



AGENTES ESPESSANTES NA QUALIDADE REOLÓGICA E SENSORIAL DA DISFAGIA

Autoras

Louise Thomé Cardoso
Helena O.S. Schmidt S.
Thais Steemburgo
Viviani Ruffo de Oliveira



© dos autores

1.^a edição: 2022.

Direitos reservados desta edição:

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Coordenação da Editoração: Viviani Ruffo de Oliveira.

Capa: Louise Thomé Cardoso.

Revisão dos conteúdos: Helena O. S. Schmidt S. e Thais Steemburgo

Editoração eletrônica: Louise Thomé Cardoso.

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que encontrou no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Secretaria de Educação a Distância da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - SEAD/UFRGS.

U58a Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Agentes espessantes na qualidade reológica e sensorial da disfagia / Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Louise Thomé Cardoso ... [et al.] – Porto Alegre: UFRGS, 2022.

101 p.

E-book.

ISBN: 978-65-00-41000-6

1. Transtornos de deglutição 2. Alimentos, dieta e nutrição 3. Espessantes I. Cardoso, Louise Thomé II. Schardong, Helena de Oliveira Santos Schmidt III. Steemburgo, Thais IV. Oliveira, Viviani Ruffo de V. Título.

NLM: QU145

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
(Bibliotecária Maiara Bettio – CRB10/2414)

PREFÁCIO

Prezados leitores,

É com grande satisfação que apresentamos o *e-book* "Agentes espessantes na qualidade reológica e sensorial da disfagia", cujo objetivo é fornecer informações básicas sobre disfagia, os desafios no ajuste da consistência na dieta para disfagia, os espessantes disponíveis para modificações na textura, as propriedades reológicas dos agentes espessantes, e ainda, os atributos sensoriais dos alimentos espessados, ou seja, temáticas extremamente relevantes para uma melhor compreensão sobre essa realidade que acomete nossos pacientes e familiares.

A decisão de realizar esse *e-book* surgiu da nossa percepção da necessidade de um material didático único que pudesse contemplar os vários eixos que unem esse assunto, e que auxiliasse nossos alunos, profissionais da área da saúde e cuidadores na aquisição de conhecimentos considerados fundamentais para que as pessoas acometidas por disfagia tenham uma melhor qualidade de vida.

Profª Drª Viviani Ruffo

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMC	Carboximetilcelulose de sódio
DE	Disfagia esofágica
DO	Disfagia orofaríngea
ESPEN	<i>European Society for Clinical Nutrition</i>
FAMED	Faculdade de Medicina
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
GTT	Gastrostomia
IDDSI	<i>International Dysphagia Diet Standardization Initiative</i>
JDD	<i>Japanese Dysphagia Diet</i>
PPGANS	Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde
PPGCTA	Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
MC	Metilcelulose
NDD	<i>National Dysphagia Diet</i>
TGI	<i>Trato gastrointestinal</i>
TNE	<i>Terapia nutricional enteral</i>
UERGS	Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNI-RIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Fases da deglutição.....	14
Figura 2 — Estruturas envolvidas na fase oral da deglutição.....	15
Figura 3 — Movimentos na fase esofágica da deglutição.....	16
Figura 4 — Causas da disfagia.....	18
Figura 5 — Doenças do sistema nervoso central relacionadas com disfagia.....	19
Figura 6 — Estratégias de manejo de falhas na deglutição.....	22
Figura 7 — Quantificação de riscos na disfagia.....	27
Figura 8 — Nomenclatura usual de alimentos espessados.....	34
Figura 9 — Linha do tempo da classificação dos níveis de consistência.....	36
Figura 10 — Diagrama de alimentos e fluidos espessados da IDDSI.....	37
Figura 11 — Teste da inclinação da colher para níveis 4 e 5 da IDDSI.....	38
Figura 12 — Classificações da IDDSI para dieta da disfagia.....	40
Figura 13 — Níveis de consistência na dieta para disfagia.....	41
Figura 14 — Estrutura coloidal formada por hidrocoloide.....	44
Figura 15 — Origem dos hidrocoloides naturais.....	45
Figura 16 — Composição e estrutura dos grãos de amido.....	47
Figura 17 — Estrutura formada pelas gomas em contato com a água.....	51
Figura 18 — Gomas aplicadas no tratamento da disfagia.....	53
Figura 19 — Perspectivas na modificação dos alimentos para disfagia.....	57
Figura 20 — Parâmetros adequados na adesão da dieta para disfagia.....	65
Figura 21 — Propriedades do bolo alimentar para pacientes com disfagia.....	69
Figura 22 — Efeitos de espessantes nas propriedades reológicas.....	71
Figura 23 — Atributos sensoriais na percepção de alimentos.....	74
Figura 24 — Influência do sabor na deglutição.....	76
Figura 25 — Percepção sensorial de alimentos espessados.....	78
Figura 26 — Principais alterações sensoriais com adição de espessantes em alimentos sólidos.....	79

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Consistência e viscosidade de fluidos espessados.....	34
Tabela 2 — Níveis de classificação das consistências de fluidos espessados pela IDDSI e pela NDD.....	39
Tabela 3 — Outros espessantes utilizados na dietoterapia da disfagia.....	56
Tabela 4 — Espessantes alternativos e seus usos.....	58
Tabela 5 — Viscosidade em alimentos espessados.....	67
Tabela 6 — Faixas aceitáveis das propriedades reológicas dos alimentos para disfagia.....	70

SUMÁRIO

Apresentação	10
Considerações iniciais	11
Capítulo 1	13
Disfagia: caracterização da sintomatologia	13
Processo de deglutição	14
O que é a disfagia?	17
Causas da disfagia	18
Prevalência	20
Rastreamento	22
Conduta e monitoramento	23
Quiz 1	25
Capítulo 2	26
Desafios no ajuste da consistência na dieta para disfagia	26
Riscos da disfagia	27
Níveis de modificação das consistências	31
Classificação IDDSI para espessamento	37
Desafios das modificações	40
Quiz 2	41

SUMÁRIO

Capítulo 3	42
Modificações na textura: espessantes disponíveis	
Espessantes alimentícios	43
Origem dos espessantes	45
Espessantes à base de amido	46
Espessantes à base de goma	50
Outros espessantes	55
Novas alternativas para alimentos espessados	57
Quiz 3	60
Capítulo 4	61
Propriedades reológicas dos agentes espessantes	
Importância da reologia	62
Parâmetros reológicos	63
Viscosidade de fluidos espessados	66
Coesividade e dureza	68
Adesividade e elasticidade	70
Reologia na escolha do espessante	71
Quiz 4	72

SUMÁRIO



Capítulo 5	73
Atributos sensoriais dos alimentos espessados	
Atributos sensoriais	74
Relevância dos atributos sensoriais	76
Relevância dos atributos sensoriais para alimentos líquidos	77
Relevância dos atributos sensoriais para alimentos sólidos	78
Quiz 5	80
Considerações finais	81
Referências	82
Respostas dos quizzes	98

APRESENTAÇÃO

SOBRE AS AUTORAS

LOUISE THOMÉ CARDOSO

Bacharel em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Atualmente é mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PPGCTA) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).



HELENA O. S. SCHMIDT S.

Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialista em Nutrição Clínica e Doenças Crônicas pelo Hospital Moinhos de Vento (HMV) e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFRGS. Atualmente é doutoranda no curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFRGS e é Tutora da Consultoria Jr. em Engenharia de Alimentos (EALI-UFRGS).



THAIS STEEMBURGO

Bacharel em Nutrição e especialização em Nutrição Clínica pelo Instituto de Porto Alegre. Mestrado em Metabolismo e Nutrição: Endocrinologia pela UFRGS. Doutora em Metabolismo e Nutrição pelo PPG em Ciências Médicas: Endocrinologia (UFRGS) com doutorado sanduíche em Fisiología y Nutrición na Universidade de Navarra, Espanha. Pós-Doutorado no Programa de Pós-Graduação (PPG) em Ciências Médicas: Endocrinologia pela UFRGS. Docente do Departamento de Nutrição na Faculdade da UFRGS e do PPG em Alimentação, Nutrição e Saúde na Faculdade de Medicina (FAMED) da UFRGS.



VIVIANI RUFFO DE OLIVEIRA

Bacharel em Nutrição pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNI-RIO), Especialização em Ciência de Alimentos (UFPel) e Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Doutorado em Agronomia - Produção Vegetal pela UFSM. Docente do Departamento de Nutrição e do PPG em Alimentação, Nutrição e Saúde na Faculdade de Medicina (FAMED) da UFRGS.



CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde os primeiros anos de vida, o ser humano associa a comida com emoções e interação social, além da necessidade do aporte energético necessário para a sua sobrevivência (ALLEY, 2014).

Nossa percepção dos sabores é consideravelmente diversificada, e segundo a psicologia comportamental, o ato de comer é algo que se aprende e não é instintivo (GIBSON, 2012). Estudo demonstrou que a percepção humana de sabores está intrinsecamente vinculada com neurotransmissores e sensações de prazer (FORESTELL, 2017).

No decorrer da vida, um ser humano adulto precisa descobrir quais sabores são agradáveis, quais são deliciosos e quais são desagradáveis. Dentre essas preferências, se cria um padrão, adaptando-o aos alimentos disponíveis e às condições nutricionais e de saúde (DI LORENZO, 2021).

Isto significa que um alimento pode saciar a fome, mas também impulsiona estados emocionais e psicológicos (WONG; QIAN, 2016).



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND

Fonte: Myungseong (2018).

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A importância do ato de comer vai muito além do simples fato de escolher os alimentos, mas também envolve vínculos sociais. Como, por exemplo, em datas comemorativas, almoços familiares e executivos. A alimentação é uma questão tanto psicológica como nutricional (GIBSON, 2012).

De modo relevante, as dificuldades de deglutição podem afetar negativamente o estado psicológico e a qualidade de vida, além dos déficits nutricionais (AYRES et al., 2016; KIM et al., 2020). Um destes distúrbios da deglutição é conhecido como **disfagia**, que envolve a dificuldade na progressão do bolo alimentar da boca até o esôfago (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2014).

Será visto que a disfagia atinge diferentes grupos etários, **sendo prevalente em idosos**, podendo afetar de 2 a 20% das pessoas no mundo (BHATTACHARYYA, 2014). Nesse sentido, compreender o processo da deglutição até a espessura dos alimentos é essencial para o conhecimento da disfagia. Assim, o objetivo deste *e-book* é aprofundar esses conhecimentos em cinco capítulos.

- 1 **Disfagia: caracterização da sintomatologia**
- 2 **Desafios no ajuste da consistência da dieta para disfagia**
- 3 **Modificações na textura: espessantes disponíveis**
- 4 **Propriedades reológicas dos agentes espessantes**
- 5 **Atributos sensoriais dos alimentos espessados**

DISFAGIA: CARACTERIZAÇÃO DA SINTOMATOLOGIA

Capítulo 1

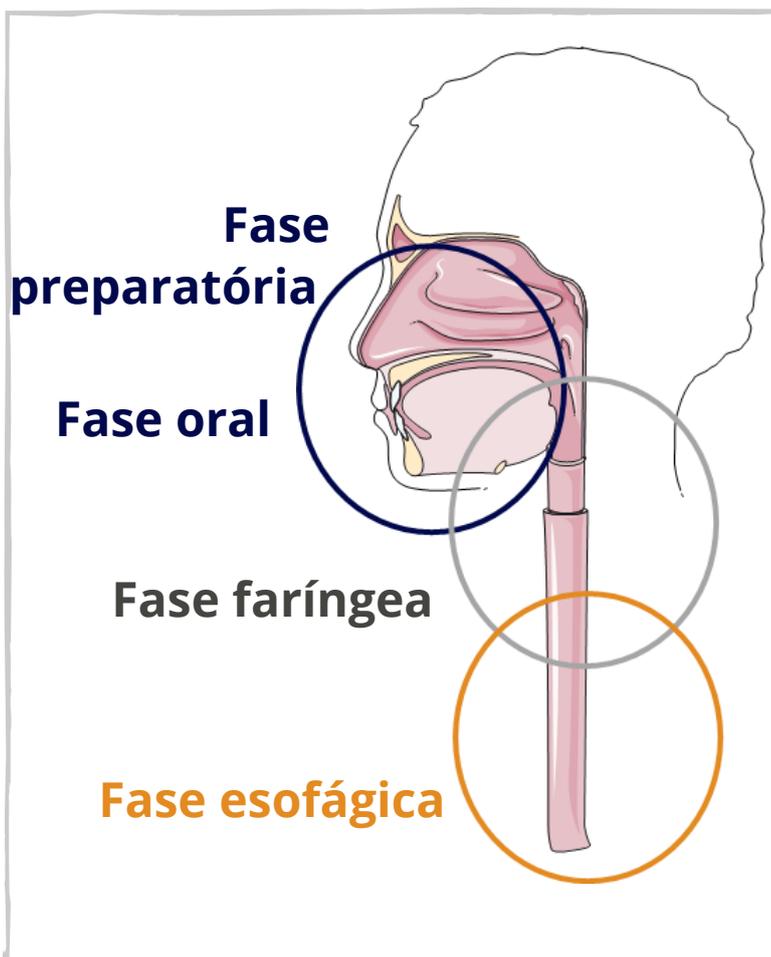
Como é o processo de deglutição?
O que é a disfagia?
Qual a sua prevalência?
Quais as suas causas?

PROCESSO DE DEGLUTIÇÃO

É relevante compreender o processo de deglutição, tanto pelo paciente com disfagia como pelos profissionais que o acompanham no quadro clínico, como, por exemplo: médicos, enfermeiros, nutricionistas, fonoaudiólogos, cuidadores e outros.

O processo de deglutição envolve o transporte do alimento da boca para o estômago por meio do esôfago. Apesar de simples, essa transferência é altamente coordenada e envolve quatro fases (Figura 1): **preparatória**, **oral**, **faríngea** e **esofágica** (PANEBIANCO et al., 2020).

Figura 1 — Fases da deglutição



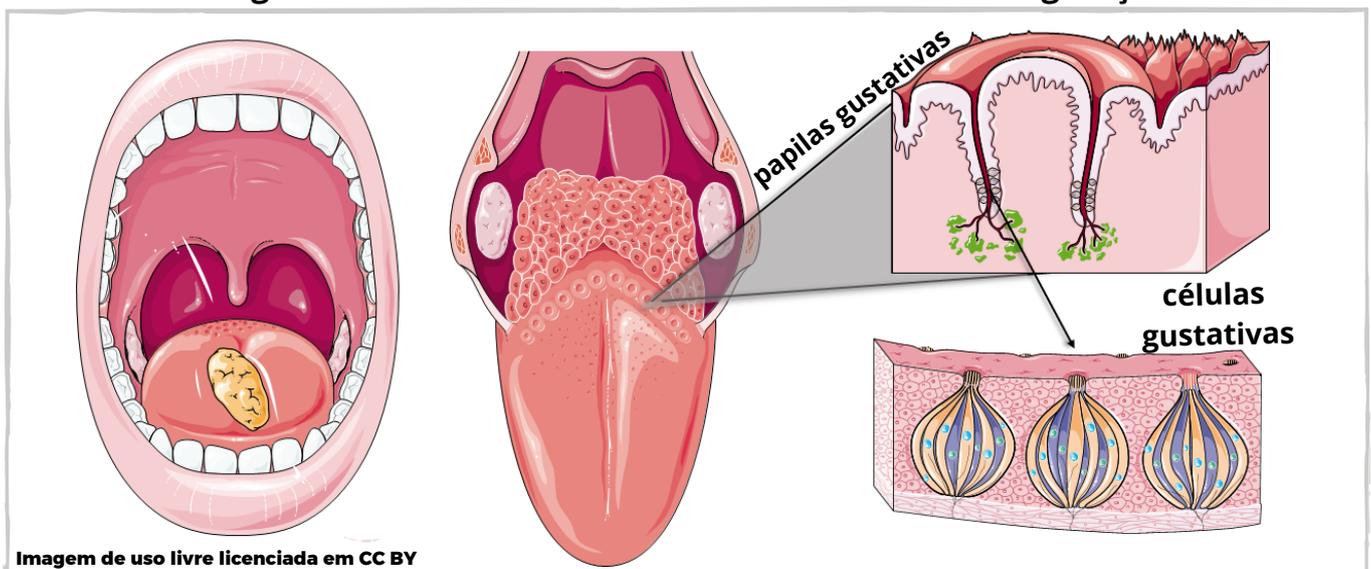
A **fase preparatória** antecede o início da fase oral propriamente dita. Nessa etapa, o alimento é triturado com auxílio dos dentes e da musculatura da boca e ocorre a formação do bolo alimentar devido à ação de substâncias presentes na saliva (SMITHARD, 2016).

PROCESSO DE DEGLUTIÇÃO

A **fase oral** inicia-se a partir da transferência do bolo alimentar da cavidade oral para a orofaringe. Em um processo de deglutição saudável, para que a fase oral seja eficiente, é necessário o fechamento labial, língua funcional e presença de saliva (DENBOW, 2015).

A língua é responsável por impulsionar o bolo alimentar para a faringe, de modo que numerosos receptores sensoriais sejam estimulados ao longo do caminho. Os receptores gustativos são conhecidos como papilas gustativas (Figura 2), as quais são fundamentais na detecção das cinco percepções de sabores: salgado, azedo, amargo, doce e umami (GRAVINA; YEP; KHAN, 2013).

Figura 2 — Estruturas envolvidas na fase oral da deglutição



Fonte: Adaptado de Smart Servier (2021).

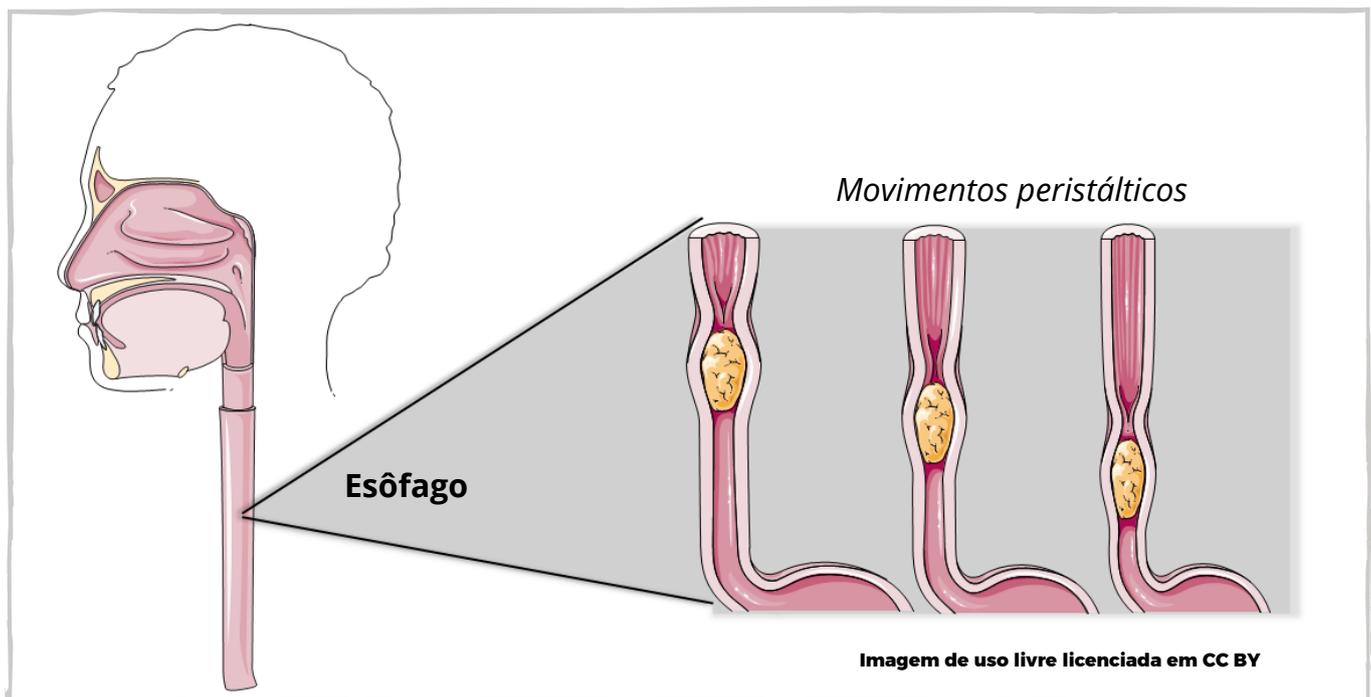
O impulso do bolo alimentar pela língua desencadeia a terceira fase de deglutição: **a faríngea**. Nesta fase ocorre a transferência do alimento entre a boca e esôfago. Porém, essa região é compartilhada pelo processo de respiração. Por isso, a via aérea deve ser protegida pelo fechamento da laringe pelas pregas vocais, e é um processo complexo (CHILUKURI; ODUFALU; HACHEM, 2018).

PROCESSO DE DEGLUTIÇÃO

A última fase da deglutição é a **esofágica**. Nesta etapa ocorre o encaminhamento do bolo alimentar por uma estrutura: o esôfago (DENBOW, 2015).

Isto acontece por **movimentos involuntários peristálticos**, os quais propulsionando o alimento através do músculo da faringe até o estômago. Conforme ilustrado na Figura 3, os movimentos peristálticos consistem em duas etapas principais: movimento inicial de relaxamento que acomoda o bolo alimentar e o movimento de contração que o impulsiona (SMITHARD, 2016).

Figura 3 — Movimentos na fase esofágica da deglutição



Fonte: Adaptado de Smart Servier (2021).

