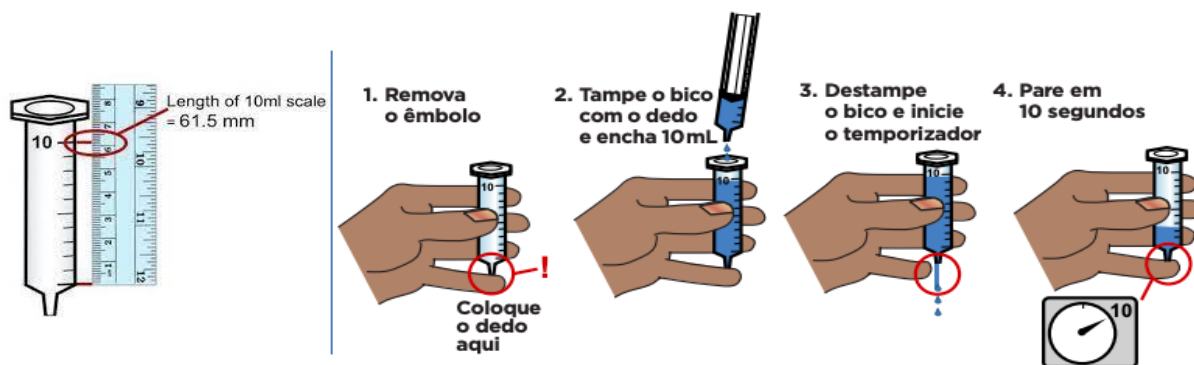
## 2.1 MATERIAL E MÉTODOS

Onze amostras de águas minerais, foram coletadas no período de outubro de 2021, diretamente das fontes localizadas no Parque das Águas Doutor Lisandro Carneiro Guimarães, também foram adquiridas duas amostras de água da região de Caxambu-MG obtida no comércio local (água comercial), totalizando 13 amostras. Os líquidos foram armazenados em garrafas plásticas e armazenadas em caixa de isopor, sob temperatura ambiente e levadas à Universidade de Federal de Pelotas. Foi utilizado agente espessante comercial, a base de maltodextrina, goma xantana e goma guar (*Nutilis Clear*) da marca Danone.

A incorporação e os testes, tanto de fluxo (uso de seringa) quanto ao ensaio reológico, foram realizados nas dependências do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal de Pelotas. O teste de fluxo e reológico foram realizado 5, 60 e 120 minutos após a incorporação do espessante nas quantidades de 0,3 gramas e 0,6 gramas para cada 25 mL de água, os três tempos foram utilizados pensando que o indivíduo pode consumir a bebida logo após o espessamento, tanto quanto, algum tempo depois. Todas as preparações foram homogeneizadas por 5 minutos em agitador magnético. Ainda, utilizou-se emprego de duas temperaturas para todas as condições descritas, 10 °C pensando em temperatura de refrigeração, visto que pacientes com disfagia têm um conformo melhor consumindo bebidas nesta temperatura e 25 °C pensando que muitas vezes o indivíduo pode não ingerir a água na temperatura refrigerada por inúmeros fatores, como a demora do serviço hospitalar em oferecer a água para o paciente internado ou até mesmo pela indisposição do paciente no momento da oferta.

Para o Teste de Fluxo (Figura 04) utilizou-se uma seringa hipodérmica com ponta deslizante de 10 mL (61,5 mm da linha zero até a linha de 10 mL), conforme

preconizado pela IDDSI. Para realização do teste, primeiramente removeu-se o êmbolo, cobrindo a ponta da seringa com o dedo, e em seguida encheu-se até a linha de 10 mL, retirando o dedo e deixando o líquido escorrer por 10 segundos, de acordo com a Figura 02.



**Figura 04.** Comprimento padrão da seringa e instruções utilizadas no Teste de Fluxo IDDSI.

**Fonte:** Diagrama IDDSI – Métodos de Teste 2.0, p. 5 (2019) ([www.iddsi.org](http://www.iddsi.org)).

Em relação ao comportamento reológico, as amostras foram analisadas por ensaio rotacional em reômetro (Haake® RheoStress 600, modelo RS150). A viscosidade foi determinada a partir de curvas de tensão de cisalhamento versus taxa de deformação a 10 e 25°C, usando geometria de cone e placa (sensor C60/2° Ti; 0,104 mm de intervalo) e taxas de cisalhamento de 0,01 a 200 s<sup>-1</sup> por 200 s. Os parâmetros K e  $\eta$  foram obtidos por ajuste das curvas de viscosidade com o modelo matemático de Ostwald de Waele, conforme ajustamento ao modelo ( $R^2 > 0,99$ ).

## 2.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição mineral das águas do complexo hidromineral destinadas para fins terapêuticos apresenta um perfil variado, evidenciando diferentes concentrações de minerais em cada amostra. Essas características minerais são cruciais, pois certos minerais podem ter efeitos benéficos para a saúde, como a contribuição para o tratamento de condições específicas. As amostras comerciais W12 e W13, denominadas como “Caxambu” e “Passa Quatro”, respectivamente, apresentavam a seguinte descrição: “água mineral fluoretada e radiotiva”. Em ambas, não apresentaram alegações medicinais em seu rótulo. Diferentemente, das amostras

coletadas no complexo hidromineral, além de apresentarem suas informações, as mesmas apresentavam suas indicações para uso terapêuticos, conforme descrito na Tabela 02.

**Tabela 02.** Descrição e indicação de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG).

<b>Amostra</b>	<b>Descrição</b>	<b>Indicação</b>
W01	Radioativa, supercarbônica, gasosa forte.	Tônica e digestiva
W02	Alcalina-bicarbonatada e alcalina ferrosa. Altamente radioativa.	Doenças de pele
W03	Alcalina-gasosa e alcalina terrosa, altamente ferruginosa.	Anemia
W04	Alcalina-bicarbonatada e férrea.	Aparelho digestivo
W05	Alcalina-bicarbonatada alcalina terrosa, cálcida e magnesiana.	Fígado e intestinos
W06	Radioativa forte, gasosa forte.	Cálculos renais
W07	Alcalina-bicarbonatada, alcalina terrosa e sulfurosa.	Pressão alta
W08	Alcalina bicarbonatada, alcalina terrosa e sulfurosa.	Vesícula biliar
W09	Acídulo-gasosa e radioativa.	Garganta
W10	Acídulo-gasosa e radioativa.	Colírio
W11	Sem gás. Usada para o engarrafamento.	Água de mesa

**Obs.:** (W01) D. Pedro, (W02) Ernestina Gomes, (W03) D. Isabel/Cde. D'Eu, (W04) Beleza, (W05) D. Leopoldina, (W06) Viotti, (W07) Venâncio, (W08) Duque de Saxe, (W09) Mayrink 1ª Fonte, (W10) Mayrink 2ª Fonte, (W11) Mayrink 3ª Fonte.

