UFSM

FÓRUM QUALIDADE DE CARNES E DERIVADOS

Processamento Térmico & Estabilidade de Produtos Cárneos

27 de setembro - Auditório Flávio Miguel Schneider

Polissacarídeos e outros carboidratos em produtos cárneos - aspectos gerais

Prof. Ivo Mottin Demiate
Universidade Estadual de Ponta Grossa
Departamento de Engenharia de Alimentos

UEPG UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

1

Polissacarídeos

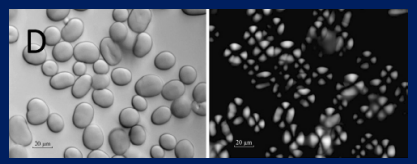
- homopolissacarídeos: amido, celulose, etc.

- heteropolissacarídeos: gomas, pectina, hemicelulose, etc.

2

Amido

Estrutura granular, semi-cristalina, amilose/amilopectina



3

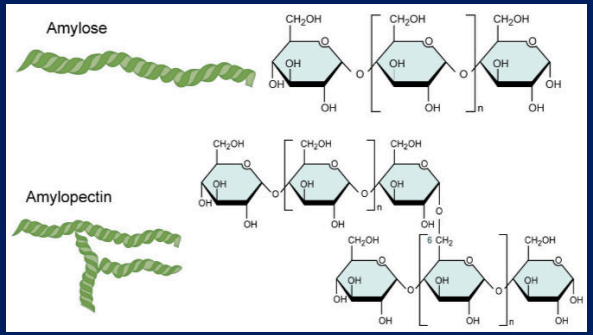
Amilose

cadeia essencialmente linear, menor massa molar, forma complexos (lipídios, iodo), retrograda rapidamente, forma filmes fortes

Amilopectina

cadeia ramificada (~4-5 % ramificações), elevada massa molar, retrograda lentamente, filmes fracos, reação negativa com iodo

4



Disponível em: https://sites.google.com/a/aisr.org/mun-ib/biology/molecular-biology/topic-2-3-carbohydrates-and-lipids

Funcionalidade do amido – propriedade de pasta

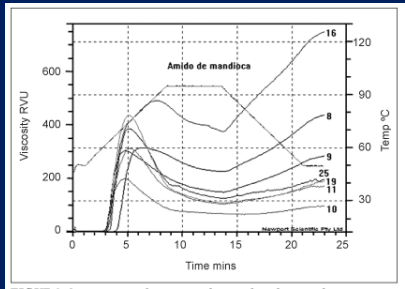


FIGURA 3 – Viscoamilogramas de amidos de mandioca nativos (19 e 25) e modificados (8, 9, 10, 11, 16)

Fonte: Silva et al. (2006)

Funcionalidade do amido – propriedade de pasta

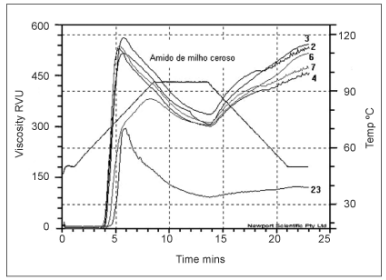


FIGURA 4 – Viscoamilogramas de amidos de milho ceroso nativo (23) e modificados (2, 3, 4, 6, 7)

Fonte: Silva et al. (2006)

Funcionalidade do amido – propriedade de pasta

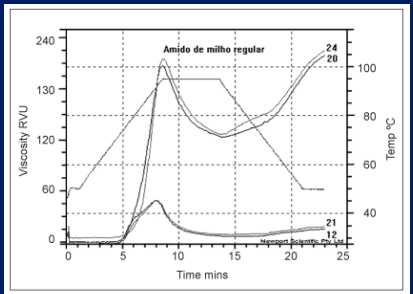


FIGURA 5 – Viscoamilogramas de amidos de milho regular nativos (20, 24) e modificados (12, 21)

Fonte: Silva et al. (2006)