Nas fases da deglutição normal, os eventos sensório-motores podem ser afetados por déficits funcionais ou estruturais da cavidade oral, faringe, laringe ou esôfago acarretando **manifestação de uma desordem alimentar**, como, por exemplo, **a disfagia** (JAFFE, 2010).

O QUE É DISFAGIA?

A **disfagia** deriva do termo *disfagiaé* usado para descrever uma sensação de "saliva ou alimento presos na garganta". Refere-se à dificuldade ou comprometimento no ato de transportar o alimento da boca ao estômago (MATSUO; PALMER, 2020).

Não se caracteriza como uma doença, mas sim um **conjunto de alterações anatômicas e fisiológicas que interferem na deglutição**, por problemas de saúde subjacentes. A disfagia pode ser classificada em: **orofaríngea** e **esofágica** (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2014).

A **orofaríngea** é causada por distúrbios dos nervos e dos músculos da garganta, dificultando a ingestão de alimentos sólidos e líquidos sem engasgar. Esta disfagia também é conhecida como "alta", pois atinge as primeiras etapas de deglutição da fase oral e faríngea (BURGOS et al., 2018).

As suas causas são relatadas, principalmente, devido a doenças no sistema nervoso. Estudos associam a disfagia orofaríngea, principalmente, ao acidente vascular cerebral, à doença de Alzheimer e à doença de Parkinson (PANEBIANCO et al., 2020; SUTTRUP; WARNECKE, 2016).

A **esofágica** consiste na sensação de que alimentos e/ou líquidos estão obstruindo a passagem da boca para o estômago (MATSUO; PALMER, 2020).

Essa disfagia atinge a última etapa de deglutição, sendo a principal causa é muscular, em consequência da esclerodermia (enrijecimento dos músculos da garganta e do esôfago) e acalasia (perda da capacidade de relaxamento dos músculos do esôfago) (MACQUEEN; CHEN, 2019).



CAUSAS DA DISFAGIA

Existem muitos motivos que podem causar a disfagia (Figura 4), e alguns possivelmente ocorrem simultaneamente. Entre estes podem-se citar causas neurológicas, condições congênicas, obstrução e estreitamento do esôfago e desordens musculares (CARUCCI; TURNER, 2015).

Figura 4 — Causas da disfagia



Fonte: Autoras (2022).

Segundo as Diretrizes Globais da Organização Mundial de Gastroenterologia, as causas da disfagia podem ser classificadas em relação aos sintomas (orofaríngea e esofágica). Observa-se que em pacientes jovens, a disfagia orofaríngea é frequentemente causada por doenças musculares (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2014).

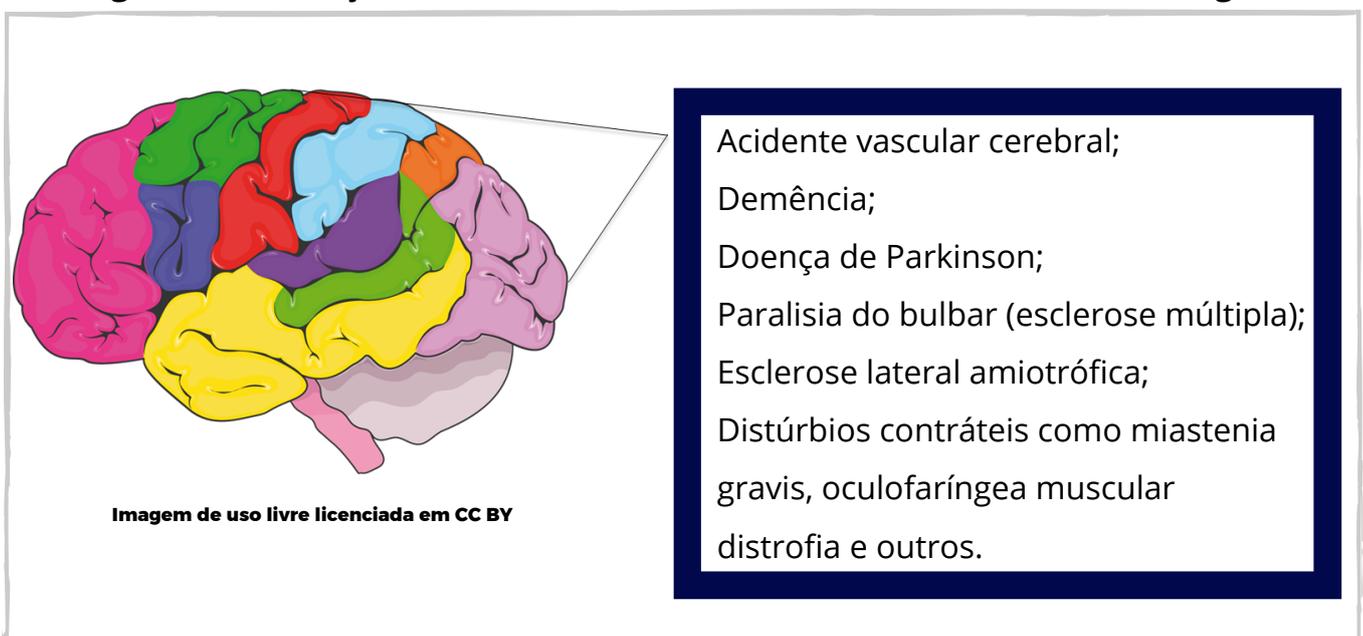
Em contrapartida, em pessoas idosas, geralmente, a causa é por desordens no sistema nervoso central. O prejuízo da deglutição dos alimentos ocorre devido aos danos no sistema nervoso, e, conseqüentemente, pode levar a complicações como engasgos, desnutrição e aspiração pulmonar (PANEBIANCO et al., 2020).

CAUSAS DA DISFAGIA

A **disfagia esofágica (DE)** é associada ao desconforto no pescoço ou no tórax, com refluxo desencadeado por **problemas fisiológicos musculares e mecânicos** (NAVANEETHAN; EUBANKS, 2015). O desenvolvimento de DE é associado a tabagismo, radioterapia, tumores e infecções pulmonares (19 a 32%), esofagite infecciosa viral (23 a 45%), acalasia e esclerodermia (37 a 58%) (AGHAZ et al., 2018; KENNY et al., 2019; SERVAGI-VERNAT et al., 2015; VAKIL; TRAXLER; LEVINE, 2004).

A **disfagia orofaríngea (DO)** é geralmente relatada em pacientes com **doenças neurológicas** (CLAVÉ; SHAKER, 2015). Esta é a principal causa de DO (Figura 5), sendo de alta incidência, segundo Bell e Goo-Yoshino (2018), após acidente vascular cerebral (até 80%), doença de Parkinson (11% a 81%), lesão cerebral traumática (27% a 30%) e demência (13% a 57%).

Figura 5 — Doenças do sistema nervoso central relacionadas com disfagia



Fonte: Adaptado de Panebianco et al., (2020).

PREVALÊNCIA

2 – 20%

da população mundial apresenta disfagia



Estima-se que a disfagia acometa uma a cada 25 pessoas no mundo (BHATTACHARYYA, 2014). No entanto, a prevalência desse distúrbio depende da idade do paciente, da causa, do método de diagnóstico, bem como apresenta variações em relação ao país de origem (ALMARIO et al., 2018; CHIOCCA et al., 2005; ESLICK; TALLEY, 2008; WONG; KINOSHITA, 2006). Um estudo nos Estados Unidos, por exemplo, apontou a prevalência na população em geral **em torno de 20%** (BHATTACHARYYA, 2014).

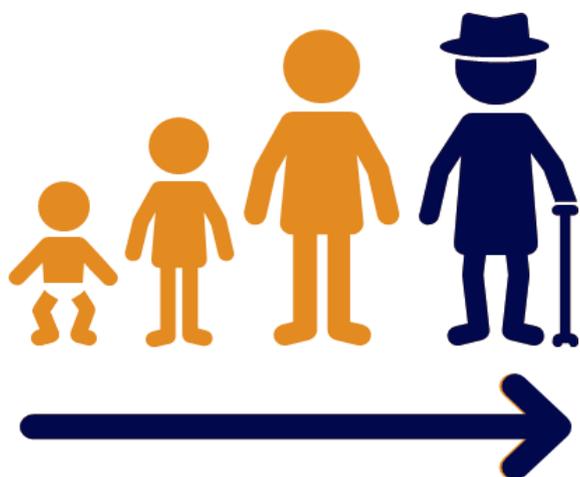
Em virtude da atrofia natural dos músculos envolvidos na deglutição, bem como alterações naturais no estado de alerta mental em pessoas idosas, a disfagia tende a ser **mais comum em pacientes com idade superior a 60 anos** (CLAVÉ; SHAKER, 2015).

Após triagem clínica, um estudo estimou que entre idosos maiores de 70 anos que vivem de forma independente, 23% apresenta disfagia orofaríngea, sendo uma consequência natural do envelhecimento (SERRA-PRAT et al., 2011). Por outro lado, 51% dos idosos que vivem em instituições e até 47% dos idosos hospitalizados são afetados com disfagia (BURGOS et al., 2018).

PREVALÊNCIA

A prevalência de disfagia em pacientes com doenças neurológicas é maior, em torno de até 80% (HUANG et al., 2014). Alguns estudos demonstram que 50% dos pacientes que sofreram com acidente vascular cerebral (AVC) apresentam disfagia (YANG; CHOI; SON, 2015).

Da mesma forma, 52 a 82% dos indivíduos com doença de Parkinson, 71,4% com demência e 75% com doença de Alzheimer (FELIPE et al., 2020; LAGES et al., 2020; SEÇIL et al., 2016).



Apesar de ser mais frequente em adultos idosos, a disfagia pode ser também uma condição pediátrica resultando de anormalidade congênitas como esôfago atresia, membrana esofágica e condições sistêmicas como distrofia muscular (MCCARTY; CHAO, 2021).

Estudos demonstram prevalência de disfagia entre 33 a 83% em crianças, devido a distúrbios craniofaciais com alta taxa em condições como fenda palatina (CARON et al., 2015; DE VRIES et al., 2013).

As consequências dos problemas de deglutição, tanto para adultos como para crianças, são principalmente a **má nutrição**, a **redução da força muscular**, a **imobilidade**, a **má cicatrização de feridas**, a **aspiração** e a **pneumonia** (MCCARTY; CHAO, 2021).

RASTREAMENTO

Conforme será discutido no Capítulo 2, a disfagia pode acarretar complicações para o paciente. Diante disso, é importante a triagem detalhada da deglutição por meio da avaliação clínica, de exames de propedêutica armada e da avaliação endoscópica da deglutição (FEES[®]) (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2014).

As avaliações são realizadas por uma equipe multidisciplinar composta por médico, nutricionista, fonoaudiólogo e enfermeiro (NAJAS, 2011). Esses profissionais estão preparados para avaliar, por diferentes ferramentas, o histórico do paciente, a causa da disfagia e o tratamento necessário (BURGOS et al., 2018).

Figura 6 — Estratégias de manejo de falhas na deglutição



Fonte: Adaptado de Najas (2011).

Conforme Figura 6, por exemplo, avaliam-se as possíveis falhas na deglutição de alimentos líquidos (causas neuromusculares) ou sólidos (desordens mecânicas) (CARUCCI; TURNER, 2015).

Alternativamente, quando há dificuldades de deglutição tanto para sólidos como para líquidos, possivelmente, se deve a doenças neuromusculares degenerativas, como, por exemplo, Parkinson (PANEBIANCO et al., 2020).

CONDUTA E MONITORAMENTO

No manejo da disfagia, pode-se aplicar várias **manobras e exercícios compensatórios** para melhorar a velocidade de deglutição, os quais são ensinados com a supervisão de profissionais, visando adequar a postura e evitar a aspiração de líquidos durante o tratamento do paciente disfágico (ALGHADIR et al., 2017).

Entre elas, recomenda-se a **posição reclinada** durante as refeições, em que a cabeça deve estar a 30° ou a 45°, de modo a facilitar o deslizamento do bolo alimentar da faringe para o esôfago, como uma manobra para minimizar a aspiração (KAGAYA et al., 2011).

Outras estratégias podem ser aconselhadas pela equipe (médicos, enfermeiros, fonoaudiólogo, nutricionista e fisioterapeuta) em caso de idosos e de acamados, segundo o Consenso Brasileiro de Nutrição e Disfagia em Idosos Hospitalizados (NAJAS, 2011):

- ➔ Reduza a porção de alimentos sólidos;
- ➔ Comer ou beber na ausência de outros estímulos no local (televisão e conversas);
- ➔ Para bebidas: dê preferência por bebidas ácidas que dificilmente formam grumos;
- ➔ Use uma posição de 30 a 45° para beber, comer e tomar remédios;
- ➔ Mude o utensílio durante as refeições, caso haja dificuldades (uso de colheres, canudos e seringas);
- ➔ Lave a prótese dentária diariamente após as refeições.



CONDUTA E MONITORAMENTO

O manejo da disfagia depende do estado cognitivo do paciente, da capacidade de incorporar manobras compensatórias, do grau da disfagia, da independência alimentar, do estado nutricional, das preferências alimentares e da disponibilidade de supervisão profissional e familiar (ROFES et al., 2011).

Em casos de **disfagia leve e moderada**, é recomendável a dieta com modificação de consistências e técnicas preventivas para reduzir os riscos de aspiração (CICHERO, 2013a). A intervenção usual para disfagia orofaríngea é a dieta com alimentos sólidos e líquidos espessados. Esse tópico será explicado em detalhes no Capítulo 3.

Para casos de **disfagia grave** é indicada a terapia nutricional enteral (TNE) com o uso de sondas, se a ingestão alimentar não tiver atingindo as necessidades e acarretar perda de peso, riscos de pneumonia aspirativa e/ou presença de doenças motoras que inviabilizem a alimentação por via oral (WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION, 2014).

Após o uso prolongado de TNE, indica-se a troca para gastrostomia (GTT) que reduz a possibilidade de obstrução da sonda e de aspiração do conteúdo gástrico para as vias áreas superiores (MCCARTY; CHAO, 2021).

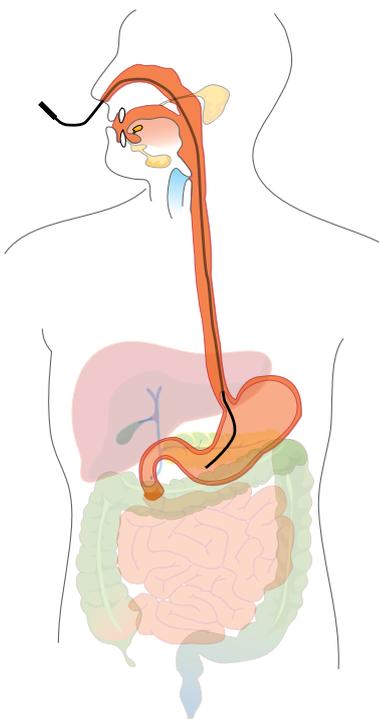


Imagem de uso livre licenciado em CC BY-SA 3.0

Fonte: Nanoxyde (2011).

QUIZ 1

**Responda brevemente as questões abaixo.
As respostas estão no final do *e-book*.**

1. Quais etapas envolvem o processo de deglutição?

2. O que é a disfagia?

3. Quais as diferenças entre disfagia esofágica e orofaríngea?

4. Cite as recomendações em casos de disfagia leve ou moderada.

Identifique com um "X", nos pontos abaixo, quais doenças ou distúrbios estão associados a manifestação da disfagia.



Acidente vascular cerebral



Alzheimer



Parkinson



Diabetes



Asma e bronquite



Tumores



Esclerodermia



Dermatite



Esclerose lateral amiotrófica



Apneia

DESAFIOS

NO AJUSTE DA CONSISTÊNCIA DA DIETA PARA DISFAGIA

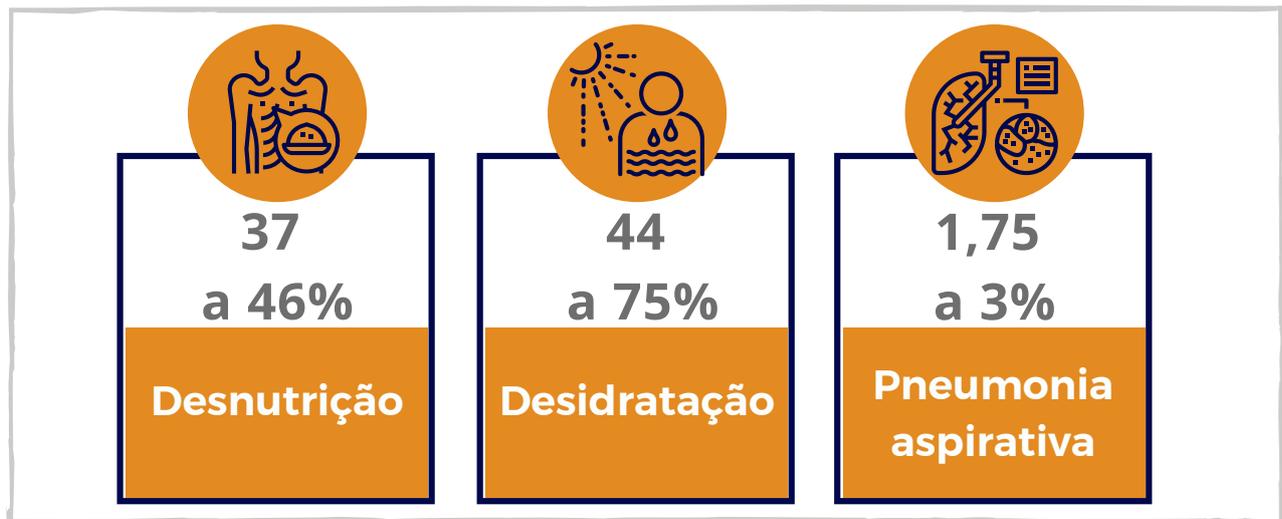
Capítulo 2

Quais os riscos envolvidos na disfagia?
Quais são os parâmetros considerados na dieta?
Classificações dos alimentos com textura modificadas.

RISCOS DA DISFAGIA

Durante o quadro prolongado de disfagia, conforme Figura 7, o paciente pode apresentar **redução da ingestão alimentar, desnutrição, desidratação e pneumonia aspirativa** (POPMAN et al., 2018).

Figura 7 — Quantificação de riscos na disfagia



Fonte: Adaptado de Burgos et al. (2018), Lo et al. (2019), Reber et al. (2019); Tagliaferri et al. (2019).

A desnutrição é classificada como **a perda de peso maior que 10% em 6 meses**, segundo a classificação da *European Society for Clinical Nutrition* (ESPEN). Especialistas associam à desnutrição com **ingestão e absorção de nutrientes insuficientes**, as quais acarretam alterações da massa corporal e de funções físicas e mentais (CARRIÓN et al., 2015).

Em pesquisas clínicas, a **desnutrição em pacientes com disfagia tem demonstrado altos índices**. Estimou-se que 39,2% desses pacientes apresentam desnutrição e 13,6% dos indivíduos com risco de desnutrição apresentam disfagia (BLANAŘ et al., 2019).

RISCOS DA DISFAGIA

A causa desencadeadora do quadro de desnutrição ocorre devido à suscetibilidade dos pacientes com disfagia orofaríngea (DO) à **ingestão inadequada** por medo de engasgar, anorexia e modificações na preferência alimentar, principalmente, pela dificuldade de ajustar a textura nas refeições (BELL; GOO-YOSHINO, 2018).



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND
Fonte: lwe (2020).

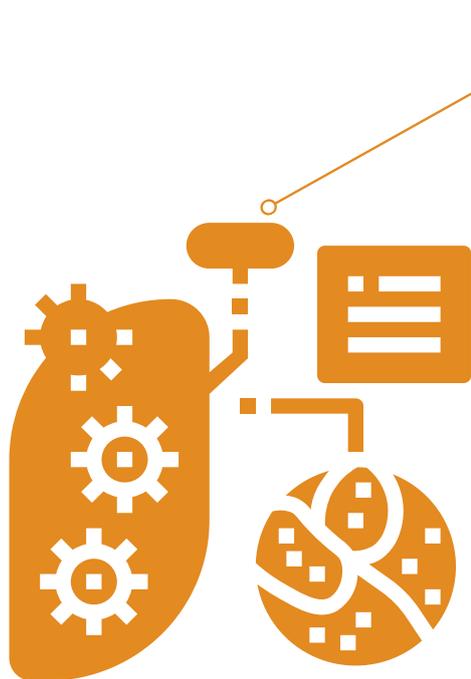
Em uma pesquisa realizada na Alemanha, França, Espanha e Reino Unido, 55% dos pacientes com disfagia apresentavam menor vontade de comer, 41% sentiam ansiedade ou pânico durante as refeições e 36% evitavam comer com outras pessoas por perto (EKBERG et al., 2002).

Um estudo avaliando pacientes com DO em um hospital na Espanha demonstrou alta relação da DO com a desnutrição e a morbidade. Relatou-se que 45,3% dos pacientes com disfagia hospitalizados estavam com quadro de desnutrição. De modo relevante e preocupante, este estudo associou às **taxas de mortalidade em 1 ano a 65,8% dos pacientes** com disfagia e desnutrição (MURRAY et al., 2015).

RISCOS DA DISFAGIA

Além disso, pacientes adultos com disfagia apresentam **redução da ingestão calórica em 28%** do valor recomendado (NANDURKAR et al., 2004). No estudo de Costa et al. (2019) foi proposto a ingestão de 25 kcal/kg por dia para idosos com disfagia em estado normal ou risco precoce de desnutrição e 35 kcal/kg por dia em estado de desnutrição.