**Fonte:** Marielly Ewerling (2024).

As águas minerais têm propriedades distintas para diversos fins terapêuticos. O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) presente nas águas carbonogosas do Parque de Águas de Caxambu provavelmente resulta da solução bicarbonatada concentrada durante o processo de dissolução dos carbonatos presentes nas rochas. Essas águas, encontradas em quase todas as fontes do parque, originam-se da água da chuva, que dissolve o CO<sub>2</sub> atmosférico por meio dos carbonatos nas rochas, desencadeados pela ação dos ácidos do solo, pela decomposição anaeróbica de hidratos de carbono e pela respiração dos microorganismos locais (UNTURA-FILHO, 2014).

Os efeitos da água mineral carbogosa, quando consumida, manifestam-se principalmente nos primeiros níveis do trato digestivo. Na mucosa oral, geram uma sensação estimulante seguida por uma diminuição na capacidade gustativa. No estômago, estimulam a secreção de suco gástrico e aumentam a motilidade. O consumo predominante de água carbogosa geralmente ocorre na forma de água de mesa, frequentemente como água bicarbonatada, atuando como facilitadora do processo digestivo ao estimular as secreções gástricas. Além disso, intervêm na absorção de minerais na primeira seção do intestino, estimulam o peristaltismo e

favorecem a liberação da vesícula biliar, estimulando o ciclo entero-hepático. Quando ingeridas em grandes quantidades, especialmente em jejum, exercem uma ação diurética intensa devido à ação vasodilatadora no intestino e à ampla absorção. Essas águas costumam ser de fácil digestão, não afetam o equilíbrio ácido-base do organismo e são eliminadas através do sistema digestivo por meio de eructação e também pelo sistema respiratório (PAGOURELIAS *et al.*, 2011).

Águas ferruginosas são classificadas como aquelas que contêm mais de 5 mg/L de ferro total. A amostra W03 (D. Isabel/Cde. D'Eu) é recomendada para o tratamento de anemia, pois contém quantidade considerável de ferro em sua composição. A deficiência de ferro, na cavidade oral, apresenta atrofia das papilas linguais, sensação de queimação e vermelhidão na língua, estomatite angular, palidez dos tecidos orais devido à anemia e dificuldade ao engolir, ou seja a própria disfagia. No entanto, a absorção de ferro pode ser prejudicada pela ingestão de café ou chá (THOMAS *et al.*, 2010). Os efeitos do ferro no organismo estão relacionados à sua concentração na água, favorecendo um pH próximo à neutralidade, e sua absorção ocorre no nível intestinal, especificamente no segmento duodenal, altamente envolvido e diretamente relacionado com a quantidade ingerida (ARMIJO e SAN MARTIN, 1994). Maia (2015) ainda cita que a relação entre a carência de ferro e o efeito na cavidade oral, pode ainda apresentar queilite angular e aftas. Observa-se que a amostra W11 não demonstra alcalinidade ou acidez, não contém gás e seu uso é designado apenas como água de mesa, sem propriedades terapêuticas, servindo exclusivamente como fonte mineral de hidratação. As amostras W09 e W10 são ácidas, enquanto as demais são alcalinas.

Conforme as indicações, o perfil mineral das mesmas foram pesquisadas, através dos laudos emitidos pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN, adaptado por Untura-Filho (2014). A Tabela 03 descreve o perfil minerais divididos em ânions e cátions.

**Tabela 03.** Microelementos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG).

Amostra	Ânions						Cátions						
	Cl	F	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Na	K	Li	Ca	Mg	Sr	Fe
	mg/L												
W01	1,0	0,4	241,9	0	0,0	3,0	18,9	19,6	0,0	42,9	7,5	1,7	0,0
W02	0,5	2,6	1311,3	0	0,0	1,0	118,0	89,1	0,1	157,1	72,9	7,3	3,9
W03	1,0	1,7	865,7	0	0,0	6,0	71,0	74,0	0,0	129,4	37,8	5,3	8,0
W04	1,5	2,6	1237,1	0	0,0	9,0	136,0	116,0	0,1	114,6	69,5	9,7	13,7
W05	0,0	0,5	458,3	0	0,0	2,0	39,0	36,0	0,0	80,1	10,9	2,9	0,0
W06	8,0	0,3	119,7	0	0,0	3,0	12,0	11,0	0,0	21,8	4,1	0,9	6,1
W07	0,0	0,0	23,5	0	0,0	0,5	1,9	2,5	0,0	38,4	0,9	0,1	0,7
W08	0,5	1,5	1041,4	0	0,0	7,0	82,0	86,0	0,0	117,4	64,6	6,3	1,6
W09	0,1	0,2	100,6	0	0,1	0,5	8,2	10,7	0,0	15,9	2,7	0,7	0,0
W10	0,1	0,2	91,5	0	0,3	0,6	7,3	10,3	0,0	14,1	2,4	0,6	0,0
W11	0,1	0,1	34,8	0	0,2	0,3	2,8	4,5	0,0	5,3	0,9	0,2	0,0

**Obs.:** (W01) D. Pedro, (W02) Ernestina Gomes, (W03) D. Isabel/Cde. D'Eu, (W04) Beleza, (W05) D. Leopoldina, (W06) Viotti, (W07) Venâncio, (W08) Duque de Saxe, (W09) Mayrink 1ª Fonte, (W10) Mayrink 2ª Fonte, (W11) Mayrink 3ª Fonte. Cloro (Cl). Flúor (F). Ácido Carbônico (HCO<sub>3</sub>) (hidróxido). Carbonato (CO<sub>3</sub>). Nitrato (NO<sub>3</sub>). Sulfato (SO<sub>4</sub>). Sódio (Na). Potássio (K). Lítio (Li). Cálcio (Ca). Magnésio (Mg). Estrôncio (Sr). Ferro (Fe).

**Fonte:** Adaptado Untura-Filho (2014).

O magnésio presente nas águas medicinais de Caxambu, principalmente nas fontes W02, W04 e W08, é fundamental para manter a integridade do sistema neuromuscular, influencia o ritmo cardíaco e é indicado para o tratamento de constipação. A deficiência de magnésio no organismo está relacionada a alterações nas lipoproteínas (hiperlipemias), hipertensão arterial e diabetes mellitus tipo II. Nas fases avançadas da vida, geralmente ocorre uma ingestão deficiente de magnésio, seguida por uma absorção inadequada pela mucosa intestinal e aumento da excreção urinária (ARMIJO e SAN MARTIN, 1994).