Funcionalidade do amido - gelificação

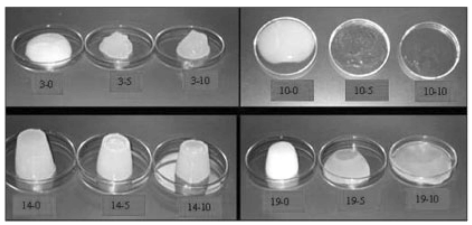


FIGURA 6 – Pastas obtidas das amostras 3, 10, 14 e 19, respectivamente, em três momentos, no início (0), 5 e 10 min após o empastamento

Fonte: Silva et al. (2006)

TABELA 4 – Valores obtidos para a resistência a ciclos de congelamento/descongelamento

Amostra	% de água liberada		
	1º Ciclo	2º Ciclo	3º Ciclo
1	27,80	45,44	42,44
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	23,84
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	45,02	43,42
6	0,00	31,78	31,30
7	37,28	30,12	35,24
8	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	6,00
12	67,94	61,36	65,70
13	-	-	-
14	28,18	25,28	33,18
15	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	5,60
18	0,00	29,26	36,40
19	0,00	7,56	19,44
20	63,22	71,62	63,24
21	64,56	69,16	70,00
22	60,18	72,82	66,24
23	0,00	20,04	59,12
24	66,00	68,48	72,18
25	0,00	29,52	24,04

Fonte: Silva et al. (2006)

19 - mandioca
20 - milho regular

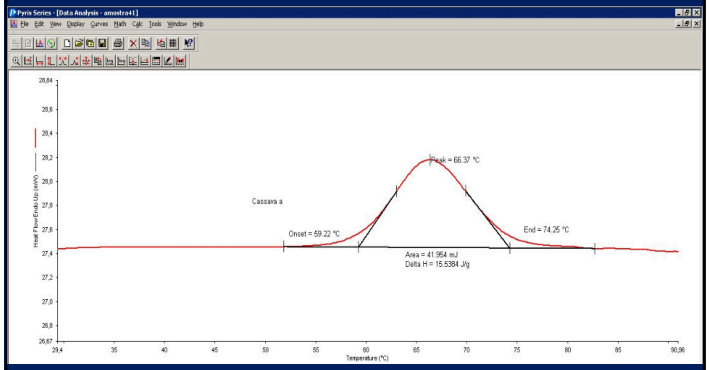
23 - milho ceroso
24 - milho regular
25 - mandioca

Gelatinização

- perda da birrefringência

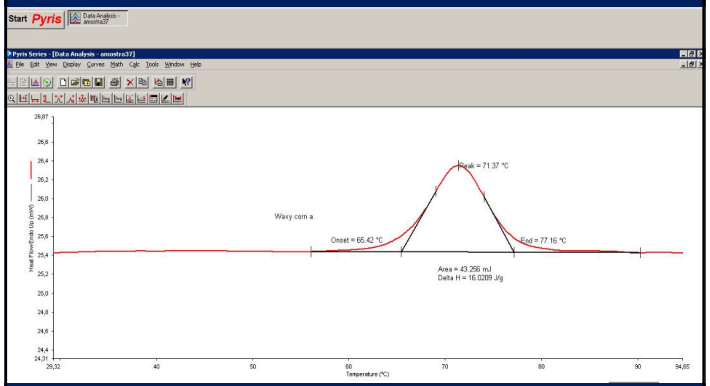
- endoterma de gelatinização – calorimetria exploratória diferencial (DSC)

Gelatinização



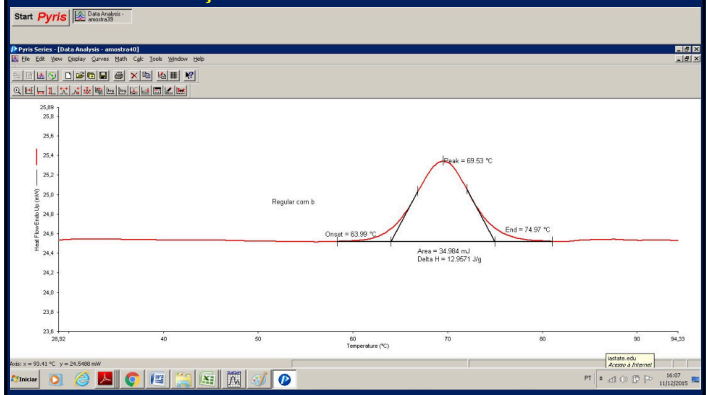
Mandioca: To = 59,2; T p = 66,4; Tc=74,3 °C; ΔH=15,5 J/g