Neste contexto, estima-se que a ingestão de proteínas está 47% abaixo das necessidades diárias recomendadas de 1,0 a 1,5 kg/dia em pacientes idosos com disfagia (COSTA et al., 2019). Como também a **ingestão hídrica é baixa**, sendo que **44% dos pacientes idosos com disfagia apresentam o quadro de desidratação** (MURRAY et al., 2015).



Outra complicação da disfagia é o desenvolvimento de **pneumonia por aspiração**. Esse quadro é causado por aspiração ou ingestão incorreta de substâncias que se acumulam na região laringofarínge durante a deglutição de líquidos e alimentos (KAGAYA, 2011). Em uma revisão sistemática, o risco de pneumonia por aspiração em pacientes com disfagia foi de 1,75% para população de Taiwan em comparação com 3% para população dos Estados Unidos (LO et al., 2019). Ainda não se tem dados a respeito da população brasileira.

RISCOS DA DISFAGIA

Esses dados evidenciam que os riscos de complicações para pacientes disfágico são significativos e devem ser monitorados, principalmente, a desnutrição que prejudica consideravelmente a recuperação do paciente (BLANAŘ et al., 2019).



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND
Fonte: Lark (2017).

De modo semelhante aos tratamentos de outras condições clínicas, pacientes com disfagia são tratados, visando adequar a ingestão nutricional (CICHERO et al., 2017). Para isto, segundo o **I Consenso Brasileiro de Nutrição e Disfagia em Idoso Hospitalizados**, orientam-se **refeições em porções menores** e **mais frequentes** (veja página 23) (NAJAS, 2011).

A principal estratégia no tratamento da disfagia é dar maior atenção à deglutição, principalmente para líquidos, evitando escape precoce para a laringe através do uso de **alimentos com textura modificada por espessamento**, como produtos industriais ou adaptações domésticas (SCHMIDT; OLIVEIRA, 2015; MATSUO; FUJISHIMA, 2020).

O suporte alimentar adequado com dietas de textura modificada e de fluidos espessados é proposto considerando a **gravidade da disfagia** e o **nível de deglutição** (REBER et al., 2019). O objetivo dessas adaptações alimentares é tornar o processo de deglutição mais lento, seguro e aumentar a ingestão calórica e hídrica (WEI et al., 2021).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS



O termo “**alimentos com textura modificada**” engloba alimentos com textura obtida por modificações físicas ou químicas visando reduzir o risco associado ao engasgo (AGUILERA; PARK, 2016). O nível de alteração da textura depende da **gravidade da disfagia**, variando com alimentos macios e regulares para sintomas leves, a alimentos fluidos para sintomas graves (SUNGSINCHAI et al., 2019).

Nos últimos anos, vários países estudaram a elaboração de padrões para os **alimentos e bebidas espessadas** visando garantir a segurança do paciente com disfagia (ATHERTON et al., 2007; CICHERO et al., 2017).

Contudo, as deficiências nutricionais podem ser causadas pela adoção de diferentes terminologias a respeito do nível de textura de alimentos e de bebidas, pois acarretam erros e confusão na adaptação da consistência alimentar (CICHERO et al., 2017).



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND
Fonte: Robbins (2021).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS

Neste contexto, em um estudo americano foram identificados 40 termos diferentes em rótulos de alimentos sólidos e 18 para descrever bebidas espessadas (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2002). Do mesmo modo, um estudo australiano verificou a presença de 95 rótulos diferentes usados para alimentos com consistência modificada (ATHERTON et al., 2007).



Ademais, a necessidade de padronização internacional para alimentos com consistência modificada e bebidas espessadas foi fortemente demonstrada no estudo de Cichero et al. (2017). Os autores identificaram 27 rótulos distintos em 10 regiões do mundo com mais de 5 níveis de espessamento de líquidos, mas, majoritariamente, com palavras "suave" e "purê" descritas na maioria dos rótulos.

Inicialmente, em 2002, a **National Dysphagia Diet (NDD)**, publicada pela *American Dietetic Association*, foi desenvolvida por um painel de nutricionistas, de fonoaudiólogos e de cientistas de alimentos, propôs a classificação de terminologias padronizadas para os produtos de acordo com as propriedades texturais (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2002).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS

Apesar de ser mais simplista, este guia utiliza termos conhecidos pelas pessoas, tais como **“néctar”** e **mel**”. A NDD é considerada pela literatura como base, porém abrange somente o critério da viscosidade como parâmetro classificatório (MCCULLOUGH; PELLETIER; STEELE, 2003). Existem quatro níveis de disfagia e de alimentos espessados segundo a NDD (2002):

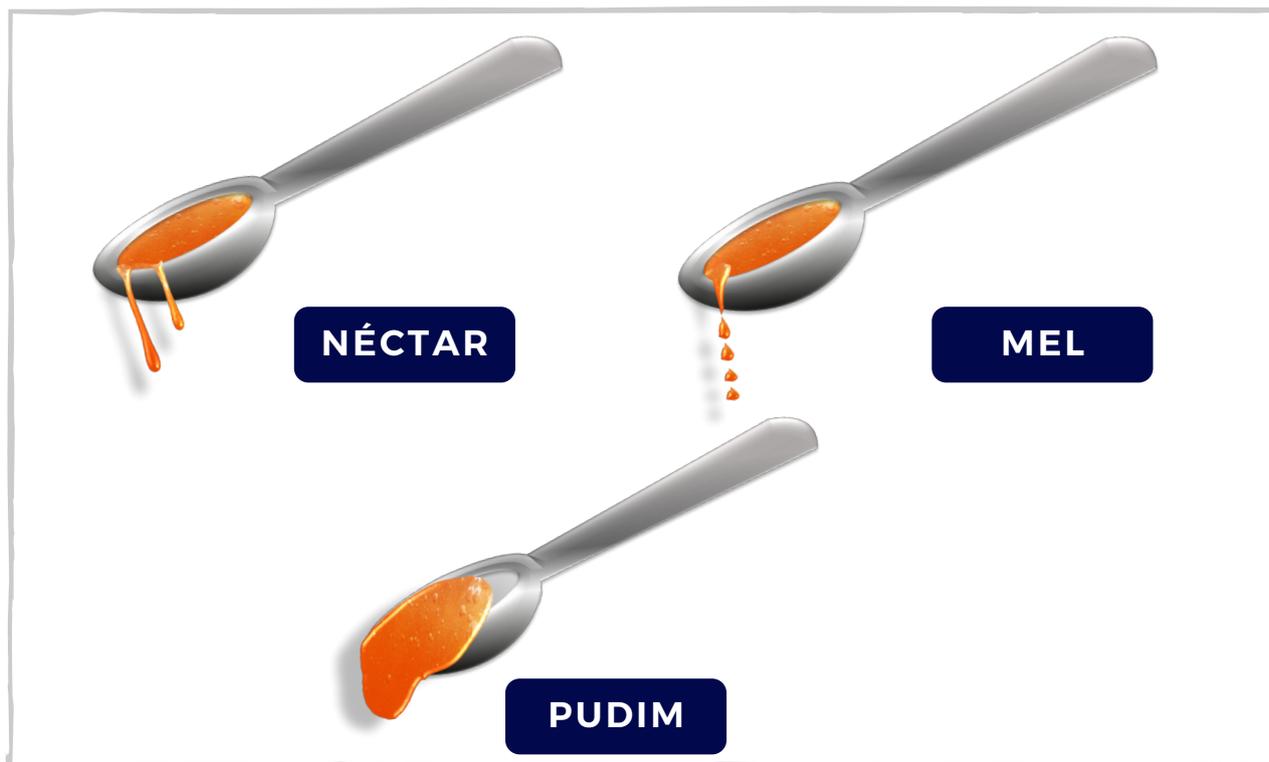
- 0 Sem nível: Regular (todos os alimentos são permitidos).
- 1 Nível 1: Disfagia pura (homogêneo, muito coeso, tipo **pudim**, requerendo pouca mastigação).
- 2 Nível 2: Disfagia mecânica alterada (alimentos **coesos, úmidos, semissólidos**, exigindo alguma mastigação).
- 3 Nível 3: Disfagia avançada (**alimentos moles** que requerem maior capacidade de mastigação).

Nas diversas classificações de alimentos espessados, encontram-se os termos "mel", "néctar" e "pudim" (Figura 8); a consistência **“néctar”** é quando o escoamento da colher se dá em forma de um fio; a **“mel”** escorre da colher **lentamente em gotejo**; e a **“pudim”** é quando o alimento **cai da colher em blocos** (CICHERO et al., 2017; SCHMIDT; OLIVEIRA, 2015).

Estudos observaram que para a alimentação de pacientes com disfagia, as texturas modificadas na forma de "mel", de "pudim" e de líquidos espessados facilitam a adaptação na dieta (ATHERTON et al., 2007).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS

Figura 8 — Nomenclatura usual de alimentos espessados



Fonte: Autoras (2022).

Além disso, segundo a classificação da NDD (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2002), para líquidos espessados podem-se incluir o termo "**ralo**", o qual escorre da **colher em forma de um fio de forma rápida**. Na Tabela 1, observa-se a consistência e a viscosidade (no Capítulo 4 será explicado com detalhes), o único parâmetro reológico avaliado nesta classificação.

Tabela 1 — Consistência e viscosidade de fluidos espessados

Consistência	Viscosidade
Rala	1 até 50 cP
Néctar	51 até 350 cP
Mel	351 até 1750 cP
Pudim	maior que 1750 cP

Fonte: Adaptada de American Dietetic Association (2002).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS

Segundo Crary, Mann e Groher (2005), de modo geral, para se obter a consistência “néctar” e “mel”, o líquido pode ser engrossado utilizando 4,5 g do espessante para 100 mL de água; e para “pudim” se faz o uso de 9,0 g de espessante para 100 mL de água.

Por outro lado, considerar somente a modificação na viscosidade dos alimentos no tratamento dietético da disfagia pode ocasionar a redução da ingestão alimentar devido à **menor aceitação sensorial desses alimentos pelos pacientes** (SUKKAR et al., 2018).

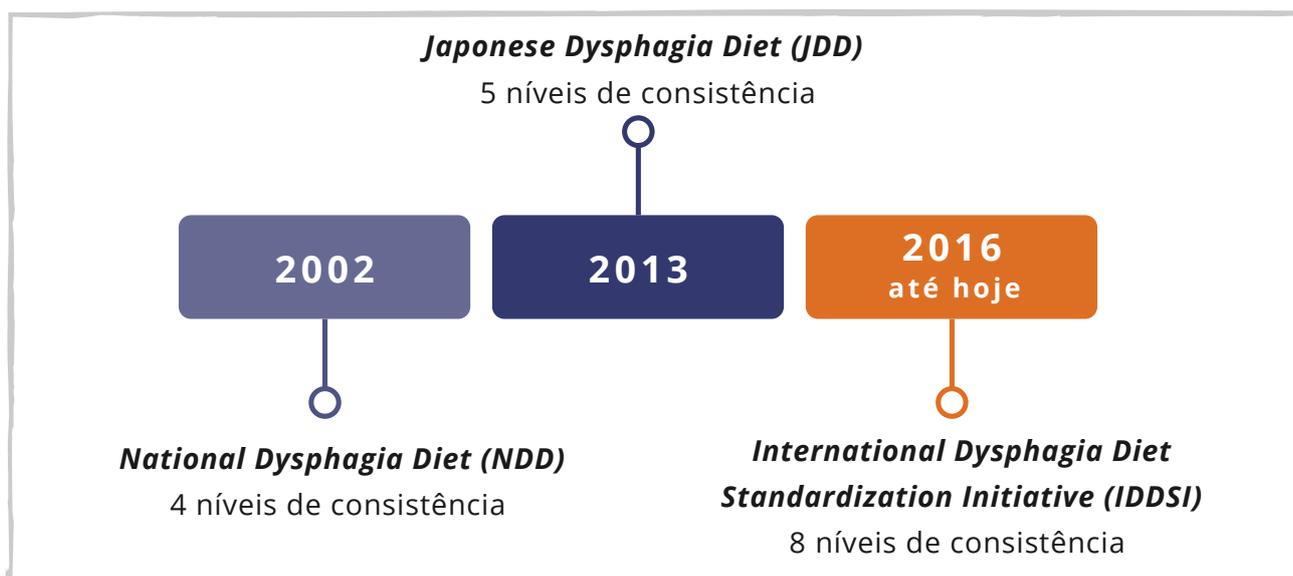
Para corrigir as lacunas da NDD na classificação da dieta da disfagia, outros parâmetros reológicos dos alimentos espessados, tais como dureza, adesão e coesividade, foram propostos inicialmente no Japão em 2013 (Figura 9) pela **Japanese Dysphagia Diet (JDD)** (MATSUO; FUJISHIMA, 2020) em 5 níveis de consistência:

- L0** líquidos que podem ser colocados na boca e engolidos sem mastigar;
- L1** líquidos e sólidos homogêneos contendo proteínas que não requerem mastigação;
- L2** forma de pasta com gelatina (refeição misturada com gelatina);
- L3** purê ou pasta que podem ser triturados sem os dentes;
- L4** dieta amolecida que requer os dentes para trituração.

Posteriormente, em 2016, visando estabelecer internacionalmente os parâmetros para espessamento alimentar, um grupo multiprofissional estruturou a **International Dysphagia Diet Standardization Initiative** (IDDSI, 2016).

NÍVEIS DE MODIFICAÇÃO DAS CONSISTÊNCIAS

Figura 9 - Linha do tempo da classificação dos níveis de consistência



Fonte: Autoras (2022).

Assim, a partir dessa estruturação do guia mais atual (Figura 9), o IDDSI renova a NDD e a JDD, e passa a ser o **padrão internacional** reconhecido e aplicado por profissionais como estrutura base na dieta para disfagia.

Conforme o guia da IDDSI (2016), o espessamento de bebidas e de alimentos devem ser classificado em oito níveis (0 a 7):

5 níveis de espessamento de bebida
(Do ralo ao extremamente espessado);

5 níveis de textura de alimentos
(Do ralo ao normal).

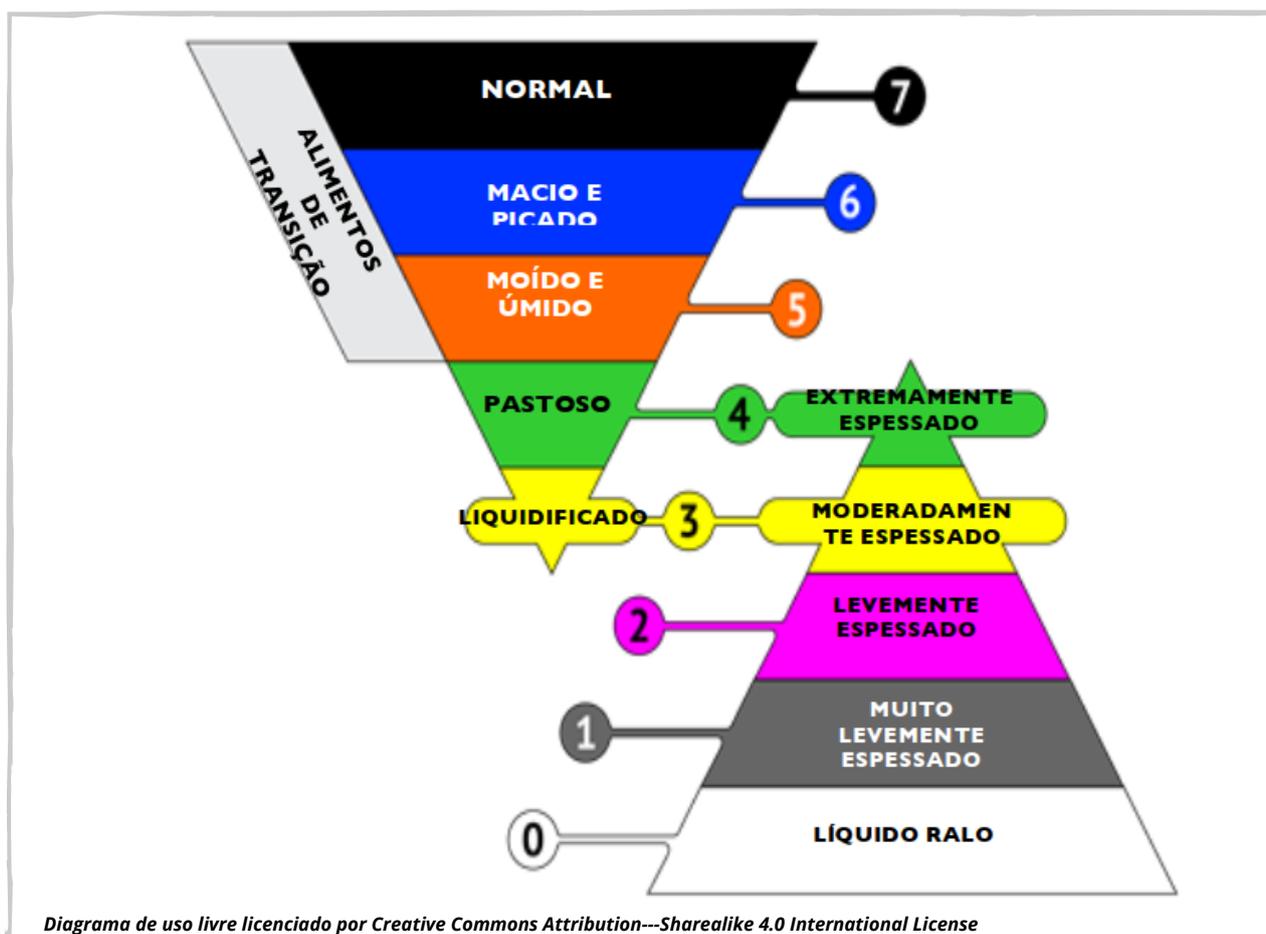


CLASSIFICAÇÃO IDDSI PARA O ESPESSAMENTO

O grupo de profissionais da IDDSI demonstrou que a classificação das modificações na textura deve considerar os processos fisiológicos envolvidos durante a deglutição (CICHERO et al., 2017).

Para englobar esses processos nos níveis de modificação, a IDDSI apresentou um diagrama (Figura 10), em que se considerou na sua estruturação diferentes métodos classificatórios acessíveis à maioria das pessoas (teste de fluxo da seringa, do gotejamento do garfo e da inclinação da colher).

Figura 10 - Diagrama de fluidos espessados da IDDSI



Fonte: International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (2016).

CLASSIFICAÇÃO IDDSI PARA O ESPESSAMENTO

É sugerido o **teste de fluxo na seringa** para classificar os níveis de IDDSI de 0 a 3 com base na taxa de fluxo, durante 10 segundos, em que bebidas e molhos são dispensados por uma seringa de 10 mL. O teste de fluxo pode ser visualizado em <https://iddsi.org/Testing-Methods>.

Em relação aos alimentos fluidos (níveis 3 e 4 no diagrama da IDDSI) é apropriado o **teste da pressão do garfo**, em que o alimento é classificado em relação às suas características de fluidez através dos dentes de um garfo (CICHERO et al., 2017). Este teste diferencia os alimentos em níveis 4 a 7, os quais são indicados na dieta de paciente com disfagia (MACHADO et al., 2019).

Ademais, o **teste de inclinação da colher** (Figura 11) é empregado para observar a consistência (adesividade) das amostras e classificá-las nos níveis de 4 a 5. Estes testes encontram-se detalhados no guia da IDDSI de 2016.

Figura 11 — Teste da inclinação da colher da IDDSI

Teste de inclinação da colher: o alimento mantém a forma sob a colher e deixa poucos resíduos.



Fotos de uso livre licenciado por Creative Commons Attribution--Sharealike 4.0 International License

Fonte: International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (2016).

CLASSIFICAÇÃO IDDSI PARA O ESPESSAMENTO

A IDDSI optou por usar o teste de fluxo em vez da viscosidade padronizada utilizada pela NDD como principal parâmetro para classificar a espessura de fluidos (IDDSI, 2016). Uma grande motivação para esta decisão foi que os testes de fluxo por gravidade usando seringa são mais acessíveis aos usuários e profissionais (CICHERO et al., 2017). As diferenças entre essas classificações estão listadas na Tabela 2.