Os teores de sódio nas diferentes amostras de águas terapêuticas, apresentam valores distintos para cada fonte. Destacam-se amostras como W04 (Beleza), W02 (Ernestina Gomes), W08 (Duque de Saxe) com 136 mg/L, 118 mg/L e 82 mg/L, respectivamente. Os menores valores de sódio foram encontradas nas fontes Venâncio "6" (W07) e Mayrink 3ª Fonte (W11). Notavelmente, amostras como W04 (Beleza) com 116 mg/L, W02 (Ernestina Gomes) com 89,10 mg/L, e W08 (Duque de Saxe) com 86 mg/L, destacam-se em relação ao conteúdo do mineral potássio.

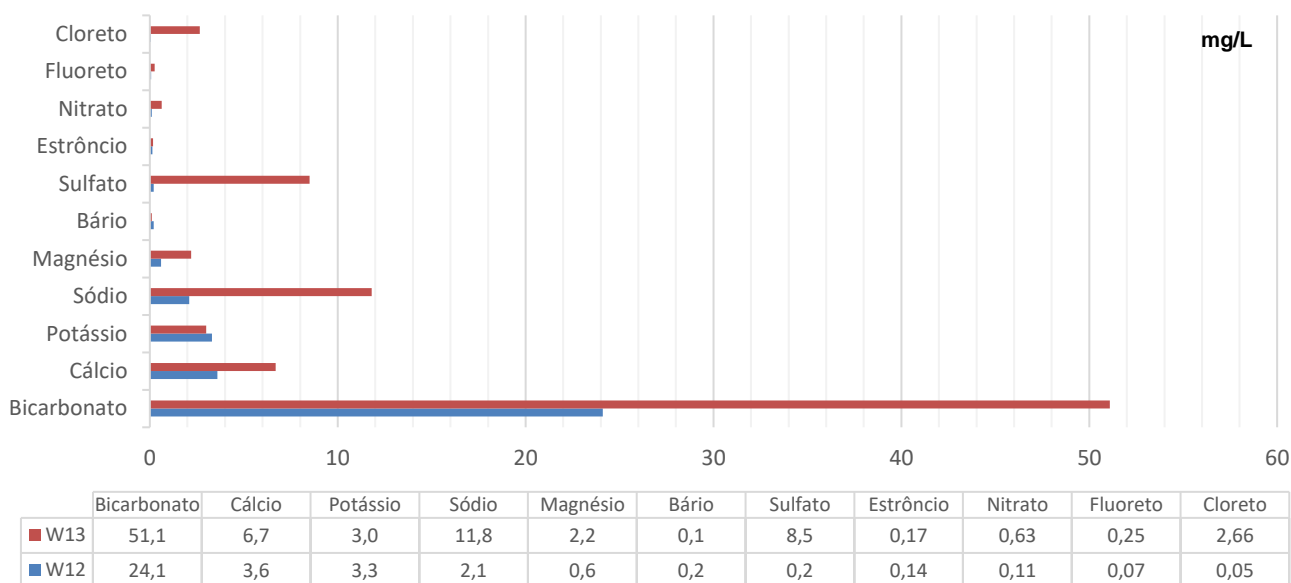
A presença de sódio tem importância terapêutica, uma vez que este mineral está envolvido em quase todos os processos metabólicos do organismo. Sua ação clássica inclui a regulação da hidratação, permeabilidade celular, juntamente com o

cálcio. É estabelecido que o efeito do sódio na pressão arterial dependerá do ânion que o acompanha, sendo que o efeito hipertensivo do bicarbonato de sódio é menos intenso que o do cloreto de sódio em quantidades equivalentes. Portanto, o uso de águas bicarbonatadas sódicas em pacientes hipertensos não encontra contra-indicação quando ingeridas em quantidades moderadas (UNTURA-FILHO, 2014). Assim, com a incorporação do espessante a base de maltodextrina, goma xantana e goma guar, tanto para as amostras comerciais quanto para as do complexo, apresentaram incremento do conteúdo de sódio (15mg/g), além dos demais minerais: potássio e magnésio.

Quando as amostras foram submetidas à incorporação do agente espessante, ocorreram alterações nos teores dos minerais, incluindo sódio, potássio, cloro, cálcio, fósforo e magnésio, uma vez que sua composição apresenta estes oligoelementos. Notavelmente, o sódio foi o mineral mais impactado, devido à presença original de 15mg/g desse elemento na composição do espessante. Quanto aos demais minerais presentes no espessante, valores do conteúdo de potássio, incrementa em 0,03 mg para cada grama do agente espessante, seguindo 0,3 mg/g para o cloro, 0,2 mg/g de cálcio, 0,5 mg/g de fósforo e 0,2 mg/g de magnésio. Essas modificações ressaltam a importância de considerar as implicações nutricionais ao utilizar agentes espessantes em águas terapêuticas, especialmente para pacientes com necessidades específicas de ingestão desses minerais.

Os valores extraídos da tabela de composição mineral (rótulo) das amostras W12 e W13 indicam a presença de diversos minerais, com diferentes concentrações em cada amostra. Os principais minerais encontrados incluem bicarbonato, cálcio, potássio, sódio, magnésio, bário, sulfato, estrôncio, nitrato, fluoreto, cloreto e brometo. O valor interessante de cálcio na amostra W13, corrobora de forma positiva, uma vez que estudos confirmam os efeitos benéficos das águas minerais ricas em cálcio. Quando ingeridas, observou-se um aumento discreto da calciúria, uma redução da saturação urinária para o oxalato de cálcio e ácido úrico, um aumento da citraturia e do pH urinário, seguido por uma redução significativa da renovação do metabolismo ósseo (MARANGELLA *et al.*, 1996). Citraturia refere-se à presença de citrato na urina. O citrato é um sal do ácido cítrico e desempenha um papel importante na prevenção da formação de cálculos renais, pois ajuda a inibir a cristalização de certos minerais

que podem levar à formação de pedras nos rins. Portanto, uma citraturia elevada é geralmente considerada benéfica na redução do risco de cálculos renais. A amostra W13 apresenta concentrações mais elevadas em comparação com a amostra W12 para a maioria desses minerais. Conforme demonstrado na Figura 05



**Figura 05.** Microelementos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG).

**Obs.:** (W12) Caxambu e (W13) Passa Quatro.

**Fonte:** Marielly Ewerling (2024).

O agente espessante também contribui para o incremento nutricional em relação ao valor calórico, devido ao conteúdo de maltodextrina (carboidrato) e gomas (fibra alimentar). A cada 3,0 gramas do espessante (medida padrão do fabricante para o nível néctar), a quantidade permite proporcionar 36 kcal, 1,7 g de carboidrato e 0,8 gramas de fibra alimentar (para cada 200 mL). O fornecimento de alimentos modificados deve ser um protocolo usual para indivíduos disfágicos, uma vez que raramente será uma dieta de escolha, mas uma dieta necessária para manter uma ingestão oral segura de nutrientes. Alimentos menos viscosos, com conteúdo aquoso maior, apresenta consistência mais líquida e este deve ser passível de espessamento, dando preferência ao uso de espessante a base de maltodextrina e gomas.