Gelatinização



Milho ceroso: To = 66,4; Tp = 71,4; Tc=77,2 °C; ΔH=16,0 J/g

Gelatinização



Milho regular: To = 64,0; Tp = 69,5; Tc=77,2 °C; ΔH=13,0 J/g

Empastamento

Cocção sob agitação ultrapassando a temperatura de gelatinização

Gelificação

Resfriamento da pasta – rearranjo das cadeias macromoleculares - pode haver formação de gel

Empastamento ou propriedade de pasta

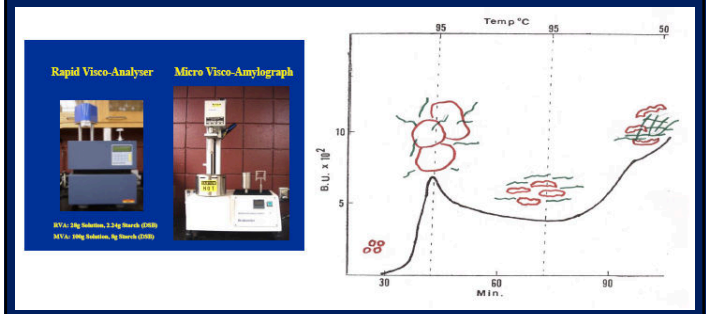
Aquecimento de suspensão de grânulos em excesso de água

Agitação rotacional controlada e contínua

Grânulos incham/intumescem e há aumento de viscosidade – depende mais da amilopectina

Viscoamilógrafo Brabender ou *Rapid Visco-Analyzer*

Propriedade de pasta



Fonte: Dr. Jay-lin Jane (*Professor at Iowa State University*)

17

Gelificação (formação de gel)

Solução gelatinizada concentrada (~5-15 %)

Grânulos intumescem até preencherem completamente o volume

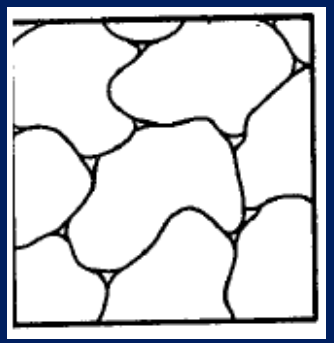
Se deformam e tomam o formato do frasco/molde

Amilose e amilopectina interagem e retêm umidade, devido a formação de uma rede

Uma fina camada de amilose promove a adesão dos grânulos

18

Gelificação (formação de gel)



19

Retrogradação

Reversão de um estado amorfo, disperso, solvatado para uma condição insolúvel, agregada ou cristalina

Condições favoráveis ao fenômeno:
- Baixas temperaturas - 0 – 5 °C;
- Elevadas concentrações de amido;
- Cadeias lineares;
- Cadeias com DP ~ 100;
- Congelamento lento;
- Ciclos repetidos de congelamento/descongelamento – retrogradação irreversível , principalemnte da amilose.

20

Gomas e hidrocolóides alimentícios (não amiláceos)

- Usados como espessantes/estavbilizantes em alimentos em baixas concentrações (geralmente 0,05-0,5%);

- Origem vegetal, animal ou microbiana

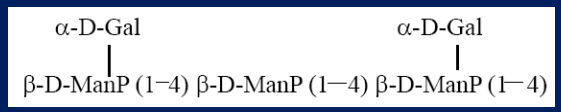
- Neutras ou carregadas

- Geralmente mais caras que o amido

Goma Guar e goma locusta

Locusta Guar

• São galactomananas (neutras), com uma cadeia principal de unidades β-D-mannopyranosyl ligadas em (1-4) e unidades α-D-galactopyranosyl em O-6 das unidades de manose