Tabela 2 — Níveis de classificação das consistências de fluidos espessados pela IDDSI e pela NDD

Nível	IDDSI parâmetro	Nível	NDD parâmetro
0 líquido ralo	Menos de 1 mL remanescente na seringa após 10 s	Ralo	Viscosidade 1 a 50 cP
1 muito levemente espessado	1 a 4 mL remanescente na seringa após 10 s	—	—
2 levemente espessado	4 a 8 mL remanescente na seringa após 10 s	Néctar	51 a 350 cP
3 moderadamente espessado / liquificado	Mais de 8 mL remanescente na seringa após 10 s	Mel	351 a 1750 cP
4 extremamente espessado / pastoso	Teste da pressão do garfo	Pudim	> 1750 cP

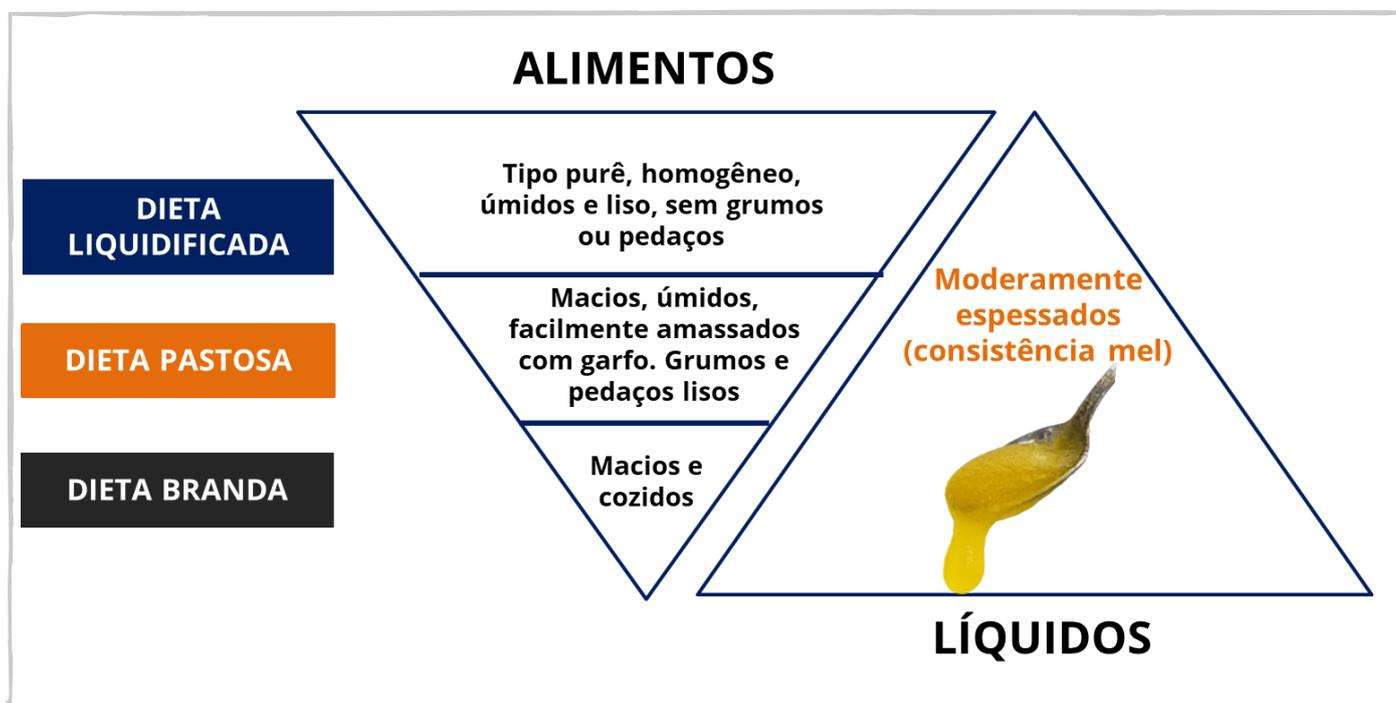
Fonte: Adaptado de American Dietetic Association (2002) e International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (2016).

DESAFIOS DAS MODIFICAÇÕES

Existem alguns desafios para a produção de alimentos espessados. Além da terminologia inconsistente na abordagem destes produtos alimentícios entre os especialistas, outros desafios são **alterações nas características sensoriais**, no **efeito dos meios de dispersão**, na **temperatura** e **falta de treinamento** ou de **conhecimentos por pacientes com disfagia** (SCHMIDT et al., 2021).

No tratamento da disfagia, visando contornar essas adversidades citadas, o nutricionista deve estar atento a classificação da IDDSI em relação à dieta para disfagia, conforme Figura 12, e com base nisso realizar a readaptação da alimentação.

Figura 12 — Classificações da IDDSI para dieta da disfagia



Fonte: Adaptado de International Dysphagia Diet Standardisation Initiative (2016).

QUIZ 2

Complete as linhas tracejadas com os principais riscos da disfagia (desnutrição, pneumonia aspirativa e outros) e comente aspectos relevantes sobre cada um destes fatores.









Explique, brevemente, sobre a classificação dos alimentos e das bebidas espessadas (conforme Figura 13). Quais são os níveis de espessamento? Qual a relação com a dieta para disfagia?

Figura 13 — Níveis de consistência na dieta para disfagia



**Dieta
liquidificada**



Dieta pastosa



Dieta branda

Fotos de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND

Fonte: Adaptado de Flickr (2007), Cummings (2014) e Pupo (2021).

MODIFICAÇÕES NA TEXTURA: ESPESSANTES DISPONÍVEIS

Capítulo 3

O que são espessantes alimentícios?
Qual a origem dos espessantes?
O que são hidrocoloides?
Quais os principais agentes
hidrocoloides?

ESPESSANTES ALIMENTÍCIOS

A terapia nutricional da disfagia baseia-se na modificação da textura e da viscosidade de líquidos e de alimentos através do uso de **espessantes** (SCHMIDT et al., 2021). Estudos demonstram que o espessamento de fluidos promove baixa taxa de fluxo na deglutição, redução das possibilidades de engasgos e fornece maior segurança no processo de engolir (NEWMAN et al., 2016; ROSS et al., 2019).

Os **espessantes** são agentes de textura capazes de aumentar a viscosidade do alimento. Vale ressaltar que a **viscosidade** é a propriedade física relacionada com o quão espessado foi o alimento, contudo os dois termos são distintos (MELITO, 2018).

A **consistência** é um atributo sensorial percebido pela visão e tato; enquanto, a **viscosidade** é uma propriedade física mensurada com equipamentos (reômetro ou viscosímetro) (FUNAMI; NAKAUMA, 2022).

A principal função de um **espessante alimentício** é estabilizar e dispersar substâncias em suspensão, para isso a maioria dos compostos usados são **polissacarídeos** (GOMES; SIMÕES; SILVA, 2020).



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND

Fonte: Wufuquan (2020).

ESPESSANTES ALIMENTÍCIOS

Os **polissacarídeos** consistem de macromoléculas formadas por mais de dois monossacarídeos ligados covalentemente (YANG et al., 2020). Um destes polissacarídeos usados como espessantes são os **hidrocoloides**, os quais apresentam alto peso molecular, solúveis e propensos a inchar na água, produzindo um sistema coloidal (SEISUN; ZALESNY, 2021).

Devido à forte tendência dessas macromoléculas hidrofílicas, os hidrocoloides formam redes e géis macroscópicos, conforme Figura 14 (SEISUN; ZALESNY, 2021). Os hidrocoloides podem ser adicionados aos alimentos visando melhorar as propriedades texturais, por exemplo, aumento da viscosidade, da retenção de água, da firmeza e da suavidade (ROSS et al., 2019).

Figura 14 — Estrutura coloidal formada por hidrocoloide



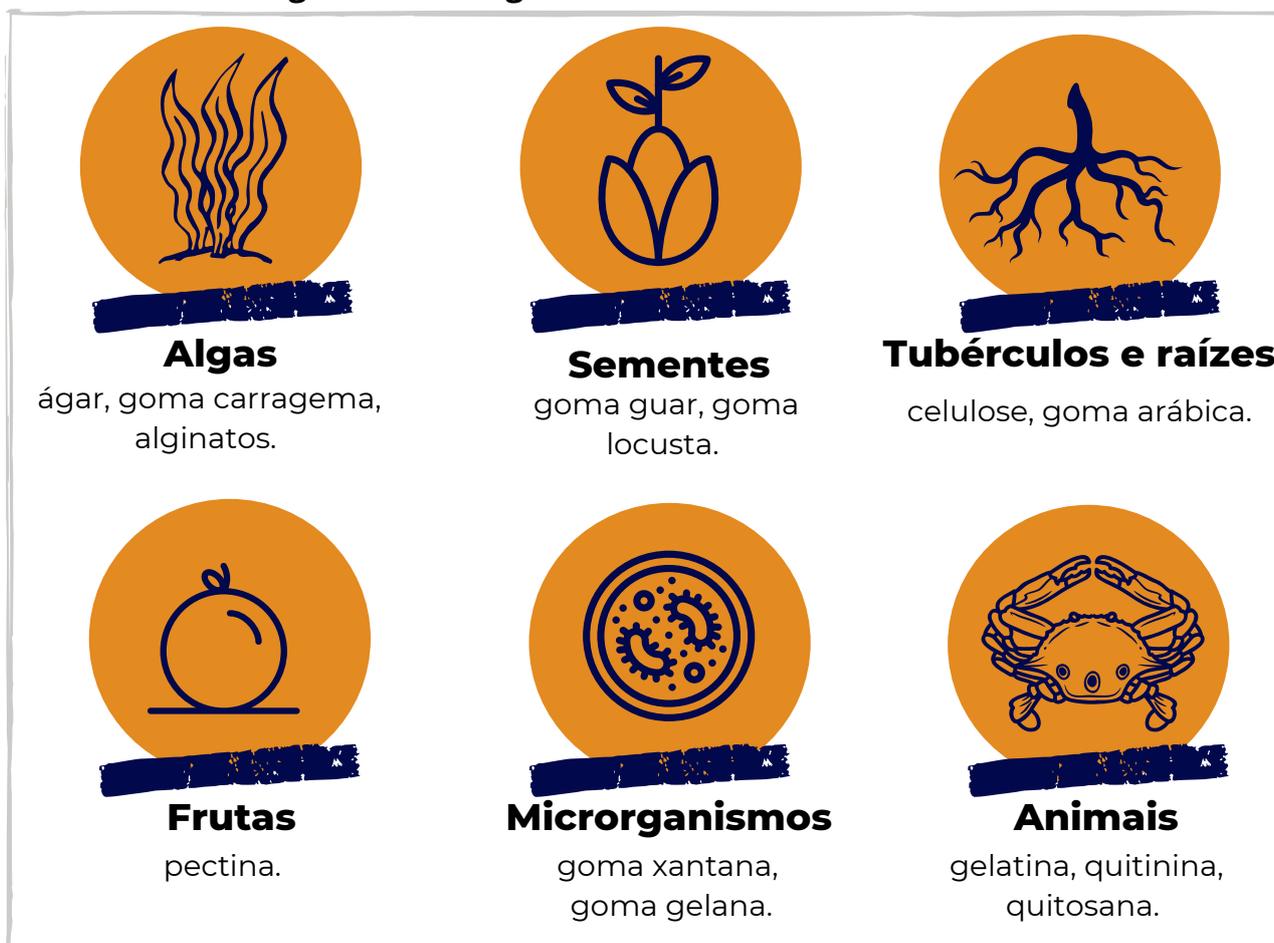
Fonte: Autoras (2022).

ORIGEM DOS ESPESSANTES

Há vários hidrocoloides indicados para pacientes com disfagia, e cada tipo atua nas características reológicas e sensoriais de maneira distinta. Pode-se classificar os hidrocoloides de acordo com sua origem como **naturais**, **semi-sintéticos** e **sintéticos** (FUNAMI, 2011).

Os **hidrocoloides naturais** são biopolímeros hidrofílicos obtidos de plantas, algas, animais e microrganismos (GIURA et al., 2021). Conforme a Figura 15, existem diferentes exemplos dessa classificação.

Figura 15 — Origem dos hidrocoloides naturais



Fonte: Adaptado de Funami (2011).

ESPESSANTES À BASE DE AMIDO

Os hidrocoloides aplicados nas dietas para disfagia são, principalmente, à **base de amido** e à **base de goma** (YANG et al., 2020).

ESPESSANTES À BASE DE AMIDO

O amido é uma macromolécula constituída de dois polímeros de glicose: amilose e amilopectina (Figura 16). Estima-se que um grânulo de amido seja composto por cerca de **20 a 25% de amilose** e **75 a 80% de amilopectina**, sendo este conteúdo variável e dependente da fonte de obtenção do polissacarídeo (BAHAJI et al., 2014).

O potencial do amido como espessante se deve à amilose e sua estrutura linear que apresenta tendência à formação rápida de géis em contato com água, os quais são estáveis em preparações (ZABALA, 2020). Por outro lado, a amilopectina tem estrutura ramificada, sendo responsável por lenta **geleificação** e textura coesiva e pegajosa em alimentos (MAHMOOD et al., 2017).

GELEIFICAÇÃO

A geleificação consiste no processo de absorção gradual de água pelos grânulos de amido, os quais se expandem (WANG; COPELAND, 2013). A estrutura em gel de um alimento significa que o mesmo apresenta alto teor de umidade e a consistência se torna semelhante à “pudim” (Figura 8).

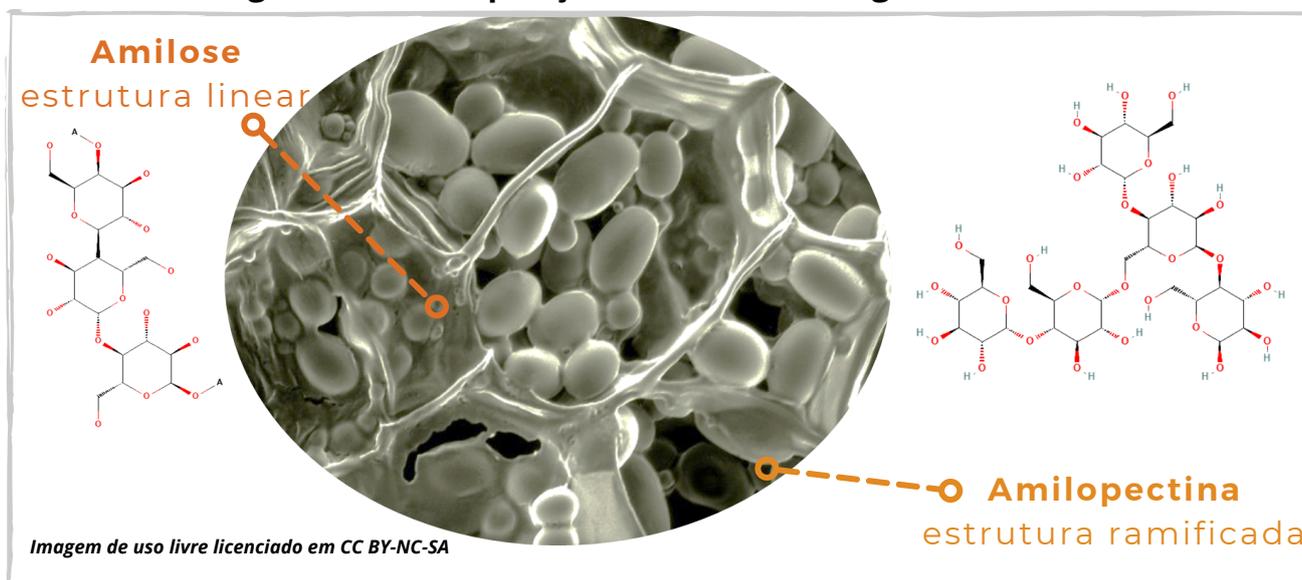


Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND
Fonte: Svitlana (2020).

ESPESSANTES À BASE DE AMIDO

Pode-se obter amido nos grãos de cereais, leguminosas, tubérculos, rizomas e raízes de algumas plantas (MAGALLANES-CRUZ; FLORES-SILVA; BELLO-PEREZ, 2017). A sua estrutura (Figura 16) é formada por grânulos brancos, inodoros e insípidos, insolúveis em água e em baixas temperaturas, mas solúveis em álcool, éter, óleos graxos e essenciais (BAHAJI et al., 2014).

Figura 16 — Composição e estrutura dos grãos de amido



Fonte: Adaptado de Uwins (2010).

Além do fornecimento energético na alimentação humana, o amido é usado como **emulsificantes, estabilizantes, espessantes** e em películas de revestimento comestíveis nas indústrias alimentícias (MAHMOOD et al., 2017). Os espessantes à base de amido, como amido de mandioca e de batata e amidos modificados, são os mais utilizados para a disfagia devido ao seu **preparo simples, boa disponibilidade, baixo custo e obtenção de preparações na consistência de "pudim"** (CICHERO et al., 2013b; GIURA et al., 2021).

ESPESSANTES À BASE DE AMIDO

A diferenciação no processamento do amido pode ser crucial no preparo de alimentos espessados. O **amido** é solúvel em água somente por meio do aquecimento (55 a 70°C), intumescce rapidamente, rompe-se e perde viscosidade, produz pasta pouco espessa e confere sensação de adesividade ao alimento (LI; WEI, 2020).

Um bom exemplo é o amido de milho, que apresenta pouca estabilidade para preparações espessadas, em que é necessário o consumo imediato do alimento (MAHMOOD et al., 2017). Isto se deve a dificuldade de controlar a temperatura e a velocidade do processo de geleificação e assim acarreta problemas de excesso de cozimento, o qual compromete a viscosidade e o sabor do alimento espessado (ZABALA, 2020).

Apesar do amplo uso de espessantes à base de amido no ajuste da consistência alimentar para disfagia, estes apresentam algumas limitações, tais como: **sabor residual**, **viscosidade**, **estabilidade** e **solubilidade** (MATTA et al., 2006; VILARDELL et al., 2016).

O sabor residual se deve à formação de grânulos inchados ao contato do amido com líquidos, acarretando sabor **"amiláceo"** que influencia negativamente na aceitação pelos pacientes (O'LEARY; HANSON; SMITH, 2010; WEI et al., 2021).



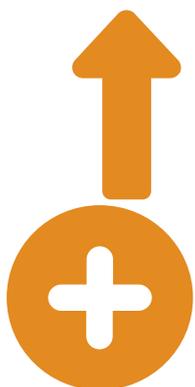
ESPESSANTES À BASE DE AMIDO

Por outro lado, o **amido modificado** por processamento industrial, possibilita que o espessamento do alimento seja realizado sem o aquecimento, visto que este amido é parcialmente ou totalmente solúvel em água fria (SHRESTHA; HALLEY, 2014).

Ademais, o amido não é totalmente degradado pelas enzimas do trato gastrointestinal humano (TGI) enquanto a modificação desse espessante facilita sua digestão e absorção no TGI (MAGALLANES-CRUZ; FLORES-SILVA; BELLO-PEREZ, 2017).

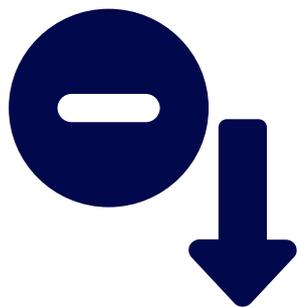
Deste modo, modificações no amido visam incrementar ou inibir características do amido nativo, como a retenção de água, a estabilidade, a sensação ao paladar e brilho, **a geleificação em temperatura ambiente — denominado amido pré-gelatinizado ou instantâneo** — e dispersar facilmente em preparações culinárias (SHRESTHA; HALLEY, 2014).

Alguns exemplos de aplicações comerciais são maltodextrinas, maltose e xaropes concentrados de glicose usados, principalmente, em pastas, molhos e doces (GOMES; SIMÕES; SILVA, 2020).



A alternativa de aplicação de amidos modificados, em estudos, demonstra boa aceitação sensorial por pacientes com disfagia, pois **não acrescenta sabor residual nos alimentos espessados** (VILARDELL et al., 2016). Contudo, apesar dessas vantagens dos amidos modificados, as preparações com esse aditivo alimentar podem ainda apresentar **textura granulada e aparência turva** (GOMES; SIMÕES; SILVA, 2020).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS



Vale ressaltar que os espessantes à base de amido podem **umentar os resíduos pós-deglutição**, e, conseqüentemente, os **riscos de aspiração** em pacientes com disfagia (ROFES et al., 2011). Esse efeito ocorre, principalmente, devido à hidrólise do amido por amilase salivar, que pode acarretar **insegurança para pacientes com disfagia** (GIURA et al., 2021).

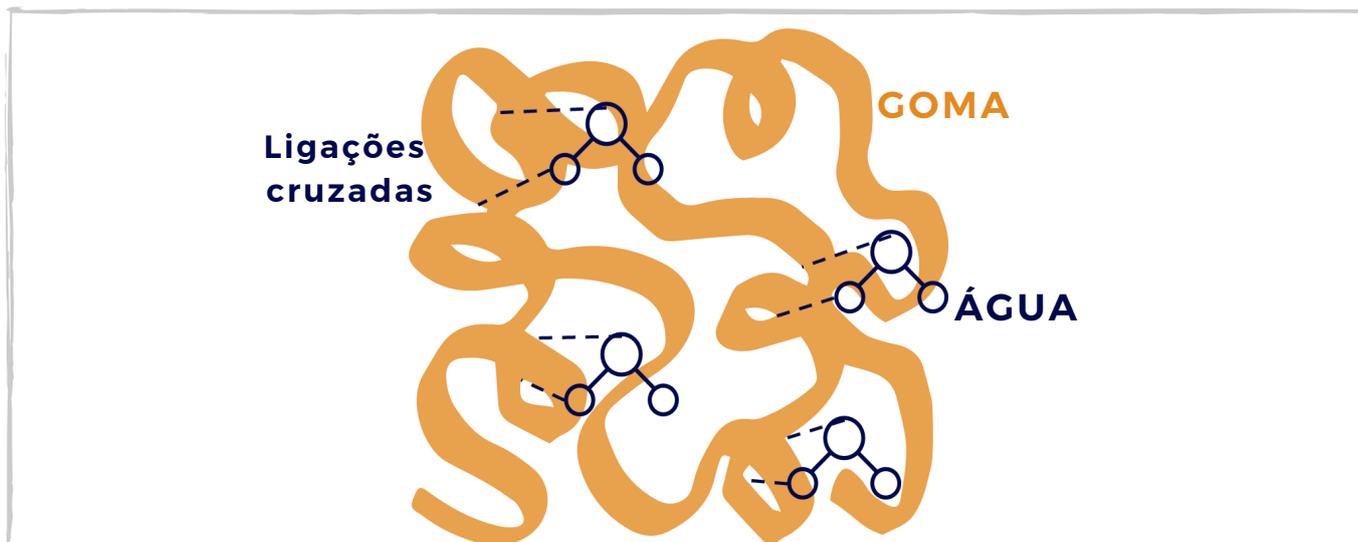
De modo a contornar esses inconvenientes com o uso de espessantes à base de amido, pode-se aplicar àqueles obtidos de gomas. Observa-se que a adição de goma propicia maciez e uniformidade, **sem sabor residual**, estabilidade — pois não são afetadas pela amilase, por pH e por temperaturas — capacidade de formar fluidos mais espessos e de fornecer resíduos orofaríngeos em concentrações mais baixas (ROFES et al., 2014; VILARDELL et al., 2016).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS

As gomas são **hidrocoloides polissacarídeos** capazes de formar géis com ótimas propriedades de ligação com a água (Figura 17), favorecendo o aumento da viscosidade pela formação de estruturas **“emaranhadas”** (PALANIRAJ; JAYARAMAN, 2011). Assim, estas são alternativas vantajosas para a disfagia, pois viabilizam o espessamento adequado e as propriedades de cisalhamento em meio aquoso, de modo que são mais estáveis durante a deglutição (PALANIRAJ; JAYARAMAN, 2011; VIEIRA et al., 2021).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS

Figura 17 — Estrutura formada pelas gomas em contato com a água



Fonte: Autoras (2022).