Certamente, a orientação nutricional deve ser adaptada às necessidades individuais de saúde, considerando a ingestão de nutrientes essenciais provenientes



de alimentos e suplementos, quando necessário. O consumo de águas terapêuticas radioativas não deve ser visto como uma substituição para uma dieta balanceada e variada. Portanto, é crucial garantir que essa prática esteja alinhada com as condições de saúde específicas de cada indivíduo, buscando evitar efeitos adversos. A orientação nutricional personalizada é fundamental para garantir que o consumo dessas águas ocorra de maneira segura e benéfica para a saúde, obedecendo com a consciência alimentar adequado em relação ao grau de disfagia do paciente. Os resultados do teste de fluxo revelaram diferenças significativas entre os níveis, conforme ilustrado na Tabela 04.

**Tabela 04.** Nível de consistência (IDDSI) de águas minerais com fins terapêuticos.

Amostra	Fonte	5 minutos		60 minutos				120 minutos					
		0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,6		
		g/25 mL		g/25 mL		g/25 mL		g/25 mL		g/25 mL			
		10 °C	25 °C	10 °C	25 °C	10 °C	25 °C	10 °C	25 °C	10 °C	25 °C		
W01	D. Pedro	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
W02	Ernestina	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3
W03	D. Isabel/Cde.	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3
W04	Beleza	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3
W05	D. Leopoldina	2	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3
W06	Viotti	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
W07	Venâncio	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3
W08	Duque de	2	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3
W09	Mayrink 1 <sup>a</sup>	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
W10	Mayrink 2 <sup>a</sup>	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
W11	Mayrink 3 <sup>a</sup>	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3
W12	Caxambu	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3
W13	Passa Quatro	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3

**Obs.:** 2 (levemente espessado), 3 (moderadamente espessado), 4 (extremamente espessado).

**Fonte:** Marielly Ewerling (2024).

Segundo o IDDSI, um método fácil, prático e de baixo custo para avaliar a consistência de bebidas na dieta para disfagia é o teste de fluxo. Num parâmetro geral, avaliado este teste em nossas amostras observamos o que já era esperado, que a viscosidade foi menor quando adicionado menos espessante e maior viscosidade quando a quantidade de espessante foi maior. As amostras espessadas para a consistência de néctar (0,3g de espessante/25mL) em sua maioria foram classificadas em nível 2 (levemente espessado) e as amostras espessadas para consistência de

mel (0,6g de espessante/25mL) Majoritariamente foram classificadas em nível 3 (moderadamente espessado).

A alteração na consistência da amostra W01 (D. Pedro), de levemente espessada (nível 2) para moderadamente espessada (nível 3), foi observada nas condições de 10 °C nos tempos de 60 e 120 minutos, quando submetida ao teste de fluxo. Isso ocorreu apenas com a adição de 0,3g de espessante para cada 25 mL de líquido. Para a condição de 5 minutos a 10 °C e 25 °C, tanto a adição de 0,3g quanto de 0,6g de agente espessante resultou na consistência moderadamente espessada, indicando que a escolha entre os dois valores deve considerar aspectos como valor calórico, incremento mineral e custo, uma vez que uma maior quantidade de espessante pode reduzir o rendimento das porções. A amostra W02 da fonte Ernestina Gomes, apresentou diferença entre o nível 2 (levemente espessado) em todas as condições com 0,3 gramas de espessante e, nível 3 na adição de 0,6 gramas. A amostra coletada da fonte ferrosa D. Isabel/Cde. (W03) apresentou alterações nos níveis de consistência quando recebeu 0,3 gramas de agente espessante, mantendo-se no nível 2 nas condições de 10 °C em todos os tempos e a 25 °C apenas aos 60 minutos. No entanto, exceções foram observadas em todas as condições ao adicionar 0,6 gramas de espessante. A água mineral W04 (Beleza), apresentou apenas a condição de variação na consistência nível 2 (levemente espessada) para 3 (moderadamente espessada) na temperatura de 10 °C aos 60 minutos. A amostra W05 (D. Leopoldina) manteve-se inalterada em relação ao nível 2 (levemente espessado) em ambas as faixas de temperatura (10 °C e 25 °C) nos diferentes tempos avaliados (5, 60 e 120 minutos). No entanto, ao adicionar 0,6g/25mL à amostra, observou-se uma modificação na consistência quando submetida à temperatura de 25 °C aos 5 minutos após a incorporação do agente espessante. Em todas as outras condições, a amostra atingiu o nível 3 (moderadamente espessado). Vale ressaltar que a transição entre os níveis 3 e 4 é sutil, sendo recomendável repetir o teste, utilizando métodos adicionais, como o teste do garfo e da colher, para uma avaliação mais precisa. Esses protocolos são altamente indicados pela IDDSI (*International Dysphagia Diet Standardisation Initiative*) para confirmar e validar observações nesse contexto.

A amostra W06 (Viotti) manteve sua consistência levemente espessada (nível 2) em todas as condições de tempo e temperatura quando acrescido 0,3g/25 mL, enquanto se torna moderadamente espessa (nível 3) com a adição de 0,6g/25 mL. A fonte Venâncio W07 apresentou decaimento do nível na condição de maior tempo (120 minutos) em ambas temperaturas, ou seja 10 °C e 25 °C, ou seja, de moderadamente espessado para levemente espessado. Aqui não podemos concluir que somente a temperatura foi o fator essencial para o decaimento do nível de consistência, porém ao adicionar 0,6 gramas ocorreu o inverso aumento do nível quando este aumento dos 10 °C para os 25 °C nas condições de 5 e 60 minutos. Isso, revela que certamente a composição junto a interação da composição do espessante pode ter alterado a condição do fluido. A interação entre a viscosidade, minerais e agentes espessantes, como as gomas, pode ser complexa e multifacetada. Vários fatores influenciam a viscosidade de uma substância, incluindo a presença de minerais e a adição de agentes espessantes .

A amostra W08, associada à Fonte Duque de Saxe, apresentou consistência nível 4 quando 0,6 gramas de agente espessante foram adicionados a 25 °C, cinco minutos após a incorporação. É importante ressaltar que essa condição é semelhante à observada na amostra W01. Recomenda-se repetir o teste utilizando métodos adicionais, como os testes do garfo e da colher, de acordo com os protocolos da IDDSI (Iniciativa de Padronização da Dieta para Disfagia Internacional), para obter uma avaliação mais precisa e validar as observações nesse contexto. Para a menor quantidade de espessante proposto, a amostra manteve a consistência nível 2 em todas as condições (tempo e temperatura). As fontes Mayrink (1ª, 2ª e 3ª), ou seja as amostras W09, W10 e W11 apresentaram o nível 3 (moderadamente espessado), com exceção da condição de 10 °C aos 120 minutos com a adição de 0,3 g (levemente espessado). Na condição de 0,6 gramas de agente espessante somente aos 5 minutos (10 °C) apresentou o nível 2, assim como as demais fontes, em sua maioria ao adicionar 0,6 gramas de espessante o líquido apresentou o nível 3. Na amostra comercial W12, a única condição que apresentou alteração na consistência foi a de 10 °C, onde passou de moderadamente espessado para levemente espessado aos 120 minutos com a adição de 0,3 gramas de agente espessante. É possível esperar esse efeito na viscosidade, conforme ocorre o aumento da temperatura.