Goma Guar e goma locusta

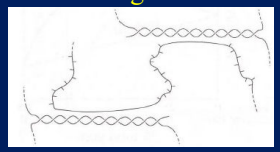
Locusta Guar

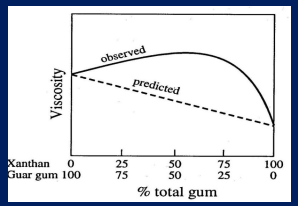
• Goma guar produz elevada viscosidade

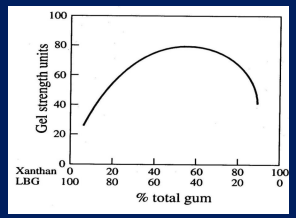
• Ambas são usadas em combinação com outras em lácteos e outros alimentos (sorvetes, molhos para salada, queijos, misturas para sopas e produtos cárneos)

• Tipicamente são usada em alimentos em concentrações de 0,05-0,25%.

• Goma locusta pode interagir com carragena ou xantana e formar géis estruturados – efeito sinergístico na viscosidade e força do gel



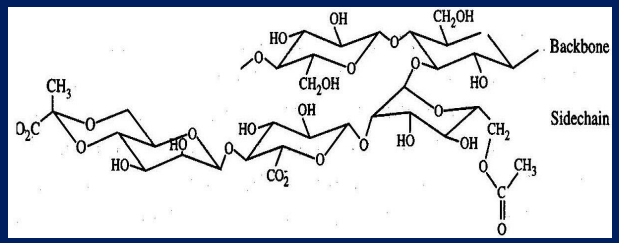




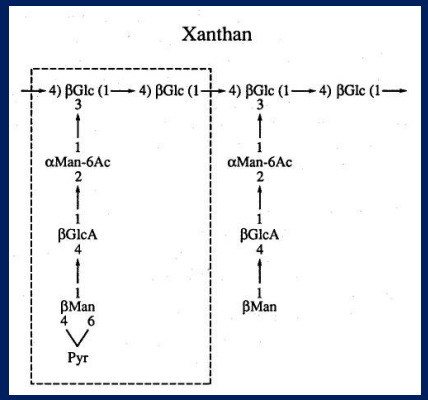
Goma xantana

- Produzida pela bactéria *Xanthomonas campestris* (fermentação)
- Esqueleto parecido com celulose com um trissacarídeo como cadeia lateral ligado a toda outra unidade de glucose da cadeia principal
- Massa molar de ~2 milhões Da, viscosidade relacionada ao número de grupos piruvatos existentes

Goma xantana



Goma xantana



Goma xantana

- Propriedades:

Molécula rígida e com elevada viscosidade em ampla faixa de temperatura (0-100 °C) e pH (ácido e alcalino)

Interage com goma locusta apresentando efeitos sinérgicos na viscosidade

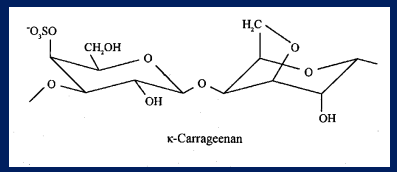
Carragena

Grupo de galactanas sulfatadas extraídas de algas vermelhas (*Rhodophyceae*, "musgo irlandês") por solução diluída de NaOH (a quente) com produção de sais sódicos de misturas de kappa-, iota- e lambda-carragenas

Carragena

- Cadeias lineares de unidades D-galactopyranosyl com ligações alternadas (1-3)-α-D- e (1-4)-β-D
- A maior parte das unidades de açúcar tem um ou dois grupos sulfato no C-2 ou C-6, (15-40 % sulfato, em peso)
- As unidades de açúcar contêm um anel anidro 3,6.