Um destes espessantes é a **goma xantana**, investigada em diversos estudos para a formulação de alimentos para disfagia (ROFES et al., 2014; ROSS et al., 2019; VIEIRA et al., 2021; PANT et al., 2021).

A **goma xantana** é um biopolímero produzido por bactérias do gênero *Xanthomonas* spp. e é comumente usada na terapia nutricional da disfagia devido à alta viscosidade em baixas concentrações, estabilidade em diferentes temperaturas e força iônica em comparação com outros agentes espessantes (PALANIRAJ; JAYARAMAN, 2011).

Esta goma é um heteropolissacarídeo hidrocoloide de elevado peso molecular formado por β -D-glicose ligada em estrutura linear, com trissacarídeo com duas moléculas de manose e um ácido glucurônico em cadeias laterais (WANG et al., 2017).

Em virtude da estrutura química rígida, a goma xantana favorece a estabilidade de alimentos espessados, sendo um promissor espessante comercial (VIEIRA et al., 2020).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS



A goma xantana é autorizada pela *Food and Drug Administration* (FDA) para aplicação como aditivo alimentar sem restrições por não apresentar toxicidade oral em estudos (FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2021). Além disso, esta goma não é metabolizada por enzimas presentes no TGI e demonstra benefícios para a microbiota intestinal (MORTENSEN et al., 2017).

Em formulações espessadas no tratamento da disfagia, a goma xantana demonstra **propriedades vantajosas**, tais como: formação de líquidos claros, resistência à amilase salivar, conseqüentemente, mantém a viscosidade do bolo alimentar durante o contato com a saliva, capacidade de aumentar a consistência de líquidos em diferentes temperaturas e de manter estável ao longo do tempo (KONGJAROEN; METHACANON; GAMONPILAS, 2022; WEI et al., 2021).

Além disso, a goma xantana já foi amplamente estudada na adição em alimentos já comercializados, principalmente, em molhos e em sorvetes para evitar a formação de cristais de gelo (VIEIRA et al., 2020).

Também apresenta **boa aceitação sensorial** em relação à viscosidade e textura por pacientes com disfagia (MARTÍNEZ et al., 2019; ROFES et al., 2014).

A dosagem de goma xantana no espessamento varia entre 0,88 e 11,5% para obtenção de consistências entre néctar e pudim (HADDE; CHEN, 2019).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS

Outras gomas foram analisadas para espessar alimentos na dietoterapia da disfagia (Figura 18), tais como: **goma guar**, **goma gelana**, **κ - e λ -carragena** e **goma de linhaça e de chia** (HADDE; CHEN, 2019; KONGJAROEN; METHACANON; GAMONPILAS, 2022; PARK; YOO, 2020; VIEIRA et al., 2020; WEI et al., 2021).

Figura 18 — Gomas aplicadas no tratamento da disfagia



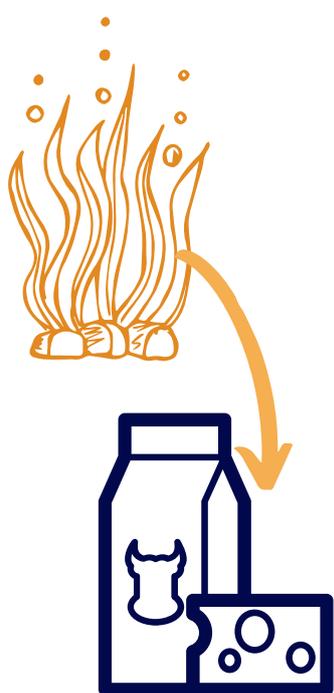
Fonte: Autoras (2022).

A **goma guar** é obtida do endosperma de *Cyamopsis tetragonolobus*, uma leguminosa, e apresenta **galactomananos** que são polissacarídeos de manose e galactose (SOLTANI et al., 2021). Esta goma demonstra solubilidade em ampla faixa de temperaturas, e, normalmente, é usada em conjunto com a goma xantana (KONGJAROEN; METHACANON; GAMONPILAS, 2022; PARK; YOO, 2020).

ESPESSANTES À BASE DE GOMAS

A **goma gelana** é um polissacarídeo sintetizado pela bactéria *Sphingomonas elodea*, por um processo biotecnológico seguro e de escala industrial (DAS; GIRI, 2020). Esta goma é solúvel em altas temperaturas e forma géis rígidos (0,15 a 0,3% em peso), e assim é um potencial espessante comercial em **purês**, usado no Japão para estudar os mecanismos da deglutição (HAYAKAWA et al., 2014; TORRES et al., 2019).

A **goma carragena** é um polissacarídeo extraído de algas vermelhas (gêneros *Euclima*, *Gigartina*, *Chondrus* e *Hypnea*) e apresenta diferentes classes denominadas por letras gregas: κ (kappa), ι (iota) e λ (lambda) (DAS; GIRI, 2020). Visando espessamento de alimentos para a disfagia, a carragena é solúvel a frio (lambda) e a quente (iota e kappa), forma géis quebradiços (kappa), géis macios e elásticos na presença de íons (iota) ou não gelifica (lambda) (BUI et al., 2019).



Vale ressaltar que a carragena tem efeito melhorado em **conjunto com a proteína do leite** e alguns polissacarídeos, e com aplicações interessantes em **produtos lácteos** (BEMILLER, 2019). Outra aplicação é no preparo de geleias, visto que a κ-carragena tem baixo teor calórico e forma géis sem a necessidade de adição de açúcares (UCHIYAMA et al., 2018).

OUTROS ESPESSANTES



Foto de uso livre licenciado em CC BY-NC-ND

Fonte: Kirstentb (2022).

Em estudos iniciais e ainda sem aplicações comerciais, **a goma de linhaça e de chia**, obtidas como subprodutos da casca e da semente de linhaça e de chia, respectivamente, são polímeros promissores como espessantes (VIEIRA et al., 2021). Por suas características reológicas interessantes e estáveis em valores de pH neutro e ácido e também fontes ricas de ingestão de fibras associadas a melhoria da digestão e glicemia (VIEIRA et al., 2021). Contudo, apresentam baixas viscosidades e necessitam de mais estudos para possíveis usos na disfagia (WAGNER et al., 2017).

Um espessante bastante conhecido e de fácil obtenção é a **gelatina**, a qual é formada por proteínas, obtida do colágeno constituinte de pele, ossos e tecidos animais (ALIPAL et al., 2021). Apresenta excelente potencial de melhoria da consistência e do sabor de alimentos, sendo recorrentemente usada na dieta de pacientes com disfagia devido ao seu baixo custo (YANG et al., 2020).

Além dos espessantes citados, outros aditivos alimentares demonstram propriedades reológicas interessantes para modificação da textura de alimentos, tais como: **metilcelulose (MC)** e **carboximetilcelulose de sódio (CMC)**, **pectina**, **curdlan carboximetilado (CMCD)** e o **glucomanano konjac (KGM)**. Na Tabela 3 estão listadas algumas das propriedades destes espessantes.

OUTROS ESPESSANTES

Tabela 3 — Outros espessantes utilizados na dietoterapia da disfagia

ESPESSANTE	FONTE	PROPRIEDADES
Pectina	Extraída da parede celular de vegetais.	Gelifica na presença de açúcares e sólidos e em pH ácido, sendo seus principais usos em bebidas de frutas, refrigerantes, molhos, geleias e sorvetes (DRANCA; OROIAN, 2018).
Metilcelulose (MC) e carboximetilcelulose de sódio (CMC)	Modificações químicas da molécula de celulose.	Apresentam excelente retenção de água, formando soluções estáveis e espessadas em produtos lácteos, sorvetes, panificados, bebidas e produtos instantâneos (WEI et al., 2021).
Curdlan	Fermentação microbiana de <i>Alcaligenes sp.</i>	Apresenta propriedade de geleificação única e forte bioatividade. É um promissor espessante na disfagia (XIE et al., 2021).
Konjac	Extraída de <i>Amorphophallus konjac</i> , um tubérculo asiático.	Apresenta formação de soluções altamente viscosas e hidrogéis termicamente estáveis, bem como tem propriedades benéficas à saúde (WEI et al., 2021).

NOVAS ALTERNATIVAS PARA ALIMENTOS ESPESSADOS

A adequação dos alimentos para pacientes com disfagia não depende somente das propriedades reológicas, mas também se avalia as propriedades nutricionais e sensoriais. Por isso, opções de espessantes alimentícios e novas alternativas tecnológicas são estudadas (Figura 19) (YANG et al., 2020).

Os espessantes industrializados podem apresentar elevado custo e aquisição difícil para algumas pessoas (SCHMIDT; OLIVEIRA, 2015). Diante disso, os espessantes domésticos são uma alternativa. Além disso, o processamento de alimentos por tecnologias emergentes pode facilitar a deglutição (SUNGSINCHAI et al., 2019).

Outra alternativa é o uso de alimentos em formato 3D e em espumas, visando a adequação da densidade, da aeração e do aporte nutricional para pacientes com disfagia (DE VILLIERS et al., 2019).

Figura 19 — Perspectivas na modificação dos alimentos para disfagia



Fonte: Autoras (2022).

NOVAS ALTERNATIVAS PARA ALIMENTOS ESPESSADOS

As gomas e outros hidrocoloides são excelentes espessantes para modificar a consistência de alimentos na dieta para disfagia, contudo são relativamente **caros e de difícil acesso**. Assim, fornecer refeições com ingestão nutricional adequada e que possam ser **facilmente preparadas em casa com ingredientes mais simples** é um objetivo desejável (DE VILLIERS et al., 2019).

Diante disso, pesquisas investigaram o efeito de farinhas de arroz, da proteína do soro de leite, de cremes vegetais (CUOMO et al., 2021), da fécula de batata, do polvilho doce, do amido de milho (SCHMIDT; OLIVEIRA, 2015) e pastas de batatas (KUNIMARU et al., 2021). Alguns aspectos relevantes e exemplos de usos de espessantes domésticos estão listados na Tabela 4.

Tabela 4 — Espessantes alternativos e seus usos

Espessante	Características relevantes	Aplicações
Proteína do soro de leite	Consistência pudim (>1750 cP) e propriedades reológicas semelhantes a espessantes comerciais	Cremes vegetais e proteicos
Fécula de batata	Consistência pudim (>1750 cP) e excelente aceitação sensorial	Água, leite e suco
Farinhas de arroz	Consistência néctar e pudim	Cremes, leite e suco
Pastas de batatas	Consistência de néctar e baixa adesividade a mucosa oral	Cremes

Fonte: Adaptado de Cuomo et al. (2021), Schmidt e Oliveira (2015) e Kunimaru et al. (2021).

NOVAS ALTERNATIVAS PARA ALIMENTOS ESPESSADOS

A indústria alimentícia tem explorado tecnologias emergentes, tais como: campo elétrico pulsado, processamento de alta pressão, ultrassom e irradiação (SUNGSINCHAI et al., 2019). Para a disfagia, essas tecnologias podem ser utilizadas para melhorar a consistência e reduzir a dureza de carnes, bem como conseguem preservar as características nutricionais dos produtos modificados (CANDO et al., 2015).



Diferentes tecnologias como campo elétrico pulsado, alta-pressão, irradiação-gama reduzem a dureza, melhoram a coesão e a qualidade sensorial de peixes (CANDO et al., 2015), frango (CHOI et al., 2015) e de carne de porco (MCDONNELL et al., 2014). Isto se deve ao fato de que mudanças estruturais das proteínas resultam na redução da dureza do produto (SUNGSINCHAI et al., 2019).

Outra tecnologia é a impressão tridimensional que oferece a possibilidade de modificar o *designer* de alimentos (KOUZANI et al., 2017). O volume dos alimentos para pacientes com disfagia deve ser em pequenas porções, e para isso a tecnologia de impressão 3D pode ser aplicada para produzir alimentos a partir de matérias-primas com variedades de consistências e torná-los palatáveis (RAHEEM et al., 2021).

A impressão 3D já foi testada para purê de abóbora, de beterraba e também para espuma de clara de ovo (KOUZANI et al., 2017; LEE et al., 2021). As espumas ampliam o tempo de permanência na boca e, assim, melhoram a hidratação e reduzem riscos de aspiração em pacientes com disfagia (LEE et al., 2021).

QUIZ 3

Escreva as assertivas verdadeiras com "V" ou falsas com "F" no círculo laranja sobre definições de espessantes.

As respostas estão no final do *e-book*.

A maioria dos espessantes comerciais são formados por lipídios, os quais consistem de macromoléculas formadas por mais de dois ácidos graxos ligados covalentemente.

Os espessantes alimentícios são hidrocoloides, os quais são solúveis e propensos a inchar na água, produzindo um sistema coloidal.

Os hidrocoloides naturais são biopolímeros hidrofílicos obtidos de plantas, algas, animais e microrganismos.

Os hidrocoloides utilizados nas dietas para disfagia são, principalmente, à base de proteínas e à base de fibras.

O uso do amido como espessante na disfagia se deve à estrutura ramificada da amilose, que apresenta tendência à formação rápida de géis em contato com água.

O amido é solúvel em água somente por meio do aquecimento (55 a 70°C), devido a isso são necessárias modificações físicas e/ou químicas em sua estrutura.

Algumas das desvantagens do uso do amido para disfagia são o sabor residual, a textura granulada e a aparência turva no produto espessado.

As gomas são polissacarídeos formadores de géis com ótimas propriedades de ligação com a água, sendo exclusivamente produzidos por síntese química.

PROPRIEDADES REOLÓGICAS DOS AGENTES ESPESSANTES

Capítulo 4

Qual a importância da reologia?
Quais são os parâmetros reológicos?
Quais características das matrizes alimentares são alteradas pelos espessantes?

IMPORTÂNCIA DA REOLOGIA

A reologia é a ciência que estuda como os materiais fluem ou se deformam sob a aplicação de uma força (MORRIS, 2017). É muito importante identificar e mensurar a textura dos alimentos para o estudo de espessantes visando o manejo da disfagia.

Observa-se nos estudos de De Cindio et al. (2016), Park e Yoo (2020) e Wei et al. (2021), que os agentes espessantes podem alterar as **propriedades reológicas** dos alimentos através da adequação da viscosidade do fluido com objetivo de reduzir a velocidade de transporte do alimento até a região faríngea evitando a aspiração.



Logo, a garantia de uma deglutição segura envolve estudar os impactos dos atributos reológicos do bolo alimentar sob as forças propulsivas realizadas pela musculatura e as medidas mecânicas para proteger as vias aéreas (NICOSIA, 2007).

Os estudos reológicos são necessários para avaliar os estágios iniciais do tratamento da disfagia. Para isso, as pesquisas comparam **a reologia e os atributos cinestésicos em relação ao processo de deglutição**, principalmente, no melhoramento da viscosidade do fluido e na percepção da viscosidade e do deslizamento do bolo alimentar na boca (ROSS et al., 2019; STEELE et al., 2015).



PARÂMETROS REOLÓGICOS

Visando mensurar as modificações no bolo alimentar e compreender o que acontece com o alimento durante a mastigação e a deglutição, como também de qual modo modificá-lo para garantir a segurança de pacientes com disfagia, alguns conceitos foram classificados como relevantes pela *National Dysphagia Diet* (NDD):

**1**

Adesão: consiste nas forças de atração entre um alimento e outra superfície em que ele esteja em contato (PARK et al., 2020). Um exemplo é a força necessária para remover a manteiga aderida em uma faca.

2

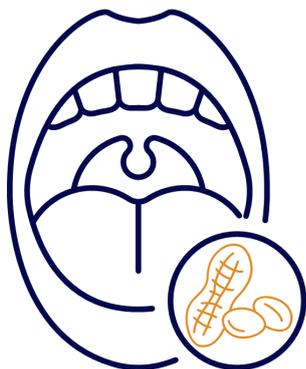
Coesão: é o grau em que os alimentos se deformam quando comprimidos (PARK et al., 2020). Um exemplo é o quanto um pedaço de alimento é comprimido entre a língua e os dentes.

**3**

Firmeza: é a força necessária para comprimir um **alimento semi-sólido** (FABER; JAISHANKAR; MCKINLEY, 2017). Um exemplo é a força aplicada sob um iogurte com o auxílio de uma colher.



PARÂMETROS REOLÓGICOS

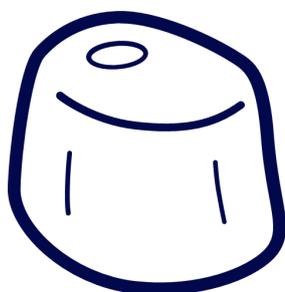


4

Fraturabilidade: é a força ou tendência de quebra de um alimento sólido (TUNICK et al., 2013). Um exemplo é a quebra do amendoim entre os dentes.

5

Dureza: é o grau da força necessária para comprimir um **alimento sólido** até atingir uma certa deformação (FABER; JAISHANKAR; MCKINLEY, 2017). Um exemplo é a força necessária para “apertar” um pão até aparecer uma pequena deformação.

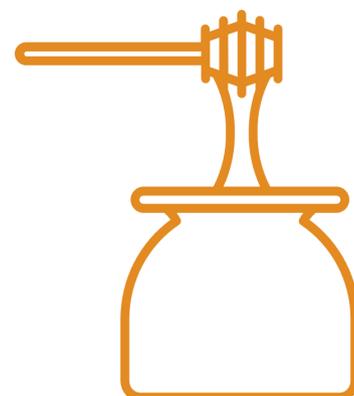


6

Elasticidade: é o grau ou taxa que um alimento leva para retornar ao seu formato original após comprimido (FABER; JAISHANKAR; MCKINLEY, 2017). Um exemplo é um *marshmallow* comprimido e logo após é solto.

7

Viscosidade: é a taxa necessária para um fluido escoar (O'LEARY; HANSON; SMITH, 2010). Um exemplo é o escoamento lento do mel em uma colher, que demonstra sua maior viscosidade em relação a água.



PARÂMETROS REOLÓGICOS

É fundamental que os alimentos com textura modificada sejam fáceis de mastigar e de engolir, bem como não devem ser pegajosos ou adesivos e não gerem resíduos que possam ser aspirados após a ingestão (SUNGSINCHAI et al., 2019).

Segundo estudo de revisão de Schmidt et al. (2021), a forma que as propriedades reológicas dos alimentos são influenciadas substancialmente pela adição dos espessantes alimentícios, e como estes afetam na conformidade da dieta da disfagia foi elucidado pelos autores e está resumido na Figura 20.

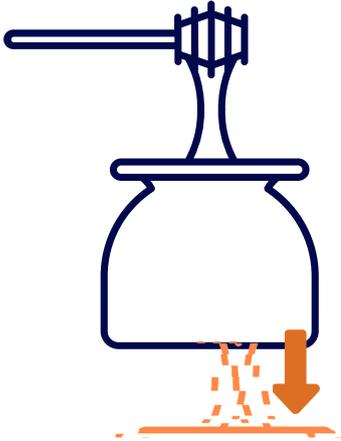
O principal parâmetro mensurado a respeito de fluidos espessados para disfagia é a **viscosidade**, a qual é uma **propriedade física** que demonstra a resistência de um fluido ao escoamento (RAO, 2014).

Figura 20 — Parâmetros adequados na adesão da dieta para disfagia



Fonte: Adaptado de Schmidt et al. (2021).

VISCOSIDADE DE FLUIDOS ESPESSADOS



Para compreender o conceito de viscosidade, pode-se imaginar dois recipientes, um com mel e outro com água. Se ambos os recipientes forem inclinados simultaneamente, como o mel tem maior viscosidade que água, irá demorar mais para escoar (SANTOS et al., 2014).

Os fluidos podem ser classificados como Newtonianos e não-Newtonianos (MORRIS, 2017).

Os fluidos Newtonianos, como a água e o mel, apresentam sua **viscosidade constante** à temperatura ambiente (RAO, 2014). Em contrapartida, os fluidos não-Newtonianos são àqueles em que a **viscosidade é modificada** quando se aplica uma força sob eles (RAO, 2014). Um exemplo de fluido não-Newtoniano é água com amido de milho e, a maioria, dos alimentos espessados são dessa categoria (O'LEARY; HANSON; SMITH, 2010).

A viscosidade como propriedade física pode ser expressa em unidades de Pascal (Pa) ou centiposes (cP). A água é o líquido padrão e sua viscosidade é 1 cP a temperatura constante de 25°C (SANTOS et al., 2014).