Por fim, a amostra W13, juntamente com algumas amostras do complexo hidromineral, manteve-se estável nos níveis de consistência ao longo do tempo, em ambas as temperaturas, exceto pela condição de 0,3 gramas de agente espessante aos 60 minutos, onde ocorreu uma inversão na consistência, passando de moderadamente espessado para levemente espessado. Diante desses resultados, não há um argumento plausível para justificar essa alteração inversa, somente a corroboração de Steffe (1996), conforme aumento da temperatura, há decréscimo da viscosidade. O aumento de temperatura pode influenciar a viscosidade de uma substância, e essa relação está intrinsecamente ligada à reologia do material. Em muitas substâncias, o aumento da temperatura leva a uma diminuição na viscosidade. Esse fenômeno é comum em líquidos, especialmente em soluções e suspensões. Quando a temperatura de um líquido aumenta, as moléculas ganham mais energia cinética, o que geralmente resulta em uma redução na coesão entre elas. No contexto da reologia, a viscosidade é uma medida da resistência de um líquido ao fluxo. Portanto, se a coesão entre as moléculas diminui com o aumento da temperatura, a resistência ao fluxo também diminui, levando a uma redução na viscosidade. Essa relação é observada em muitos fluidos, mas vale ressaltar que existem exceções e que o comportamento pode variar dependendo da natureza específica da substância em questão. A análise da reologia e da influência da temperatura é uma área importante em vários campos, incluindo a indústria de alimentos, farmacêutica e de polímeros (STEFFE, 1996). Tudo indica que um reteste deve ser conduzido, associado ao teste do garfo, para confirmar esses resultados e assegurar uma avaliação precisa da consistência, conforme preconizada pela IDDSI. Sendo assim, foi realizado o perfil reológico das amostras. Conforme a Tabela 05, é possível verificar os parâmetros do índice de consistência (K) ou viscosidade aparente em mPa.s<sup>n</sup>, juntamente com o nível de consistência IDDSI (dados extraídos da Tabela 04, para fins comparativo) e o índice de comportamento ( $\eta$ ).

**Tabela 05.** Dados reológicos de águas minerais com fins terapêuticos – Caxambu (MG).

Amostra	Concentração <sup>1</sup>	Temperatura <sup>2</sup>	Tempo <sup>3</sup>	K <sup>4</sup>	IDDSI	$\eta$ <sup>5</sup>	R <sup>2</sup> <sup>6</sup>
W01	0,3	10	5	2.182	3	0,1800	0,9979
			60	2.490	2	0,1890	0,9940
			120	3.335	2	0,1426	0,9959
	25	25	5	4.154	3	0,0342	0,9956
			60	6.129	3	0,0729	0,9960
			120	5.681	3	0,0847	0,9971
0,6	10	5	10.80	3	0,1022	0,9977	
		60	9.436	3	0,1352	0,9955	

			120	9.118	3	0,1220	0,9964
		25	5	10.57	3	0,1011	0,9977
			60	13.09	3	0,0238	0,9992
			120	13.36	3	0,0539	0,9980
W02	0,3	10	5	5.062	2	0,1292	0,9979
			60	4.810	2	0,1585	0,9955
			120	4.955	2	0,1237	0,9971
		25	5	5.837	3	0,1135	0,9978
			60	5.296	2	0,1198	0,9981
			120	5.591	2	0,1199	0,9958
	0,6	10	5	7.763	3	0,1408	0,9987
			60	8.090	3	0,1037	0,9992
			120	13.88	3	0,1017	0,9990
		25	5	12.04	3	0,0730	0,9991
			60	11.26	3	0,0784	0,9996
			120	15.10	3	0,0478	0,9995
W03	0,3	10	5	4.874	2	0,1484	0,9985
			60	4.570	2	0,1839	0,9926
			120	N.C.	2	-	-
		25	5	4.734	2	0,1193	0,9974
			60	4.726	3	0,1325	0,9963
			120	4.572	2	0,1707	0,9911
	0,6	10	5	12.75	3	0,1227	0,9995
			60	12.74	3	0,1331	0,9986
			120	14.13	3	0,0719	0,9985
		25	5	9.520	3	0,1324	0,9971
			60	11.18	3	0,1146	0,9970
			120	14.35	3	0,0730	0,9987
W04	0,3	10	5	5.568	2	0,1367	0,9987
			60	5.210	3	0,1472	0,9972
			120	4.959	2	0,1631	0,9960
		25	5	4.552	2	0,1510	0,9943
			60	4.735	2	0,1102	0,9967
			120	4.605	2	0,1385	0,9946
	0,6	10	5	12.38	3	0,1466	0,9951
			60	12.01	3	0,1681	0,9962
			120	12.39	3	0,1561	0,9949
		25	5	13.66	3	0,0769	0,9998
			60	18.06	3	0,0684	0,9984
			120	15.13	3	0,1050	0,9986
W05	0,3	10	5	3.467	2	0,2064	0,9935
			60	3.961	2	0,1583	0,9937
			120	4.167	2	0,1340	0,9970
		25	5	4.969	2	0,1089	0,9930
			60	4.540	2	0,0935	0,9943
			120	3.803	2	0,1357	0,9958
	0,6	10	5	7.825	3	0,1586	0,9957
			60	8.298	3	0,0975	0,9984
			120	8.621	3	0,1680	0,9955
		25	5	10.70	4	0,1027	0,9959
			60	11.91	3	0,1187	0,9949
			120	10.62	3	0,1384	0,9947
W06	0,3	10	5	4.549	2	0,1571	0,9943
			60	4.565	2	0,1502	0,9963
			120	4.546	2	0,1536	0,9953
		25	5	3.938	2	0,1525	0,9923
			60	3.907	2	0,1430	0,9924
			120	4.048	2	0,1332	0,9925
	0,6	10	5	8.968	3	0,0940	0,9900
			60	9.425	3	0,0747	0,9980
			120	8.048	3	0,1131	0,9967