Carragena

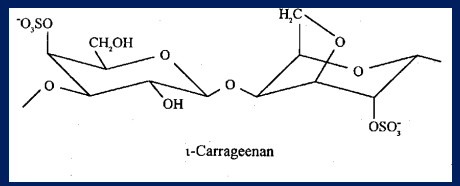


kappa-Carragena

Tem poucos grupos sulfato

Forma duplas ou triplas hélices e géis fortes na presença de íons K^+

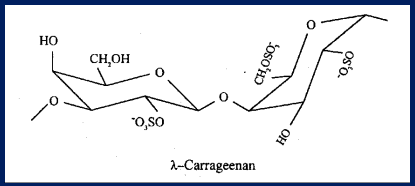
Carragena



iota-Carragena

Tem mais grupos sulfato e é mais solúvel que a kappa-, forma géis macios com íons cálcio

Carragena



lâmbda-Carragena

Tem a maior sulfatação e todos os seus sais são solúveis e não gelificam

33

Carragena

Viscosidade estável em ampla faixa de pH – baixas concentrações são necessárias (0,025 %).

Viscosidade cai a pH < 5

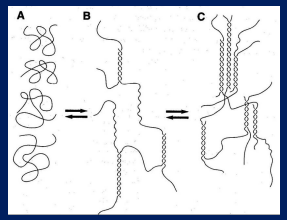
Reage fortemente com proteínas, particularmente a kappa-carragena com micelas de kappa-caseína do leite – forma gel fraco que escoa (*pourable gel*)

34

Carragena

• Kappa-carragena forma géis rígidos, firmes por formar duplas hélices

• Iota-Carragena forma géis elásticos e termicamente reversíveis



35

Carragena

Retenção de umidade e melhoria da textura em produtos cárneos

Auxilia na redução/controle da sinérese

Inicialmente seu uso tinha como apelo a redução de gordura - estabilidade microbiológica poderia ser alterada (Aw)

36

Carragena

Produto com mais água – ajustes nas quantidades de condimentos/aromatizantes

Diminuição da gordura altera a cor – valores de a* aumentam e a luminosidade (L) diminui : mais vermelho e escuro

Caso a cor vermelha seja muito intensa pode-se diminuir pela incorporação de (mais) água

37

Maltodextrinas

Hidrolisados de amido (não doce)

Substitutos de gordura – retém umidade

Auxiliam na textura

Podem agir como espessante e ligante – melhora estabilidade de emulsões

Melhoram o *mouthfeel* e o corpo do produto

38

REFERENCIAS

Amini Sarteshnizi, R., Hosseini, H., Mousavi Khaneghah, A., Karimi, N. (2015) A review on application of hydrocolloids in meat and poultry products. International Food Research Journal 22(3): 872-887

Köhn, C.R., Fontoura, A.M., Kempka, A.P., Demiate, I.M., Kubota, E.H., Prestes, R.C. (2015) Assessment of different methods for determining the capacity of water absorption of ingredients and additives used in the meat industry International Food Research Journal, 22 (1), pp. 356-362. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84925450264&partnerID=40&md5=6cddc9e2fdfbea3529034268c5009fb5

Köhn, C.R., Almeida, J.C., Schmidt, M.M., Vidal, A.R., Kempka, A.P., Demiate, I.M., Rosa, C.S., Kubota, E.H., Mello, R.O., Prestes, R.C. (2016) Evaluation of water absorption capacity of ingredients and additives used in the meat industry submitted to different saline concentrations and ultrasound International Food Research Journal, 23 (2), pp. 653-659. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84960898971&partnerID=40&md5=1b76aa6d3e1355694fade9ac9c2556ac

Silva, G.O., Takizawa, F.F., Pedroso, R.A., Franco, C.M.L., Leonel, M., Sarmento, S.B.S., Demiate, I.M. (2006). Características físico-químicas de amidos modificados de grau alimentício comercializados no Brasil. Food Science and Technology (Campinas), 26(1), 188-197. https://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000100030

Trius, A., Sebranek, J.G. (1996) Carrageenans and Their Use in Meat Products. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 36(1&2), 69-85. DOI: 10.1080/10408399609527719

39

Obrigado!

Ivo Mottin Demiate
Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG)

E-mail: **demiate@yahoo.com**

40