No manejo da disfagia é indicado fluidos com **alta viscosidade**, que fluem lentamente, garantindo que o alimento passe pela boca e pela região faríngea em baixa velocidade permitindo ao músculo um tempo de resposta mais longo para evitar aspiração (DE CINDIO et al., 2016; WEI et al., 2021).

Entretanto, fluidos muito espessados são frequentemente recusados sensorialmente pelos pacientes devido à redução dos sabores das preparações culinárias (ONG; STEELE; DUIZER, 2018a).

VISCOSIDADE DE FLUIDOS ESPESSADOS

A viscosidade "ideal" para pacientes com disfagia é muito crucial para a aceitabilidade da dieta. Na literatura é estabelecido que líquidos menos viscosos (como néctar) são recomendados para **disfagia leve**, enquanto líquidos mais espessos (como mel e pudim) são usados para gerenciar formas mais graves da doença (NEWMAN et al., 2016).

Alguns fluidos espessados já tiveram suas propriedades estudadas e a viscosidade mensurada por especialistas; na Tabela 5, estão listados exemplos de alimentos com as faixas de viscosidades estabelecidas pela *National Dysphagia Diet* e pela *International Dysphagia Diet Standardization Initiative* (CICHERO et al., 2017; MACHADO et al., 2019).

Tabela 5 — Viscosidade em alimentos espessados

Terminologia do fluido espessado	Gravidade da disfagia	Viscosidade padronizada	Exemplos
Ralo	Não se aplica à disfagia. Riscos de aspiração	1 a 50 cP	Água, gelatina, sucos, café
Néctar	Leve (estágio 1)	51 a 350 cP	Achocolatado, suco de manga ou pêsego, sopa de tomate
Mel	Moderada (estágio 2)	351 a 1750 cP	Mel, molho de tomate, cremes de hortaliças
Pudim	Grave (estágio 3)	> 1750 cP	logurtes cremosos, creme de abacate, creme de chocolate

Fonte: Adaptado de American Dietetic Association (2002), Cichero (2013b) e Schmidt et al. (2021).

COESIVIDADE E DUREZA

Considerar somente a viscosidade para classificar os alimentos espessados destinado à dieta da disfagia é um método bastante simplista, visto que se deve reconhecer as modificações do bolo alimentar por diversas interações entre saliva e mucosa oral (NEWMAN et al., 2016).

Além da viscosidade, a integridade do bolo alimentar durante a deglutição também desempenha um papel na redução do risco de aspiração para pacientes com disfagia (ONG; STEELE; DUIZER, 2018b).

Em adição ao transporte mais lento do bolo alimentar pela faringe, ele deve preservar sua consistência, ser coeso e não aderir às paredes da faringe ou se partir em partículas menores (NISHINARI et al., 2019).

A **coesividade** ou **coesão** é uma característica mecânica e pode ser definida como a capacidade do fluido de preservar sua estrutura através de atração intermolecular, resistindo a compressão (SUNGSINCHAI et al., 2019). O bolo alimentar necessita apresentar coesão adequada para reduzir o risco de resíduo oral e de aspiração (NISHINARI et al., 2019).



O papel da saliva durante a formação do bolo alimentar é reduzir gradualmente as partículas devido à presença de enzimas, de modo que **umenta a coesão**, e, conseqüentemente, o alimento torna-se mais compacto (SUKKAR et al., 2018).

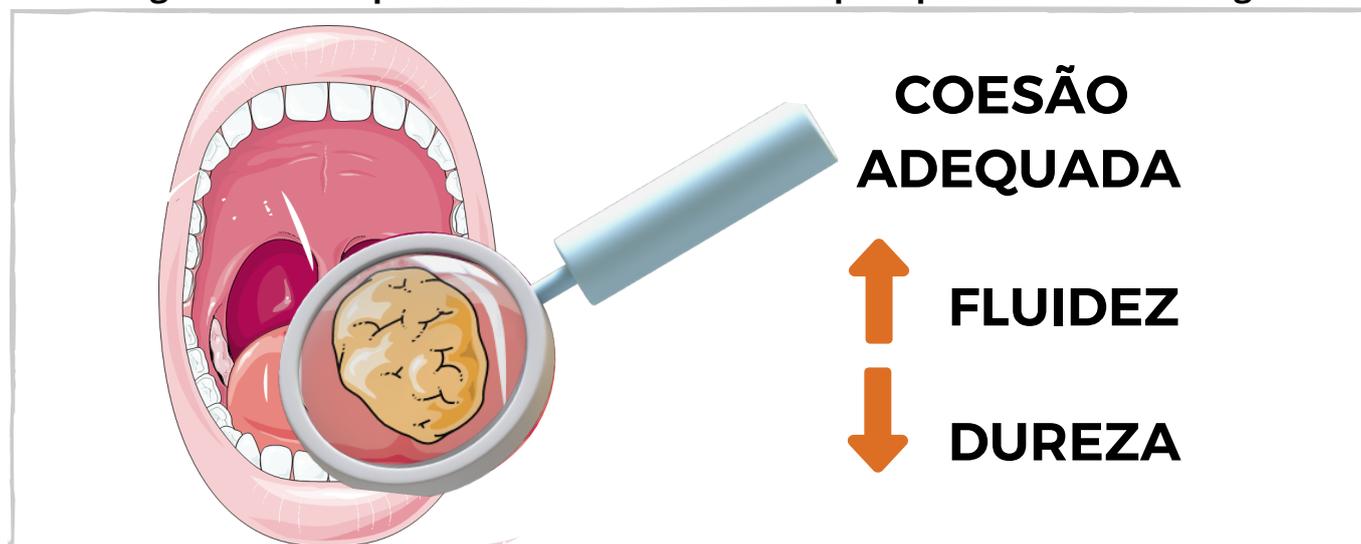
COESIVIDADE E DUREZA

Com o aumento da coesão, a fluidez do alimento espessado é reduzida e há risco de que resíduos do bolo alimentar fiquem presos na faringe, exigindo maior força para eliminá-los, o que pode causar **fadiga muscular** e aumentar o risco de aspiração (NISHINARI et al., 2019). Por outro lado, se a deglutição for mais lenta, a salivação será excessiva e o efeito observado será oposto: redução da coesão (Figura 21) (PEYRON et al., 2011).

Já a **dureza** é a força necessária para realizar uma certa deformação em um alimento na primeira mordida (NISHINARI et al., 2019). Geralmente, é definida em unidade de Newton (N). Em estudos demonstrou-se que a dureza aumenta o número de ciclos e a duração da mastigação, bem como o acúmulo de alimentos na faringe (WODA et al., 2006; PEYRON et al., 2017).

De modo a evitar a fadiga muscular e a possibilidade de acúmulo de resíduos, as partículas do bolo alimentar devem ser medianas, com coesão adequada e com baixa dureza visando facilitar o transporte do bolo alimentar via oral-faríngea-esôfago (MATSUO; FUJISHIMA, 2020; PEYRON et al., 2017).

Figura 21 — Propriedades do bolo alimentar para pacientes com disfagia



ADESIVIDADE E ELASTICIDADE

A **adesividade** é uma importante característica reológica que define a força necessária para remover o material que adere à boca durante a deglutição. A redução da mobilidade do músculo lingual e faríngea em pacientes com disfagia requer que os alimentos com consistência modificada tenham **baixas adesividades** (PARK et al., 2020).

Atualmente, a única classificação de alimentos com consistência modificada que considera a dureza, a adesividade e a coesão para classificar a dieta para disfagia é a *Japanese Dysphagia Diet* de 2013 (YAMAGATA; KAYASHITA, 2015). A classificação japonesa de dieta modificada para disfagia indica faixas aceitáveis para os critérios listados, conforme Tabela 6.

Tabela 6 — Faixas aceitáveis das propriedades reológicas dos alimentos para disfagia

Dureza	Adesividade	Coesividade
< 15.000 N/m ²	<1000 J/m ²	Entre 0,2 a 0,9

Fonte: Adaptado de Wada, Kawate e Mizuma (2017).

Além disso, a elasticidade necessita ser considerada na modificação de alimentos para o público disfágico, visto que durante a fase faríngea de deglutição, o bolo alimentar é submetido a deformação por extensão (PARK et al., 2020).

Demonstrou-se que o aumento da viscosidade do alimento retarda o fluxo do bolo na faringe, e do mesmo modo o **aumento da elasticidade** do bolo também reduz o risco dele ficar preso na faringe como resíduo (HADDE; CHEN, 2019).

REOLOGIA NA ESCOLHA DO ESPESSANTE

Em estudo de Hadde e Chen (2019) com diferentes espessantes, os autores observaram que líquidos de alta viscosidade e também alta coesividade podem dificultar a deglutição para pacientes com musculatura oral enfraquecida.

Além disso, para líquidos de baixa viscosidade, uma alta coesão é preferível, pois evitará que o fluido se rompa e forme várias pequenas gotas durante a deglutição (HADDE; CHEN, 2019).

No estudo de Sharma et al. (2017), dos diferentes hidrocoloides adicionados a purê de cenoura, a goma carragena e o amido de milho modificados apresentaram maiores valores de viscosidade. Contudo, os usos de pectina e de carboximetilcelulose de sódio (CMC) demonstraram aumentar a facilidade de deglutição (SHARMA et al., 2017).

Em bebidas espessadas, os hidrocoloides têm ação diferenciadas e dependem do meio de dispersão (Figura 22). O tamanho de partícula pode ser aumentado com o uso de *blends* de goma xantana, goma guar e CMC, com melhora na fluidez e na coesão (PARK; YOO, 2020).

Figura 22 — Efeitos de espessantes nas propriedades reológicas

	
<p>Uso de espessante à base de goma xantana aumenta a coesividade das bebidas e dos alimentos espessados.</p>	<p>Para alimentos sólidos, como purê, a goma carragena aumenta a viscosidade, porém os torna mais difíceis de engolir.</p>

Fonte: Adaptado de Hadden e Che (2019), Sharma et al (2017), Park e Yoo (2020) e Chichero (2013a).

QUIZ 4

Complete cada lembrete com os conceitos abaixo designados com letras (A, B, C ou D). As respostas estão no final do *e-book*.

A Coesão

B Viscosidade

C Dureza

D Adesividade

é a força necessária para realizar uma certa deformação em um alimento na primeira mordida. Valores altos podem causar fadiga muscular durante a deglutição.

é uma característica mecânica e pode ser definida como a capacidade do fluido de preservar sua estrutura através de atração intermolecular, resistindo a compressão.

é uma importante característica reológica que define a força necessária para remover o material que adere à boca durante a deglutição.

é a taxa necessária para um fluido escoar. É um dos parâmetros mais relevantes na escolha da consistência de bebidas e de alimentos espessados para disfagia.

ATRIBUTOS SENSORIAIS DOS ALIMENTOS ESPESSADOS

Capítulo 5

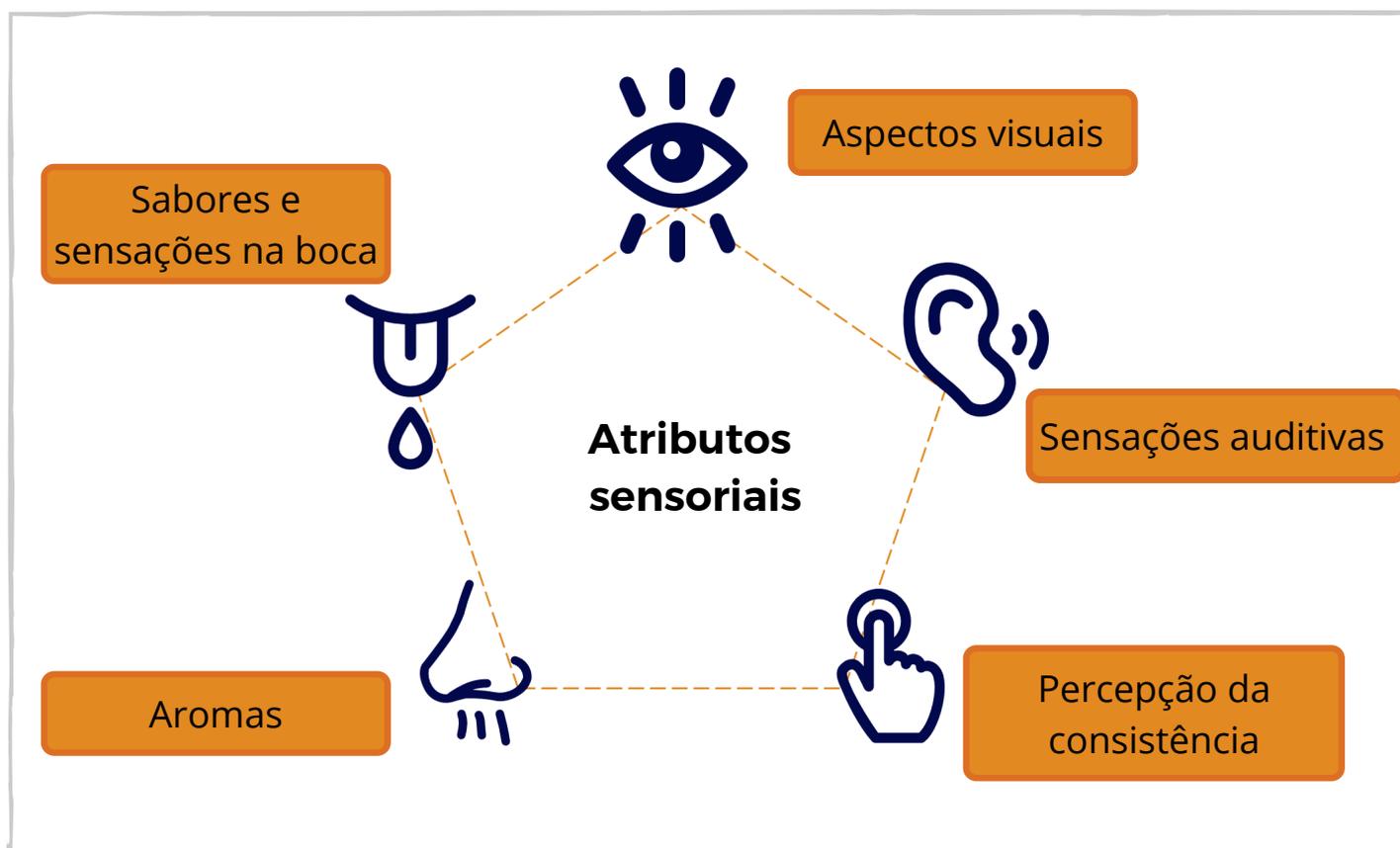
Qual a importância sensorial dos alimentos para a disfagia?
Quais características sensoriais são alteradas em bebidas e alimentos espessados?

ATRIBUTOS SENSORIAIS

A percepção humana em relação aos alimentos deve ser considerada na escolha dos espessantes na dieta da disfagia. Os cinco sentidos humanos reconhecem diferentes propriedades dos alimentos (Figura 23). A **visão** e o **paladar** são relatados com características dominantes na análise sensorial dos alimentos (GNAEDINGER et al., 2019).

Os atributos sensoriais como: cor, sabor e odor, são percebidos pelo córtex pré-frontal envolvido no processamento de estímulos agradáveis, e desempenham um papel importante na avaliação dos alimentos também entre pacientes com disfagia (ETTINGER; KELLER; DUIZER, 2014).

Figura 23 — Atributos sensoriais na percepção de alimentos



Fonte: Autoras (2022).

ATRIBUTOS SENSORIAIS

A percepção na avaliação sensorial de um alimento envolve a **análise visual do produto**, a **percepção da língua**, a **mistura de alimentos com a saliva**, a **temperatura**, a **fricção**, a **mastigação**, a **deglutição** e **os pensamentos associados** à aceitação ou rejeição do alimento oferecido (CHEN, 2014; STOKES; BOEHM; BAIER, 2013).

As avaliações sensoriais de alimentos são realizadas por especialistas, que determinam as sensações percebidas por atributos (terminologias) específicos (WENDIN et al., 2010), tais como:

- Resistência à mastigação
- Granulado
- Particulado
- Poroso
- Cremoso
- Firmeza
- Facilidade de deglutição
- Homogêneo



Em geral, pesquisas de propriedades sensoriais são desenvolvidas com participantes saudáveis, porém é importante avaliar as percepções de pacientes com disfagia, e isto pode ter limitações. Uma delas é que a percepção sensorial reduzida em razão do enfraquecimento da musculatura orofaríngea em quadros de disfagia (MUNIALO et al., 2020).

RELEVÂNCIA DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS

O paladar é uma sensação de estimulação das papilas gustativas após contato com alimentos e bebidas, e se refere a doce, azedo, amargo, salgado e umami (DI LORENZO, 2021).

Apesar de adultos e de crianças aprenderem a gostar de alimentos amargos e azedos, a maior parte da ingestão energética é de fontes de alimentos doces ou salgados (> 85%), enquanto pouca energia (<15%) são provenientes de alimentos amargos ou azedos (LORET, 2015).

Estudos demonstram melhor resposta de deglutição em pacientes com disfagia em relação ao **sabor azedo** (Figura 24). O bolo alimentar azedo demonstrou **reduzir o trânsito oral, desencadear deglutição faríngea e menores riscos de aspiração** (PAULOSKI; NASIR, 2016). Isso ocorre, principalmente, pela estimulação das glândulas salivares após contato com sabor azedo e, conseqüentemente, maior fluidez do bolo alimentar e facilidade de deglutição (WAHAB; JONES; HUCKABEE, 2010).

Figura 24 — Influência do sabor na deglutição



Fonte: Autoras (2022).

RELEVÂNCIA DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS PARA ALIMENTOS LÍQUIDOS

No entanto, ingerir líquidos com sabor azedo pode ter efeito sensorial negativo devido à baixa aceitação por pacientes com disfagia. Uma estratégia alternativa é adicionar um segundo sabor a uma mistura que inibirá a impressão do primeiro sabor, técnica chamada **supressão de mistura** (NAGY; STEELE; PELLETIER, 2014).

Em pesquisa com pacientes disfágicos, **misturas agridoceas** (sacarose com ácido cítrico e aspartame com ácido cítrico) tornou as bebidas espessadas palatáveis e com melhorias na deglutição tanto para jovens como para idosos (PELLETIER; LAWLESS; HORNE, 2004).



Relatou-se que espessantes a base de amido e de goma suprimem os principais sabores de bebidas e introduzem outros sabores externos, como metálico, amargo e adstringente (KIM; YOO; YOO, 2014). Além disso, em geral, aumentar a viscosidade de bebidas com espessantes tem demonstrado reduzir a percepção de sabores, porém aumenta a saciedade (BRAUD; BOUCHER, 2020; CICHERO, 2013a).



Observa-se uma tendência a preferência de paciente com disfagia por **líquidos engrossados com sabor doce e gaseificados**, enquanto a água com adição de espessante é menos tolerável sensorialmente (ONG; STEELE; DUIZER, 2018a; YVER; KENNEDY; MIRZA, 2018).

RELEVÂNCIA DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS PARA ALIMENTOS SÓLIDOS

No que se refere a alimentos sólidos, já foram avaliados diferentes produtos com textura modificada, tais como: purê de cenoura, carne, sopas e patês (MARTÍNEZ et al., 2019; ONG; STEELE; DUIZER, 2018a; ROSS et al., 2019; SHARMA et al., 2017).

Em relação à aceitação sensorial do alimento espessado, é relatado que a maioria dos pacientes com disfagia não gosta de sólidos engrossados, e para garantir a segurança deve-se planejar refeições com consistência adequada e promissoras sensorialmente (MACHADO et al., 2019).

Para se atingir as consistências de néctar e de mel é usual a adição de goma xantana e CMC nas preparações, visto que se mantém a suavidade, a homogeneidade e alta aceitabilidade sensorial (SHARMA et al., 2017). Por outro lado, o uso de amido de milho modificado pode tornar a percepção sensorial de “mingau grosso” (Figura 25) e não palatável (ONG; STEELE; DUIZER, 2018b).

Figura 25 — Percepção sensorial de alimentos espessados



Fonte: Autoras (2022).

Outra característica sensorial relevante para alimentos sólidos é a **facilidade de deglutição**, a qual atribui a preferência por produtos espessados frios e doces (OKKELS et al., 2018). O frio reduz a velocidade do bolo alimentar, enquanto o sabor doce aumenta a aceitabilidade sensorial (COLA et al., 2012).

RELEVÂNCIA DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS PARA ALIMENTOS SÓLIDOS

Algumas alterações sensoriais foram avaliadas com adição de espessantes hidrocoloides em diversos estudos (Figura 26). A seguir estão alguns pontos relevantes observados pelos pesquisadores.

Figura 26 — Principais alterações sensoriais com adição de espessantes em alimentos sólidos



Imagem de uso livre licenciado em Creative Commons 2.0

Fonte: Adaptado de Verch (2020).

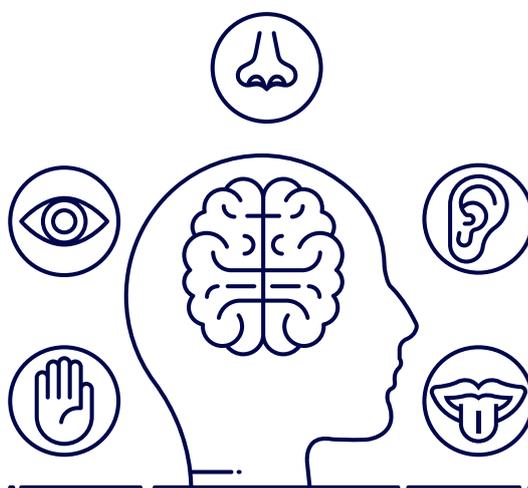
Aumentar a viscosidade com espessante à base de amido propiciou produtos mais maleáveis, mais fáceis de engolir e cremosos (WENDIN et al., 2010).