		25	5 60 120	9.826 9.226 9.695	3 3 3	0,0800 0,1083 0,1038	0,9973 0,9963 0,9972	
W07	0,3	10	5	6.373	3	0,1280	0,9998	
			60	5.766	3	0,1488	0,9982	
			120	6.082	2	0,1357	0,9962	
	25	5	5.080	3	0,1280	0,9972		
		60	5.476	3	0,1282	0,9967		
		120	5.705	2	0,1091	0,9975		
0,6	10	5	6.033	2	0,1580	0,9981		
		60	8.515	2	0,1030	0,9988		
		120	13.90	3	0,0997	0,9990		
25	5	12.51	3	0,0961	0,9991			
	60	12.63	3	0,1063	0,9986			
	120	15.42	3	0,0609	0,9993			
W08	0,3	10	5	4.733	2	0,1805	0,9939	
			60	5.883	2	0,1162	0,9981	
			120	N.C.	2	-	-	
			25	5	2.807	2	0,1562	0,9997
	25	60	2.970	2	0,1320	0,9914		
		120	4.761	2	0,1254	0,9660		
		0,6	10	5	7.303	3	0,1234	0,9990
				60	7.046	3	0,1283	0,9990
120	N.C.			3	-	-		
25	5			13.25	4	0,0786	0,9993	
25	60	13.51	3	0,0935	0,9984			
	120	14.79	3	0,0683	0,9980			
	W09	0,3	10	5	5.134	2	0,1127	0,9981
				60	4.819	2	0,0869	0,9988
120				5.151	3	0,0677	0,9974	
25				5	3.303	2	0,1147	0,9948
25		60	3.633	2	0,1140	0,9924		
		120	4.492	2	0,1183	0,9952		
0,6	10	5	5.440	3	0,1300	0,9965		
		60	7.085	3	0,1350	0,9939		
		120	11.24	3	0,0678	0,9987		
		25	5	7.987	3	0,1275	0,9949	
25	60	8.768	3	0,1148	0,9959			
	120	9.806	3	0,0786	0,9969			
	W10	0,3	10	5	3.487	2	0,1893	0,9902
				60	3.124	2	0,1608	0,9900
120				3.716	2	0,1223	0,9933	
25				5	3.295	2	0,1396	0,9957
25		60	3.428	2	0,1259	0,9990		
		120	3.339	2	0,1699	0,9880		
		0,6	10	5	9.599	3	0,0847	0,9980
				60	9.688	3	0,0689	0,9978
120	12.43			3	0,0394	0,9984		
25	5			8.025	3	0,1264	0,9954	
25	60	9.181	3	0,0789	0,9974			
	120	9.488	3	0,0718	0,9968			
	W11	0,3	10	5	5.252	2	0,0882	0,9981
				60	4.750	2	0,1009	0,9963
120				4.706	2	0,1125	0,9968	
25				5	5.113	2	0,0822	0,9974
25		60	4.790	2	0,0953	0,9938		
		120	5.043	2	0,0923	0,9971		
0,6	10	5	9.599	2	0,0847	0,9980		
		60	9.688	3	0,0689	0,9978		
		120	12.43	3	0,0394	0,9984		
		5	8.025	3	0,1264	0,9954		

		25	60	9.181	3	0,0789	0,9974
			120	9.488	3	0,0718	0,9968
W12	0,3	10	5	3.675	2	0,0223	0,9979
			60	4.067	2	0,0644	0,9962
			120	4.081	3	0,0689	0,9939
	25	5	4.235	2	0,0630	0,9976	
		60	4.328	2	0,0188	0,9977	
		120	4.063	2	0,0658	0,9949	
0,6	10	5	9.176	3	0,1250	0,9969	
		60	7.375	3	0,1210	0,9971	
		120	6.938	3	0,1382	0,9964	
	25	5	8.290	3	0,0735	0,9961	
		60	7.522	3	0,1018	0,9925	
		120	7.249	3	0,0889	0,9935	
W13	0,3	10	5	3.780	2	0,1478	0,9900
			60	4.262	3	0,1255	0,9900
			120	4.362	2	0,0961	0,9964
	25	5	3.747	2	0,1264	0,9962	
		60	3.230	2	0,1363	0,9920	
		120	4.260	2	0,1413	0,9914	
0,6	10	5	6.476	3	0,1128	0,9966	
		60	6.441	3	0,0845	0,9990	
		120	8.403	3	0,1010	0,9963	
	25	5	8.240	3	0,1337	0,9966	
		60	8.762	3	0,0664	0,9967	
		120	8.661	3	0,1168	0,9956	

**Obs.:** (W01) D. Pedro, (W02) Ernestina Gomes, (W03) D. Isabel/Cde. D'Eu, (W04) Beleza, (W05) D. Leopoldina, (W06) Viotti, (W07) Venâncio, (W08) Duque de Saxe, (W09) Mayrink 1ª Fonte, (W10) Mayrink 2ª Fonte, (W11) Mayrink 3ª Fonte, (W12) Caxambu e (W13) Passa Quatro. <sup>1</sup>mg/25mL. <sup>2</sup> °C. <sup>3</sup> minutos. <sup>4</sup>Índice de consistência (K) (mPa.s<sup>n</sup>). <sup>5</sup>Índice de comportamento (η). <sup>6</sup>coeficiente de determinação. **2** (levemente espessado), **3** (moderadamente espessado), **4** (extremamente espessado).

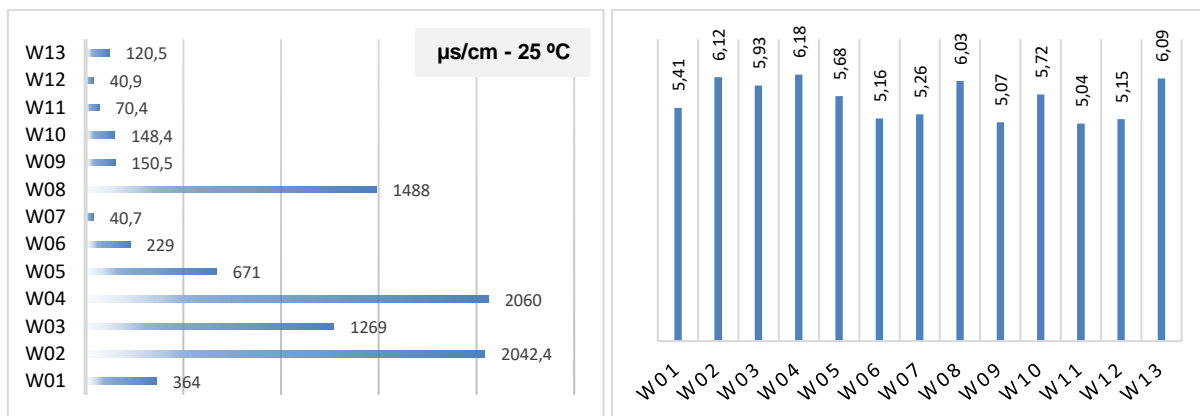
**Fonte:** Marielly Ewerling (2024).

A adição de agente espessante nas quantidades de 0,3 e 0,6 gramas para cada 25 mL de água mineral, tanto nas amostras comerciais quanto nas fontes do complexo hidromineral (Parque das Águas Doutor Lisandro Carneiro Guimarães), revelou um comportamento pseudoplástico, indicado por um índice de viscosidade (η) inferior a 1. Em relação aos líquidos espessados coletados no complexo hidromineral (amostras W01 a W11), observou-se semelhança nos valores de viscosidade aparente, influenciados pelas variações de tempo e temperatura. No entanto, ao comparar com o teste de fluxo, as amostras W05 e W08, que apresentaram nível 4 (extremamente espessado) a 25 °C, aos 5 minutos após a incorporação de 0,6g/25 mL de agente espessante, apresentaram valores de viscosidade aparente de 10,70 e 13,25 mPa.s<sup>n</sup>, respectivamente. Esses resultados sugerem a hipótese de que o teste de fluxo, apesar de considerar a viscosidade do fluido, não corresponde diretamente à faixa de viscosidade aparente, conforme utilizada nas categorias subjetivas "fina", "néctar",

"mel" e "pudim". Essa observação reforça a importância da padronização da avaliação de consistência, como proposto pela IDDSI, para garantir uma abordagem universal e segura no manejo da disfagia. Para a amostra rica em ferro 13,7 mg/L (W04) a viscosidade foi a maior na condição do incremento de 0,6 g/25 mL de espessante, após 60 minutos de incorporação à 25 °C, algo esperado conforme descrito no trabalho de Scirea et al. (2015). A análise reológica demonstrou eficácia na avaliação da viscosidade em diferentes temperaturas para líquidos espessados. A implementação de espessante em água rica em minerais surge como medida viável para mitigar complicações como broncoaspiração e desidratação, frequentemente observadas em pacientes com disfagia, contudo em relação ao perfil nutricional (micronutrientes) o mesmo deve ainda ser avaliado, conforme condição do paciente.

A relação entre o pH e a disfagia pode ser significativa, pois o pH de líquidos consumidos por pessoas com disfagia pode afetar o conforto e a segurança durante a deglutição, conforme descrito por Maieves et al. (2023). Geralmente, líquidos com pH próximo ao neutro (7) são considerados mais seguros para indivíduos com disfagia, pois são menos propensos a causar irritação ou desconforto ao passar pela garganta. Ao analisar os dados da Figura 06 de pH das águas minerais, é possível identificar quais amostras possuem pH mais próximo da neutralidade, tornando-as potencialmente mais adequadas para pessoas com disfagia. Essa informação pode ser valiosa ao recomendar fontes de hidratação para pacientes com dificuldades de deglutição, contribuindo para uma abordagem mais personalizada e segura no manejo da disfagia.





**Figura 06.** Valores de condutividade elétrica e pH das águas minerais com fins terapêuticos.

**Obs.:** (W01) D. Pedro, (W02) Ernestina Gomes, (W03) D. Isabel/Cde. D'Eu, (W04) Beleza, (W05) D. Leopoldina, (W06) Viotti, (W07) Venâncio, (W08) Duque de Saxe, (W09) Mayrink 1ª Fonte, (W10) Mayrink 2ª Fonte, (W11) Mayrink 3ª Fonte, (W12) Caxambu e (W13) Passa Quatro.

**Fonte:** Marielly Ewerling (2024).

Os valores de pH das diferentes amostras, variam de 5,04 a 6,18, indicando uma faixa relativamente estreita de acidez ou alcalinidade nas amostras analisadas. A amostra com o pH mais baixo é a W11 (Mayrink 3ª Fonte), registrando 5,04, enquanto a W04 (Beleza) apresentou o pH mais alto, atingindo 6,18. Esses dados destacam as diferenças nas propriedades ácidas e alcalinas entre as fontes de água mineral, o que pode ser relevante para aplicações específicas, como consumo humano ou usos terapêuticos. A relação entre a condutividade elétrica da água e a disfagia pode ser um fator relevante a ser considerado. A condutividade elétrica da água está associada à presença de íons dissolvidos, como sais minerais (SAMPAIO *et al.*, 2007). Embora não haja dados científicos específicos que estabeleçam uma relação direta entre a condutividade elétrica da água e a disfagia, é possível fazer algumas inferências. Em contextos clínicos, especialmente ao lidar com pacientes com disfagia, pode ser preferível escolher águas com menor condutividade elétrica, indicando uma menor concentração de sais dissolvidos. A escolha de águas com menor condutividade elétrica pode ser benéfica para evitar irritações ou desconforto durante a deglutição. Líquidos com menor concentração de íons dissolvidos podem ser mais suaves ao passar pela garganta, proporcionando uma experiência mais confortável para indivíduos com disfagia.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sugere que a combinação de água mineral terapêutica com a adição de espessante pode ser uma opção benéfica para hidratação e suplementação de minerais, como ferro, sódio, potássio e magnésio. Embora a obtenção dessas águas seja desafiadora, dada sua concentração em complexos hidrominerais e a distância para algumas regiões, a prescrição pode ser considerada sempre que viável.

Diante das análises reológicas realizadas nas amostras de águas minerais terapêuticas espessadas, é possível extrair conclusões significativas no contexto da disfagia. Os resultados indicam que a adição do agente espessante à base de maltodextrina, goma xantana e goma guar provocou alterações nas propriedades reológicas, afetando principalmente a viscosidade das amostras. Observou-se uma relação direta entre a quantidade de espessante adicionada e a consistência das amostras. Em geral, o comportamento pseudoplástico, com viscosidade menor que 1, foi evidenciado, destacando a capacidade de adaptação dessas águas terapêuticas para atender às necessidades de pacientes com disfagia. Cada amostra apresentou respostas distintas à variação de temperatura e tempo, ressaltando a importância de considerar esses fatores no processo de espessamento, a fim de garantir consistência adequada para a ingestão por pacientes com dificuldades de deglutição.

A compreensão reológica associada aos níveis de consistência proposto pela IDDSI, dessas amostras é essencial para orientar profissionais de saúde na prescrição de águas minerais espessadas, visando à segurança alimentar e à prevenção de complicações associadas à disfagia, como a broncoaspiração. No entanto, é crucial salientar que a interpretação dos resultados deve ser feita com cautela, considerando as limitações do estudo e a necessidade de validação por meio de testes clínicos e avaliações específicas. Esses achados contribuem para a expansão do conhecimento sobre a adaptação de líquidos para pacientes com disfagia, destacando a importância da reologia como ferramenta avaliativa e proporcionando subsídios para aprimorar as estratégias de cuidado nutricional e terapêutico nesse contexto.

## Referências

ARMIJO M, SAN MARTIN J. Curas Balnearias y Climáticas. Talasoterapia y Helioterapia. Madrid: Ed. Complutense. 1994. 459-464.