Aumentar a viscosidade com espessante à base de amido e de gomas resultou em redução do sabor independente do hidrocoloide adicionado na preparação (ONG; STEELE; DUIZER, 2018a).

Adição de outros hidrocoloides: carragena tornou o alimento mais denso, liso e pouco pegajoso, enquanto, gellan reduziu a densidade e melhorou a suavidade (SHARMA et al., 2017).

QUIZ 5

Em relação aos atributos sensoriais percebidos pelo ser humano, relaciona-se os conceitos abaixo. As respostas estão no final do *e-book*.



1 Viscosidade

É uma estratégia que visa adicionar um segundo sabor a uma mistura visando inibir a impressão do primeiro sabor.

2 Supressão de mistura

Esta característica modifica a percepção dos sabores em alimentos com consistência de pudim. Isso afeta negativamente a aceitação sensorial do consumidor.

3 Facilidade de deglutição

É um dos atributos sensoriais avaliados em estudos com alimentos espessados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Ao longo do *e-book* foram apresentados conceitos importantes, desde o processo de deglutição normal como as alterações causadas durante o quadro de disfagia, as diferenças entre a disfagia orofaríngea e a esofágica, a prevalência e as suas causas até espessantes e outras soluções tecnológicas que podem ser aplicadas na modificação das consistências da dieta.

Diante disso, parece que o maior desafio do tratamento da disfagia é a escolha dos espessantes e a sua adequação na alimentação do paciente. Assim, vale ressaltar que o uso de um único espessante não é a melhor opção para alcançar todas as exigências dos alimentos, visto que as propriedades nutricionais, as características reológicas e a qualidade sensorial podem ser afetadas pelo hidrocoloide.

Portanto, utilizar misturas com efeito sinérgico, podem aprimorar a viscosidade, a elasticidade, a dureza, a coesão e outras propriedades reológicas do alimento para se obter uma melhor deglutição e interesse sensorial dos pacientes com disfagia.

Ressalta-se que devido ao relevante aumento do número de pessoas acometidas por disfagia no mundo, é necessário intensificar o desenvolvimento de novas pesquisas científicas na área visando melhorar a recuperação e garantir o bem-estar dos pacientes com uma dieta mais prazerosa e segura.

As autoras agradecem o incentivo da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e da SEAD/UFRGS por conceder recursos para a realização deste *e-book*.

REFERÊNCIAS

- AGHAZ, A. et al. Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis and its related factors: Systematic review and meta-analysis. **Iranian journal of neurology**, v. 17, n. 4, p. 180–188, out. 2018.
- AGUILERA, J. M.; PARK, D. J. Texture-modified foods for the elderly: Status, technology and opportunities. **Trends in Food Science & Technology**, v. 57, p. 156–164, nov. 2016.
- ALGHADIR, A. H. et al. Effect of posture on swallowing. **African Health Sciences**, v. 17, n. 1, p. 133, mar. 2017.
- ALIPAL, J. et al. A review of gelatin: Properties, sources, process, applications, and commercialisation. **Materials Today: Proceedings**, v. 42, p. 240–250, 2021.
- ALLEY, T. R. Food sharing and empathic emotion regulation: an evolutionary perspective. **Frontiers in Psychology**, v. 5, n.32, p.1–2, fev. 2014.
- ALMARIO, C. V. et al. Burden of Gastrointestinal Symptoms in the United States: Results of a Nationally Representative Survey of Over 71,000 Americans. **American Journal of Gastroenterology**, v. 113, n. 11, p. 1701–1710, out. 2018.
- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. **National dysphagia diet: Standardization for optimal care**. [S./.]:American Dietetic Association, 2002.
- ATHERTON, M. et al. Texture-modified foods and thickened fluids as used for individuals with dysphagia: Australian standardised labels and definitions. **Nutrition and Dietetics**, v. 64, n. 2, p. 53–76, maio 2007.
- AYRES, A. et al. The Impact of Dysphagia Therapy on Quality of Life in Patients with Parkinson's Disease as Measured by the Swallowing Quality of Life Questionnaire (SWALQOL). **International Archives of Otorhinolaryngology**, v. 20, n. 3, p. 202–206, jul. 2016.
- BAHAJI, A. et al. Starch biosynthesis, its regulation and biotechnological approaches to improve crop yields. **Biotechnology Advances**, v. 32, n. 1, p. 87–106, jan. 2014.
- BELL, C. L.; GOO-YOSHINO, S. Chapter 10 - Nutritional Issues and Swallowing in the Geriatric Population. In: **CIFU**, D. X.; LEW, H. L.; OH-PARK, M. B. T.-G. R. (org.). [S. /.]: Elsevier, 2018. p. 131–143. E-book.

REFERÊNCIAS

BEMILLER, J. N. Carrageenans. In: **Carbohydrate Chemistry for Food Scientists**. [S. l.] Elsevier, 2019. p. 279–291.

BHATTACHARYYA, N. The Prevalence of Dysphagia among Adults in the United States. **Otolaryngology-Head and Neck Surgery**, v. 151, n. 5, p. 765–769, nov. 2014.

BLANAŘ, V. et al. Dysphagia and factors associated with malnutrition risk: A 5-year multicentre study. **Journal of Advanced Nursing**, v. 75, n. 12, p. 3566–3576, dez. 2019.

BRAUD, A.; BOUCHER, Y. Intra-oral trigeminal-mediated sensations influencing taste perception: A systematic review. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 47, n. 2, p. 258–269, fev. 2020.

BUI, V. T. N. T. et al. Mobility of carrageenan chains in iota- and kappa carrageenan gels. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 562, p. 113–118, fev. 2019.

BURGARDT, V. C. F. et al. Influence of concentration and pH in caseinomacropéptide and carboxymethylcellulose interaction. **Food Hydrocolloids**, v. 35, p. 170–180, mar. 2014.

BURGOS, R. et al. ESPEN guideline clinical nutrition in neurology. **Clinical Nutrition**, v. 37, n. 1, p. 354–396, set. 2018.

CAI, Z.; ZHANG, H. Recent progress on curdlan provided by functionalization strategies. **Food Hydrocolloids**, v. 68, p. 128–135, jul. 2017.

CANDO, D. et al. Effect of high pressure on reduced sodium chloride surimi gels. **Food Hydrocolloids**, v. 51, p. 176–187, out. 2015.

CARON, C. J. J. M. et al. Feeding difficulties in craniofacial microsomia: a systematic review. **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 44, n. 6, p. 732–737, jun. 2015.

CARRIÓN, S. et al. Oropharyngeal dysphagia is a prevalent risk factor for malnutrition in a cohort of older patients admitted with an acute disease to a general hospital. **Clinical Nutrition**, v. 34, n. 3, p. 436–442, jun. 2015.

CARUCCI, L. R.; TURNER, M. A. Dysphagia Revisited: Common and Unusual Causes. **RadioGraphics**, [S. l.], v. 35, n. 1, p. 105–122, jan. 2015.

REFERÊNCIAS

- CHEN, J. Food oral processing: Some important underpinning principles of eating and sensory perception. **Food Structure**, v. 1, n. 2, p. 91–105, abr. 2014.
- CHEN, J.; STOKES, J. R. Rheology and tribology: Two distinctive regimes of food texture sensation. **Trends in Food Science & Technology**, v. 25, n. 1, p. 4–12, maio 2012.
- CHEN, Y.; WANG, F. Review on the preparation, biological activities and applications of curdlan and its derivatives. **European Polymer Journal**, v. 141, p. 110096–110108, dez. 2020.
- CHILUKURI, P.; ODUFALU, F.; HACHEM, C. Dysphagia. **Missouri medicine**, v. 115, n. 3, p. 206–210, 2018.
- CHIOCCA, J. C. et al. Prevalence, clinical spectrum and atypical symptoms of gastro-oesophageal reflux in Argentina: a nationwide population-based study. **Alimentary Pharmacology and Therapeutics**, v. 22, n. 4, p. 331–342, ago. 2005.
- CHOI, Y.-S. et al. Effects of gamma irradiation on physicochemical properties of heat-induced gel prepared with chicken salt-soluble proteins. **Radiation Physics and Chemistry**, v. 106, p. 16–20, jan. 2015.
- CICHERO, J. A. Y. Thickening agents used for dysphagia management: effect on bioavailability of water, medication and feelings of satiety. **Nutrition Journal**, v. 12, n. 1, p. 54–61, maio 2013a.
- CICHERO, J. A. Y. et al. The Need for International Terminology and Definitions for Texture-Modified Foods and Thickened Liquids Used in Dysphagia Management: Foundations of a Global Initiative. **Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports**, v. 1, n. 4, p. 280–291, 24 dez. 2013b.
- 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, 2 abr. 2017.
- CLAVÉ, P.; SHAKER, R. Dysphagia: current reality and scope of the problem. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 12, n. 5, p. 259–270, abr. 2015.
- COLA, P. C. et al. Taste and Temperature in Swallowing Transit Time after Stroke. **Cerebrovascular Diseases Extra**, v. 2, n. 1, p. 45–51, dez. 2012.
- COSTA, M. M. B. Neural control of swallowing. **Arq Gastroenterol**, v.1, n. 55, p. 0–3, nov. 2018.

REFERÊNCIAS

CRARY, M. A.; MANN, G. D. C.; GROHER, M. E. Initial Psychometric Assessment of a Functional Oral Intake Scale for Dysphagia in Stroke Patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 86, n. 8, p. 1516–1520, ago. 2005.

CUENCA, R. M. et al. Síndrome Disfágica. **Rev Bras Reumatol**, v. 52, n. 5, p. 767–782, 2012.

CUMMINGS, J. **Cream of Carrot Soup**. 2014. Disponível em: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cream_of_Carrot_Soup_\(4129540261\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cream_of_Carrot_Soup_(4129540261).jpg). Acesso em: 2 nov. 2021.

CUOMO, F. et al. Rheological and Nutritional Assessment of Dysphagia—Oriented New Food Preparations. **Foods**, v. 10, n. 3, p. 663–674, 19 mar. 2021.

DAS, M.; GIRI, T. K. Hydrogels based on gellan gum in cell delivery and drug delivery. **Journal of Drug Delivery Science and Technology**, v. 56, p. 101586–101599, abr. 2020.

DE CINDIO, B. et al. Rheological Properties of Food Materials. In: **Encyclopedia of Food and Health**. [S. l.]: Elsevier, 2016. p. 610–617.

DE VILLIERS, M. et al. The impact of modification techniques on the rheological properties of dysphagia foods and liquids. **Journal of Texture Studies**, v. 51, n. 1, p.154–168, set. 2019.

DE VRIES, I. A. C. et al. Prevalence of feeding disorders in children with cleft palate only: a retrospective study. **Clinical Oral Investigations**, v. 18, n. 5, p.1507-1515, out. 2013.

DENBOW, D. M. Gastrointestinal Anatomy and Physiology. In: **Sturkie's Avian Physiology**. [S. l.]: Elsevier, 2015. p. 337–366. E-book.

DI LORENZO, P. M. Taste in the brain is encoded by sensorimotor state changes. **Current Opinion in Physiology**, v. 20, p. 39–45, abr. 2021.

DRANCA, F.; OROIAN, M. Extraction, purification and characterization of pectin from alternative sources with potential technological applications. **Food Research International**, v. 113, p. 327–350, nov. 2018.

EINHORN-STOLL, U. Pectin-water interactions in foods – From powder to gel. **Food Hydrocolloids**, v. 78, p. 109–119, maio 2018.

EKBERG, O. et al. Social and Psychological Burden of Dysphagia: Its Impact on Diagnosis and Treatment. **Dysphagia**, v. 17, n. 2, p. 139–146, 1 abr. 2002.

REFERÊNCIAS

- ESLICK, G. D.; TALLEY, N. J. Dysphagia: epidemiology, risk factors and impact on quality of life - a population-based study. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, v. 27, n. 10, p. 971-979, maio. 2008.
- ETTINGER, L.; KELLER, H. H.; DUIZER, L. M. A Comparison of Liking of Pureed Food Between Two Groups of Older Adults. **Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics**, v. 33, n. 3, p. 198-209, 8 jul. 2014.
- FABER, T. J.; JAISHANKAR, A.; MCKINLEY, G. H. Describing the firmness, springiness and rubberiness of food gels using fractional calculus. Part I: Theoretical framework. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 311-324, jan. 2017.
- FELIPE, N. T. C. et al. Post-stroke dysphagia: an analysis of the competences of the care processes of the interdisciplinary team. **Revista CEFAC**, v. 22, n. 4, jun. 2020.
- FLICKR. **Hospital food**. 2007. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hospital_food_NY.jpg. Acesso em: 3 nov. 2021.
- FOLEY, N. et al. A review of the relationship between dysphagia and malnutrition following stroke. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 41, n. 9, p. 707-713, set. 2009.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. PART 172 **Food additives permitted for direct addition to food for human consumption**. Silver Spring: 2021.
- FORESTELL, C. A. Flavor Perception and Preference Development in Human Infants. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 70, n. 3, p. 17-25, set. 2017.
- FUNAMI, T. Next target for food hydrocolloid studies: Texture design of foods using hydrocolloid technology. **Food Hydrocolloids**, v. 25, n. 8, p. 1904-1914, dez. 2011.
- FUNAMI, T.; NAKAUMA, M. Instrumental food texture evaluation in relation to human perception. **Food Hydrocolloids**, v. 124, p. 107253-107267, mar. 2022.
- GARCIA, J. M.; CHAMBERS, E.; MOLANDER, M. Thickened Liquids. **American Journal of Speech-Language Pathology**, v. 14, n. 1, p. 4-13, fev. 2005.
- GIBSON, E. L. The psychobiology of comfort eating. **Behavioural Pharmacology**, v. 23, n. 6, p. 442-460, set. 2012.
- GIURA, L. et al. Exploring tools for designing dysphagia-friendly foods: A review. **Foods**, v. 10, n. 6, p. 1-16, jun. 2021.

REFERÊNCIAS

GNAEDINGER, A. et al. Multisensory learning between odor and sound enhances beta oscillations. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 11236–11247, 2 dez. 2019.

GOMES, L. R.; SIMÕES, C. D.; SILVA, C. Demystifying thickener classes food additives through molecular gastronomy. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 22, p. 100262–100273, dez. 2020.

GRAVINA, S. A.; YEP, G. L.; KHAN, M. Human Biology of Taste. **Annals of Saudi Medicine**, v. 33, n. 3, p. 217–222, jun. 2013.

HADDE, E. K. et al. The safety and efficacy of xanthan gum-based thickeners and their effect in modifying bolus rheology in the therapeutic medical management of dysphagia. **Food Hydrocolloids for Health**, v. 1, p. 100038–100051, 2021.

HADDE, E. K.; CHEN, J. Shear and extensional rheological characterization of thickened fluid for dysphagia management. **Journal of Food Engineering**, v. 245, p. 18–23, mar. 2019.

HAO, H. Y.; LV, S. Y.; SHAO, Z. Q. The Effect of Micro-Structure of CMC on Stability of Milk Beverage. **Advanced Materials Research**, v. 550–553, p. 1941–1945, jul. 2012.

HAYAKAWA, F. et al. Characterization of eating difficulty by sensory evaluation of hydrocolloid gels. **Food Hydrocolloids**, v. 38, p. 95–103, jul. 2014.

HUANG, K.-L. et al. Functional Outcome in Acute Stroke Patients with Oropharyngeal Dysphagia after Swallowing Therapy. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**, v. 23, n. 10, p. 2547–2553, dez. 2014.

INTERNATIONAL DYSPHAGIA DIET STANDARDISATION INITIATIVE (IDDSI). **Diagrama IDDSI - Métodos de Teste**. [S. l.]: IDDSI, 2016.

IWE, I. **Nurse at Cathlab control room**. 2020. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/rbDE93-0hHs>. Acesso em: 18 nov. 2021.

JAFFE, P. E. Dysphagia. In: **Decision Making in Medicine**. [S. l.]: Elsevier, 2010. p. 178–179. E-book.

JIANG, H. et al. 3D food printing: main components selection by considering rheological properties. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 59, n. 14, p. 2335–2347, 6 ago. 2019.

KAGAYA, H. et al. Body positions and functional training to reduce aspiration in Patients with dysphagia. **Japan Medical Association Journal**, v. 54, n. 1, p. 35–38, fev. 2011.

REFERÊNCIAS

KENNY, C. et al. Dysphagia Prevalence and Predictors in Cancers Outside the Head, Neck, and Upper Gastrointestinal Tract. **Journal of Pain and Symptom Management**, v. 58, n. 6, p. 949–958, ago. 2019.

KIM, D.-Y. et al. The impact of dysphagia on quality of life in stroke patients. **Medicine**, v. 99, n. 34, p. 21795–21801, ago. 2020.

KIM, S.-G.; YOO, W.; YOO, B. Effect of Thickener Type on the Rheological Properties of Hot Thickened Soups Suitable for Elderly People with Swallowing Difficulty. **Preventive Nutrition and Food Science**, v. 19, n. 4, p. 358–362, 31 dez. 2014.

KIRSTENTB. **Linhaça sementes oleaginosa**. 2022. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/linha%c3%a7a-sementes-oleaginosa-514895/>. Acesso em: 1 jan. 2022.

KONGJAROEN, A.; METHACANON, P.; GAMONPILAS, C. On the assessment of shear and extensional rheology of thickened liquids from commercial gum-based thickeners used in dysphagia management. **Journal of Food Engineering**, v. 316, n. 9. 2021, p. 110820–110829, mar. 2022.

KOUZANI, A. Z. et al. 3D Printing of Food for People with Swallowing Difficulties. **KnE Engineering**, v. 2, n. 2, p. 23, 9 fev. 2017.

KUNIMARU, W. et al. Ease of swallowing potato paste in people with dysphagia: effect of potato variety. **International Journal of Food Properties**, v. 24, n. 1, p. 615–626, 1 jan. 2021.

LAGES, D. R. P. et al. The relationship between dysphagia and clinical and cognitive aspects in elderly patients presented with dementia. **Revista CEFAC**, v. 22, n. 2, p. 1–9, abr. 2020.

LARK, B. **Top view salad**. 2017. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/oaz0raysASk>. Acesso em: 20 set. 2020.

LEE, A. Y. et al. Three-Dimensional Printing of Food Foams Stabilized by Hydrocolloids for Hydration in Dysphagia. **International Journal of Bioprinting**, v. 7, n. 4, p. 393, 26 jul. 2021.

LI, Z.; WEI, C. Morphology, structure, properties and applications of starch ghost: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 163, p. 2084–2096, nov. 2020.

REFERÊNCIAS

- LIVINGSTON, G. et al. Dementia prevention, intervention, and care: 2020 report of the Lancet Commission. **The Lancet**, [s. l.], v. 396, n. 10248, p. 413–446, ago. 2020.
- LO, W.-L. et al. Dysphagia and risk of aspiration pneumonia: A nonrandomized, pair-matched cohort study. **Journal of Dental Sciences**, v. 14, n. 3, p. 241–247, set. 2019.
- LORET, C. Using Sensory Properties of Food to Trigger Swallowing: A Review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 55, n. 1, p. 140–145, 2 jan. 2015.
- MACHADO, A. S. et al. Consistencies and terminologies – the use of IDDSI. **Nutrición Hospitalaria**, v. 36, n. 6, p. 1273–1277, dez. 2019.
- MACQUEEN, I. T.; CHEN, D. Esophageal Dysphagia. In: **Dysphagia Evaluation and Management in Otolaryngology**. [s. l.]: Elsevier, 2019. p. 173–183. E-book.
- MAGALLANES-CRUZ, P. A.; FLORES-SILVA, P. C.; BELLO-PEREZ, L. A. Starch Structure Influences Its Digestibility: A Review. **Journal of Food Science**, v. 82, n. 9, p. 2016–2023, set. 2017.
- MAHMOOD, K. et al. A review: Interaction of starch/non-starch hydrocolloid blending and the recent food applications. **Food Bioscience**, v. 19, p. 110–120, set. 2017.
- MARCONATI, M. et al. A review of the approaches to predict the ease of swallowing and post-swallow residues. **Trends in Food Science & Technology**, v. 86, p. 281–297, abr. 2019.
- MARTÍNEZ, O. et al. Sensory perception and flow properties of dysphagia thickening formulas with different composition. **Food Hydrocolloids**, v. 90, p. 508–514, maio 2019.
- MATSUO, K.; FUJISHIMA, I. Textural changes by mastication and proper food texture for patients with oropharyngeal dysphagia. **Nutrients**, v. 12, n. 6, p. 1–15, maio. 2020.
- MATSUO, K.; PALMER, J. B. Anatomy and Physiology of Feeding and Swallowing: Normal and Abnormal. **Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America**, v. 19, n. 4, p. 691–707, nov. 2008.
- MATSUO, K.; PALMER, J. B. Dysphagia. In: **Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation**. [S. l.]: Elsevier, 2020. p. 724–728. E-book.

REFERÊNCIAS

MATTA, Z. et al. Sensory Characteristics of Beverages Prepared with Commercial Thickeners Used for Dysphagia Diets. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 106, n. 7, p. 1049–1054, jul. 2006.

MCCARTY, E. B.; CHAO, T. N. Dysphagia and Swallowing Disorders. **Medical Clinics of North America**, v. 105, n. 5, p. 939–954, set. 2021.