CICHERO, J. A. Y. et al. Development of International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Fluids Used in Dysphagia Management: The IDDSI Framework. **Dysphagia**, v. 32, n. 2, p. 293–314, 1 abr. 2017.

CLAVÉ, P. et al. The effect of bolus viscosity on swallowing function in neurogenic dysphagia. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v. 24, n. 9, p. 1385–1394, nov. 2006.

CUOMO, F. et al. Rheological and nutritional assessment of dysphagia—oriented new food preparations. **Foods**, v. 10, n. 3, 1 mar. 2021.

CODEMGE. Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais. Vamos passear no Parque das Águas de Caxambu?. Março de 2018. Disponível em: <https://www.caxambu.tv.br/wp-content/uploads/2019/03/cartilha-parque-aguas-caxambu-15x21-final.pdf> Acesso em setembro de 2023.

DELFINO, M.T.; MEDEIROS, G.M.S.; SCHLINDWEIN, A.D. Green medicinal clay in the treatment of the unspecified lumbar pain: clinical trial. **BrJP**, v. 3, p. 213-216, 2020.

HALL, G., WENDIM, K. Sensory design of foods for the elderly. **Ann Nutr Metab**, p. 25-28, 2008.

IDDSI - Iniciativa Internacional De Padronização De Dietas Para Disfagia. Diagrama IDDSI Métodos de Teste. Jul. 2019. Disponível em: [www.iddsi.org](http://www.iddsi.org). Acesso em: 23, nov. 2021.

HELLMANN, F.; DRAGO, L.C. Termalismo e crenoterapia: potencialidades e desafios para a saúde coletiva no Brasil. **JMPHC| Journal of Management & Primary Health Care| ISSN 2179-6750**, v. 8, n. 2, p. 309-321, 2017.

MACHADO, A.S.; MOREIRA, C.H.S.; VIMERCATI, D.C.S.; PEREIRA, T.C.; ENDRINGER D.C. Consistências e terminologias – o uso da International Dysphagia Diet Standardization Initiative. **Nutr Hosp** 2019;36(6):1273-1277. Espirito Santo-Brasil, 2019.

MAIA, G. J. B. Desnutrição e as implicações na cavidade oral. 2015. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz.

MAIEVES, H. A. et al. The behavior of lemon-based thickened fluids submitted to the IDDSI flow test as a strategy for dysphagia treatment. **Food Science Today**, v. 1, n. 1, 28 jan. 2023.

MARIA FURKIM, A. et al. Identification of risk groups for oropharyngeal dysphagia in hospitalized patients in a university hospital. **Artigo Original Original Article CoDAS**, v.26, n. 1, 2014.

MARANGELLA M, VITALE C, PETRARULO M, ROVERA L, DUTTO F. Effects of mineral composition of drinking water on risk for stone formation and bone metabolism in idiopathic calcium nephrolithiasis. **Clinical Science**. 1996; 91: 313-18.

NAJAS, M.I. Consenso Brasileiro de Nutrição e Disfagia em Idosos Hospitalizados. **Manole**, p.100-102, 2010.

NESTLE HEALTH SCIENCE. Mitos e verdades sobre disfagia. Disponível em: <https://www.nestlehealthscience.com.br/cuidados-com-a-saude/envelhecimento/mitos-e-verdades-na-disfagia>. Acesso em agosto de 2023.

PAGOURELIAS, E.D.; ZOROU, P.G.; TSALIGOPOULOS, M.; ATHYROS, V.G.; KARAGIANNIS, A.; EFTHIMIADIS, G.K. Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular disease. **Int J Biometereol**. 2011 Sep; 55(5): 657-63.

PAGNO, C.H.; SOUZA, L.F.; FLORES, S.H.; JONG, E.V. Desenvolvimento de espessante alimentar com valor nutricional agregado, destinado ao manejo da disfagia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.4, p.710-716, abr, 2014.

PRODIET MEDICAL NUTRITION. Disfagia. Disponível em: <https://prodiet.com.br/wp-content/uploads/artigos/Disfagia-Prodiet-Medical-Nutrition.pdf>. Acesso em outubro de 2023.

QUEIROZ, M. A. S.; HAGUETTE, R. C. B.; HAGUETTE, E. F. Achados da videoendoscopia da deglutição em adultos com disfagia orofaríngea neurogênica. **Rev Soc Bras Fonoaudiol**, v. 14, n. 4, p. 454-462, 2009.

ROBERTO, T.S., MAGNONI, D., CUKIER, C., STIKAN, R. Gastronomia hospitalar no conceito do confort food. São Paulo: Livraria Balieiro, 2013.

SAITO, T. et al. A Significant Association of Malnutrition with Dysphagia in Acute Patients. **Dysphagia**, v. 33, n. 2, p. 258–265, 1 abr. 2018.

SAMPAIO, S. C., SILVESTRO, M. G., FRIGO, E. P., BORGES, C. M.. Relação entre série de sólidos e condutividade elétrica em diferentes águas residuárias. **Irriga**, 12(4), 569-574, 2007.

SCIREA, R. F., VIEIRA JUNIOR, L. E., RODRIGUES NETO, J. B., HOTZA, D. Otimização reológica de suspensões aquosas de óxido de ferro (III). *Matéria* (Rio De Janeiro), 20(1), 185–192. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620150001.0019>

SILVA, A. B. Estudo hidrogeológico do município de Belo Horizonte - MG. In: **Congresso Brasileiro Água Subterrânea**, 8., 1994, Recife. Anais... Recife: ABAS, 1994, p 481-490.

THOMAS, D. M.; MIROWSKI, G. W. Nutrition and oral mucosal diseases. **Clinics in Dermatology**, 28, 426-431, 2010.

STEELE, C. M. et al. The Influence of Food Texture and Liquid Consistency Modification on Swallowing Physiology and Function: A Systematic Review. **Dysphagia**, v. 30, n. 1, p. 2–26, 1 fev. 2015.

STEFFE, J. F. **Introduction to Rheology**. Elsevier Science. 1996.

SONSIN, P.B. et al. Análise da Assistência Nacional a Pacientes Disfágicos Hospitalizados na Perspectiva de Qualidade. São Paulo, **O Mundo da Saúde**, p.2010-2019, 2009.

UNTURA FILHO, Marcos. La estación hidromineral de Caxambu (Minas Gerais-Brasil). 2014. **Tese de Doutorado**. Universidad Complutense de Madrid.

WHELAN, K. Inadequate fluid intakes in dysphagia acute stroke. **Clin Nutr**, v. 20, n. 5, p. 423-428, 2001.

YAMADA, E. K. et al. A influência das fases oral e faríngea na dinâmica da deglutição. **Arq Gastroenterol**, v. 41, n. 1, 2004.