MCCULLOUGH, G.; PELLETIER, C.; STEELE, C. National Dysphagia Diet: What to Swallow? The **ASHA Leader**, v. 8, n. 20, p. 16–27, nov. 2003.

MCDONNELL, C. K. et al. The use of pulsed electric fields for accelerating the salting of pork. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, n. 2, p. 1054–1060, dez. 2014.

MELITO, H. S. J. Explaining food texture through rheology. **Current Opinion in Food Science**, v. 21, p. 7–14, jun. 2018.

MORRIS, B. A. Rheology of Polymer Melts. In: **The Science and Technology of Flexible Packaging**. [S.l.] Elsevier, 2017. p. 121–147.

MORTENSEN, A. et al. Re-evaluation of xanthan gum (E 415) as a food additive. **EFSA Journal**, v. 15, n. 7, jul. 2017.

MUNIALO, C. D. et al. Rheological, tribological and sensory attributes of texture-modified foods for dysphagia patients and the elderly: A review. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 55, n. 5, p. 1862–1871, 6 maio 2020.

MURRAY, J. et al. A Descriptive Study of the Fluid Intake, Hydration, and Health Status of Rehabilitation Inpatients without Dysphagia Following Stroke. **Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics**, v. 34, n. 3, p. 292–304, 3 jul. 2015.

MYUNGSEONG, L. **Food & Drink**. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/y1XXWct5rBo>. Acesso em: 6 ago. 2021.

NANDURKAR, S. et al. Relationship between body mass index, diet, exercise and gastro-oesophageal reflux symptoms in a community. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, v. 20, n. 5, p. 497–505, set. 2004.

NAGY, A.; STEELE, C. M.; PELLETIER, C. A. Differences in Swallowing between High and Low Concentration Taste Stimuli. **BioMed Research International**, v. 2014, p. 1–12, abr. 2014.

REFERÊNCIAS

- NAJAS, M. **I Consenso Brasileiro de Nutrição e Disfagia em Idosos hospitalizados**. Barueri: Manole, 2011.
- NANOXYDE. **Nasogastric intubation schema**. [S. l.], 2011. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nasogastric_intubation_schema.svg. Acesso em: 22 dez. 2021.
- NAVANEETHAN, U.; EUBANKS, S. Approach to Patients with Esophageal Dysphagia. **Surgical Clinics of North America**, v. 95, n. 3, p. 483–489, jun. 2015.
- NEWMAN, R. et al. Effect of Bolus Viscosity on the Safety and Efficacy of Swallowing and the Kinematics of the Swallow Response in Patients with Oropharyngeal Dysphagia: White Paper by the European Society for Swallowing Disorders (ESSD). **Dysphagia**, v. 31, n. 2, p. 232–249, 25 abr. 2016.
- NICOSIA, M. A. A planar finite element model of bolus containment in the oral cavity. **Computers in Biology and Medicine**, v. 37, n. 10, p. 1472–1478, out. 2007.
- NISHINARI, K. et al. Role of fluid cohesiveness in safe swallowing. **Science of Food**, v. 3, n. 1, p. 5, 3 dez. 2019.
- O'LEARY, M.; HANSON, B.; SMITH, C. Viscosity and Non-Newtonian Features of Thickened Fluids Used for Dysphagia Therapy. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 6, p. 330–338, ago. 2010.
- OKKELS, S. L. et al. Acceptance of texture-modified in-between-meals among old adults with dysphagia. **Clinical Nutrition ESPEN**, v. 25, p. 126–132, jun. 2018.
- ONG, J. J.-X.; STEELE, C. M.; DUIZER, L. M. Sensory characteristics of liquids thickened with commercial thickeners to levels specified in the International Dysphagia Diet Standardization Initiative (IDDSI) framework. **Food Hydrocolloids**, v. 79, p. 208–217, jun. 2018a.
- ONG, J. J.-X.; STEELE, C. M.; DUIZER, L. M. Challenges to assumptions regarding oral shear rate during oral processing and swallowing based on sensory testing with thickened liquids. **Food Hydrocolloids**, v. 84, p. 173–180, nov. 2018b.
- PALANIRAJ, A.; JAYARAMAN, V. Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*. **Journal of Food Engineering**, v. 106, n. 1, p. 1–12, set. 2011.

REFERÊNCIAS

PANEBIANCO, M. et al. Dysphagia in neurological diseases: a literature review. **Neurological Sciences**, v. 41, n. 11, p. 3067–3073, nov. 2020.

PANT, A. et al. 3D food printing of fresh vegetables using food hydrocolloids for dysphagic patients. **Food Hydrocolloids**, v. 114, p. 106546-106556, maio 2021.

PARK, J.; YOO, B. Particle agglomeration of gum mixture thickeners used for dysphagia diets. **Journal of Food Engineering**, v. 279, p. 109958, ago. 2020.

PARK, J.-W. et al. Effects of texture properties of semi-solid food on the sensory test for pharyngeal swallowing effort in the older adults. **BMC Geriatrics**, v. 20, n. 1, p. 493-498, 23 dez. 2020.

PAULOSKI, B. R.; NASIR, S. M. Orosensory contributions to dysphagia: a link between perception of sweet and sour taste and pharyngeal delay time. **Physiological Reports**, v. 4, n. 11, p. 12752-12764, jun. 2016.

PELLETIER, C. A.; LAWLESS, H. T.; HORNE, J. Sweet-sour mixture suppression in older and young adults. **Food Quality and Preference**, v. 15, n. 2, p. 105–116, mar. 2004.

PEYRON, M.-A. et al. Role of Physical Bolus Properties as Sensory Inputs in the Trigger of Swallowing. **PLoS ONE**, v. 6, n. 6, p. e21167, 27 jun. 2011.

POPMAN, A. et al. High nutrition risk is associated with higher risk of dysphagia in advanced age adults newly admitted to hospital. **Nutrition & Dietetics**, v. 75, n. 1, p. 52–58, fev. 2018.

PUPO, C. **Arroz feijão carne de porco ovo**. 2021. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/arroz-feijão-carne-de-porco-ovo-5412702/>. Acesso em: 2 nov. 2021.

QUEK, H. C.; LEE, Y. S. Dentistry considerations for the dysphagic patient: Recognition of condition and management. **Proceedings of Singapore Healthcare**, v. 28, n. 4, p. 288–292, ago. 2019.

RAHEEM, D. et al. Texture-Modified Food for Dysphagic Patients: A Comprehensive Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 10, p. 5125, 12 maio 2021.

RAO, M. A. Introduction: Food Rheology and Structure. In: *Rheology of Fluid and Semisolid Foods*, [S.l.]: Springer, p. 1–26, 2014.

REFERÊNCIAS

REBER et al. Management of Dehydration in Patients Suffering Swallowing Difficulties. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 11, p. 1923, 8 nov. 2019.

ROBBINS, S. **Assorted bottles on brown wooden shelf photo**. 2021. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/KSFPu9reE5U>. Acesso em: 9 out. 2021.

ROFES, L. et al. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia and Its Nutritional and Respiratory Complications in the Elderly. **Gastroenterology Research and Practice**, [s. l.], v. 2011, p. 1–13, 2011.

ROFES, L. et al. The effects of a xanthan gum-based thickener on the swallowing function of patients with dysphagia. **Alimentary Pharmacology & Therapeutics**, v. 39, n. 10, p. 1169–1179, maio 2014.

ROSS, A. I. V. et al. Relationships between shear rheology and sensory attributes of hydrocolloid-thickened fluids designed to compensate for impairments in oral manipulation and swallowing. **Journal of Food Engineering**, v. 263, p. 123–131, dez. 2019.

SANTOS, F. K. G. et al. Rheological and some physicochemical characteristics of selected floral honeys from plants of caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, n. 2, p. 981–994, jun. 2014.

SCHINDLER, J. S.; KELLY, J. H. Swallowing Disorders in the Elderly. **The Laryngoscope**, v. 112, n. 4, p. 589–602, abr. 2002.

SCHMIDT, H. O. S. et al. Influence of thickening agents on rheological properties and sensory attributes of dysphagic diet. **Journal of Texture Studies**, p. 12596, 7 abr. 2021.

SCHMIDT, H.; OLIVEIRA, V. R. Avaliação reológica e sensorial de espessantes domésticos em diferentes líquidos como alternativa na disfagia. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, n. 1, p. 42–48, mar. 2015.

SEÇIL, Y. et al. Dysphagia in Alzheimer's disease. **Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology**, v. 46, n. 3, p. 171–178, jun. 2016.

SEISUN, D.; ZALESNY, N. Strides in food texture and hydrocolloids. **Food Hydrocolloids**, v. 117, p. 106575, ago. 2021.

SERRA-PRAT, M. et al. Prevalence of oropharyngeal dysphagia and impaired safety and efficacy of swallow in independently living older persons. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 59, n. 1, p. 186–187, jan. 2011.

REFERÊNCIAS

- SERVAGI-VERNAT, S. et al. Dysphagia after radiotherapy: State of the art and prevention. **European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases**, v. 132, n. 1, p. 25–29, fev. 2015.
- SHARMA, M. et al. Effect of hydrocolloid type on texture of pureed carrots: Rheological and sensory measures. **Food Hydrocolloids**, v. 63, p. 478–487, fev. 2017.
- SHRESTHA, A. K.; HALLEY, P. J. Starch Modification to Develop Novel Starch-Biopolymer Blends. In: **Starch Polymers**. [s.l.] Elsevier, 2014. p. 105–143.
- SMART SERVIER. **Digestive system**. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://smart.servier.com/category/anatomy-and-the-human-body/digestive-system/>. Acesso em: 2 maio. 2021.
- SMITHARD, D. G. Dysphagia: A Geriatric Giant? **Medical & Clinical Reviews**, v. 02, n. 1, jan. 2016.
- SOLTANI, M. D. et al. Guar (Cyamopsis tetragonoloba L.) plant gum: From biological applications to advanced nanomedicine. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 193, p. 1972–1985, dez. 2021.
- 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, fev. 2015.
- STOKES, J. R.; BOEHM, M. W.; BAIER, S. K. Oral processing, texture and mouthfeel: From rheology to tribology and beyond. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 18, n. 4, p. 349–359, ago. 2013.
- SUKKAR, S. G. et al. Optimizing Texture Modified Foods for Oro-pharyngeal Dysphagia: A Difficult but Possible Target? **Frontiers in Nutrition**, v. 5, 7 ago. 2018.
- SUNGSINCHAI, S. et al. Texture Modification Technologies and Their Opportunities for the Production of Dysphagia Foods: A Review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 18, n. 6, p. 1898–1912, 6 nov. 2019.
- SUTTRUP, I.; WARNECKE, T. Dysphagia in Parkinson's Disease. **Dysphagia**, v. 31, n. 1, p. 24–32, nov. 2016.
- SVITLANA. **Person holdin white ceramic bowl**. 2020. Disponível em: <https://unsplash.com/photos/BZsbYIHCKRg>. Acesso em: 21 dez. 2021.

REFERÊNCIAS

TAGLIAFERRI, S. et al. The risk of dysphagia is associated with malnutrition and poor functional outcomes in a large population of outpatient older individuals. **Clinical Nutrition**, v. 38, n. 6, p. 2684–2689, dez. 2019.

TESTER, R. F.; AL-GHAZZEWI, F. H. Beneficial health characteristics of native and hydrolysed konjac (*Amorphophallus konjac*) glucomannan. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 96, n. 10, p. 3283–3291, ago. 2016.

TORRES, O. et al. Gellan gum: A new member in the dysphagia thickener family. **Biotribology**, v. 17, p. 8–18, mar. 2019.

TUNICK, M. H. et al. Critical Evaluation of Crispy and Crunchy Textures: A Review. **International Journal of Food Properties**, v. 16, n. 5, p. 949–963, 4 jul. 2013.

UCHIYAMA, H. et al. Jelly containing composite based on α -glucosyl stevia and polyvinylpyrrolidone: Improved dissolution property of curcumin. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 117, p. 48–54, maio 2018.

UWINS, P. **Potato Starch**. 2010. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potato_starch.jpg. Acesso em: 21 dez. 2021.

VAKIL, N. B.; TRAXLER, B.; LEVINE, D. Dysphagia in patients with erosive esophagitis: Prevalence, severity, and response to proton pump inhibitor treatment. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 2, n. 8, p. 665–668, ago. 2004.

VERCH, M. **Baby food, bowl of puree with fresh carrots on white background with spoon**. 2020. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/30478819@N08/50399878571/in/photostream>. Acesso em: 20 dez. 2022.

VERCH, M. **Making vegetable puree with a blender**. 2021. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/30478819@N08/51114582156/in/photostream/>. Acesso em: 28 jan. 2022.

VIEIRA, J. M. et al. Flaxseed gum-biopolymers interactions driving rheological behaviour of oropharyngeal dysphagia-oriented products. **Food Hydrocolloids**, v. 111, p. 106257, fev. 2021.

VIEIRA, J. M. et al. Rheology and soft tribology of thickened dispersions aiming the development of oropharyngeal dysphagia-oriented products. **Current Research in Food Science**, v. 3, p. 19–29, nov. 2020.

REFERÊNCIAS

- VILARDELL, N. et al. A Comparative Study Between Modified Starch and Xanthan Gum Thickeners in Post-Stroke Oropharyngeal Dysphagia. **Dysphagia**, v. 31, n. 2, p. 169–179, abr. 2016.
- VRIESMANN, L. C.; DE OLIVEIRA PETKOWICZ, C. L. Cacao pod husks as a source of low-methoxyl, highly acetylated pectins able to gel in acidic media. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 101, p. 146–152, ago. 2017.
- ZABALA, C. C. V. An Overview on Starch Structure and Chemical Nature. In: **Starch-based Nanomaterials**, [S. l.: s.n.]. p. 3–9, 2020.
- WADA, S.; KAWATE, N.; MIZUMA, M. What Type of Food Can Older Adults Masticate?: Evaluation of Mastication Performance Using Color-Changeable Chewing Gum. **Dysphagia**, v. 32, n. 5, p. 636–643, 4 out. 2017.
- WAHAB, N.A.; JONES, R. D.; HUCKABEE, M.-L. Effects of olfactory and gustatory stimulation neural excitability for swallowing. **Physiology & Behavior**, v. 101, n. 5, p. 568–575, dez. 2010.
- WAGNER, C. E. et al. Quantifying the consistency and rheology of liquid foods using fractional calculus. **Food Hydrocolloids**, v. 69, p. 242–254, ago. 2017.
- WANG, S.; COPELAND, L. Molecular disassembly of starch granules during gelatinization and its effect on starch digestibility: a review. **Food & Function**, v. 4, n. 11, p. 1564, 2013.
- WANG, X.; CHEN, J. Food oral processing: Recent developments and challenges. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v. 28, p. 22–30, mar. 2017.
- WANG, Z. et al. Characterization of xanthan gum produced from glycerol by a mutant strain *Xanthomonas campestris* CCTCC M2015714. **Carbohydrate Polymers**, v. 157, p. 521–526, fev. 2017.
- WEI, Y. et al. Rheological characterization of polysaccharide thickeners oriented for dysphagia management: Carboxymethylated curdlan, konjac glucomannan and their mixtures compared to xanthan gum. **Food Hydrocolloids**, v. 110, n. 7, p. 106198–106210, jan. 2021.
- WENDIN, K. et al. Objective and quantitative definitions of modified food textures based on sensory and rheological methodology. **Food & Nutrition Research**, v. 54, n. 1, p. 5134, 17 jan. 2010.

REFERÊNCIAS

- WODA, A. et al. Adaptation of healthy mastication to factors pertaining to the individual or to the food. **Physiology & Behavior**, v. 89, n. 1, p. 28–35, ago. 2006.
- WONG, B.; KINOSHITA, Y. Systematic Review on Epidemiology of Gastroesophageal Reflux Disease in Asia. **Clinical Gastroenterology and Hepatology**, v. 4, n. 4, p. 398–407, abr. 2006.
- WONG, M.; QIAN, M. The role of shame in emotional eating. **Eating Behaviors**, v. 23, p. 41–47, dez. 2016.
- WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION. **Dysphagia - Global Guidelines & Cascades. World Gastroenterology Organisation**, [S. l.], n. 9, v. 49, n.5, p. 370-378, 2014. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/global-guidelines/dysphagia/dysphagia-english>
- WUFUQUAN. **Dragão de fruta pudim**. 2020. Disponível em: <https://pixabay.com/pt/photos/dragão-de-frutas-pudim-geléia-5826788/>. Acesso em: 1 dez. 2021.
- XIE, L. et al. Structure, function and food applications of carboxymethylated polysaccharides: A comprehensive review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 118, p. 539–557, dez. 2021.
- YANG, S.; CHOI, K. H.; SON, Y. R. The Effect of Stroke on Pharyngeal Laterality During Swallowing. **Annals of Rehabilitation Medicine**, v. 39, n. 4, p. 509, ago. 2015.
- YANG, X. et al. An overview of classifications, properties of food polysaccharides and their links to applications in improving food textures. **Trends in Food Science and Technology**, v. 102, n. November, p. 1–15, ago. 2020.
- YAMAGATA, Y.; KAYASHITA, J. Evaluation of the Japanese Dysphagia Diet 2013 by the JS DR Dysphagia Diet Committee (Thickened Liquid) by Using Several Types of Thickened Liquids. **The Japanese Journal of Dysphagia Rehabilitation**, v. 19, n. 2, p. 109–116, 2015.
- YVER, C. M.; KENNEDY, W. P.; MIRZA, N. Taste acceptability of thickening agents. **World Journal of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery**, v. 4, n. 2, p. 145–147, jun. 2018.
- ZHANG, C.; CHEN, J.; YANG, F. Konjac glucomannan, a promising polysaccharide for OCDDS. **Carbohydrate Polymers**, v. 104, p. 175–181, abr. 2014.

RESPOSTAS DOS QUIZZES

QUIZ 1

Quais etapas envolvem o processo de deglutição?

O processo de deglutição envolve a simples transferência do alimento da boca para o estômago por meio do esôfago. Apesar de simples, essa transferência é altamente coordenada e envolve quatro fases: preparatória, oral, faríngea e esofágica.

O que é a disfagia?

A disfagia é uma sensação de saliva ou alimento presos na garganta. Refere-se à dificuldade ou comprometimento no ato em transportar o alimento da boca ao estômago.

Não se caracteriza como doença, mas sim um conjunto de alterações anatômicas e fisiológicas que interferem na deglutição, por problemas de saúde subjacentes.

Quais as diferenças entre disfagia esofágica e orofaríngea?

A orofaríngea é causada por distúrbios dos nervos e dos músculos da garganta, dificultando a ingestão de alimentos sólidos e líquidos sem engasgar. As suas causas são relatadas, principalmente, devido a doenças no sistema nervoso. Estudos associam a disfagia orofaríngea, principalmente, ao acidente vascular cerebral, à doença de Alzheimer e à doença de Parkinson.

A esofágica consiste na sensação de que alimentos e/ou líquidos estão obstruídos na passagem da boca para o estômago. A principal causa dessa disfagia é muscular, em consequência da esclerodermia (enrijecimento dos músculos da garganta e do esôfago) e acalasia (perda da capacidade de relaxamento dos músculos do esôfago).

RESPOSTAS DOS QUIZZES

QUIZ 1

(continuação)

Cite as recomendações em casos de disfagia leve ou moderada.

Em casos de disfagia leve e moderada, é recomendável a dieta com modificação de consistências e técnicas preventivas para reduzir os riscos de aspiração. A intervenção usual para disfagia orofaríngea é o espessamento de alimentos sólidos e líquidos.

Marcados com X: Acidente vascular cerebral, Alzheimer, Parkinson, Tumores, Esclerodermia, Esclerose lateral amiotrófica.

QUIZ 2

Linhas tracejadas: Desnutrição, pneumonia aspirativa, redução da ingestão de alimentos e de líquidos e desidratação.

Segundo a *International Dysphagia Diet Standardization Initiative* (IDDSI), considera-se 8 níveis na classificação dos fluidos espessados (Figura 10). Os graus de disfagia podem ser três e para cada um é indicado uma dieta diferenciada, conforme se segue:

Dieta liquidificada: purês salgados ou doces mais espessos;

Dieta pastosa: purê de hortaliças, cremes, frutas em calda;

Dieta branda: alimentos cortados em pequenos pedaços.

RESPOSTAS DOS QUIZZES

QUIZ 3

F, V, V, F, F, V, V e F.

QUIZ 4

Viscosidade: é a taxa necessária para um fluido escoar. É um dos parâmetros mais relevantes na escolha da consistência de bebidas e de alimentos espessados para disfagia.

Coesão: é uma característica mecânica e pode ser definida como a capacidade do fluido de preservar sua estrutura através de atração intermolecular, resistindo a compressão.

Dureza: é a força necessária para realizar uma certa deformação em um alimento na primeira mordida. Se este parâmetro tiver valores altos pode causar fadiga muscular durante a deglutição.

Adesividade: é uma importante característica reológica que defini a força necessária para remover o material que adere à boca durante a deglutição.

QUIZ 5

A **viscosidade** modifica a percepção dos sabores em alimentos com consistência de pudim. Isso afeta negativamente a aceitação do consumidor.

Supressão de mistura é uma estratégia que visa adicionar um segundo sabor a uma mistura com objetivo de inibir a impressão do primeiro sabor.

A **facilidade de deglutição** é um dos atributos sensoriais avaliados em estudos com alimentos espessados.



Faculdade de
Medicina
Universidade Federal
do Rio Grande do Sul



PPGANS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ALIMENTAÇÃO, NUTRIÇÃO E SAÚDE

