
AVALIAÇÃO DA ADIÇÃO DE CLORETO DE CÁLCIO E DO TEMPO DE HIDRATAÇÃO NO ASPECTO VISUAL DE ERVILHA EM CONSERVA

GUSTAVO DE BRITO LIMA
MARIA ISABEL DANTAS DE SIQUEIRA

Resumo: avaliou-se o peso drenado e as características sensoriais de ervilha em conserva, após hidratação com e sem CaCl_2 , variando calibre, tempo e pesos de enchimento. A influência do tempo na hidratação também foi avaliada. Conclui-se que a adição de CaCl_2 na hidratação ou na salmoura melhora o aspecto do produto e que 10 h de hidratação minimizaram danos e atingiram rendimento esperado.

Palavras-chave: ervilha, cloreto de cálcio, hidratação, aspecto visual

Ervilha em conserva é um produto preparado com base em grãos inteiros de ervilhas secos ou frescos, limpos, basicamente sem defeito, de variedade maduras, mas apresentando cor verde, que tenham as características da espécie *Pisum sativum L.*, excluindo a subespécie *macrocarpum*. São envasados com água ou outro líquido de cobertura adequado, açúcar e outros ingredientes apropriados para o produto que é tratado termicamente de forma adequada antes e depois de ser fechado hermeticamente objetivando prevenir alterações (BRASIL, 1977; CODEX, 1981).

Os tratamentos térmicos resultam na perda de integridade da textura dos grãos. Como agentes de firmeza, os seguintes sais têm sido usados: cloreto de cálcio purificado, sulfato de cálcio, citrato de cálcio, monofosfato de cálcio ou misturas dos mesmos (BRASIL, 1977).

A adição de pequenas quantidades de sais de cálcio atua como agente de firmeza, devido ao cálcio ser um cátion bivalente e poder se unir aos grupos carboxila, livres de pectinas, criando uma rede tridimensional mais estável que dá firmeza adicional ao tecido celular. A adição de sais de cálcio aos vegetais causa a formação do gel pectato de cálcio, que suporta os tecidos e minimiza o amaciamento dos mesmos (BARRET *et al.*, 1998).

Os íons de cálcio são essenciais na manutenção da integridade de membrana e parede celulares e, conseqüentemente, estão relacionados com a manutenção dos atributos de qualidade de vegetais processados e frescos (VAN BUREN, 1980).

O cálcio possui um papel importante na manutenção da estrutura da parede celular dos vegetais, apresentando um efeito cimentante, que promove a adesão célula a célula, devido à deposição do pectato de cálcio. O uso de cálcio através de soluções aquosas de seus sais, como cloreto de cálcio, tem se demonstrado eficaz na prevenção do amaciamento de uma série de frutas (PEDRO; MÁXIMO, 2002).

A adição de cloreto de cálcio na salmoura de conservas vegetais reduz a capacidade de absorção de água por parte dos colóides da mesma forma quando este coadjuvante de processo é adicionado na hidratação. A textura da ervilha submetida ao enlatamento com cálcio mostrou-se acentuadamente mais rígida quando se adicionou 0,5% deste sal (PASCHOALINO, 1996).

A adição do sal de cálcio pode ser realizada tanto na hidratação quanto no líquido de cobertura (salmoura). Durante a hidratação, os grãos de ervilha secos são intumescidos e o cálcio penetra dentro do grão deixando-o rígido. A utilização do cloreto de cálcio na salmoura faz com que os grãos também fiquem rígidos durante a vida de prateleira (PASCHOALINO, 1996).

O processo de hidratação varia de acordo com as condições da ervilha seca. O índice de umidade da ervilha seca pode variar de 9 a 15%. A ervilha mais seca e mais dura hidrata mais vagorosamente do que aquelas com índice de umidade mais alto. Se as ervilhas com umidade alta forem submetidas a um tempo de hidratação longo, elas tendem a se tornar muito macias, resultando na fratura dos grãos (BRATT, 1993).

A etapa de hidratação é considerada crítica, pois é de grande importância a verificação adequada do tempo em que a ervilha

se encontra hidratando, para que não sofra tempo excessivo de hidratação nem seja liberada dos tanques antes do tempo pré-estabelecido, o que irá influenciar na qualidade final do produto acabado, principalmente com relação à textura (CRUESS, 1973; PASCHOALINO, 1996).

Na conserva de ervilha, a aparência dos grãos e da salmoura são fatores limitantes para a manutenção da fidelidade do consumidor. Este estudo teve como objetivo determinar a concentração adequada de cloreto de cálcio nas etapas de hidratação e no líquido de cobertura, e o tempo de hidratação ideais para a obtenção de conservas de ervilha com aspecto visual aceitável, resultados que poderão ser utilizados pelas indústrias na otimização do processo e garantir a qualidade do produto final.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados na Coniexpress S/A, indústria de conservas vegetais na unidade de Nerópolis-GO.

Utilizaram-se como matéria-prima amostras de ervilhas secas calibres 3 e 4 (6,2 a 6,5 mm) e 5 e 6 (> 6,5 mm) importadas da Argentina. A hidratação foi realizada em escala laboratorial com o uso de recipientes plásticos com solução de cloreto de cálcio ou somente água.

Avaliação da Influência do Cloreto de Cálcio nas Características da Conserva de Ervilha

No processamento das amostras hidratadas com cloreto de cálcio, utilizou-se como líquido de cobertura apenas salmoura com 2% de sal e nas amostras hidratadas somente com água utilizou-se salmoura com 2% de sal e 80 ppm de cloreto de cálcio. As conservas foram envasadas em latas de folha de flandres de 300 mL de capacidade, recravadas automaticamente, processadas termicamente em autoclave horizontal e resfriadas por aspersão de água a temperatura ambiente na linha industrial da empresa.

Para determinação do ganho de peso, utilizou-se balança semi-analítica e peneiras plásticas para drenagem do líquido.

Para determinar a influência do cloreto de cálcio nas características do produto final, foi avaliada a hidratação através do ganho de peso e características sensoriais das ervilhas processadas, com o uso cloreto de cálcio na solução de hidratação ou na salmoura, e pesos diferentes de enchimento das embalagens.

As amostras de conserva de ervilha foram processadas com ervilhas secas de calibres 3 e 4 (amostras A e B) ou 5 e 6 (amostras C e D), aprovadas segundo os parâmetros utilizados na empresa para granulometria, umidade, porcentagem de defeitos gerais (ervilha manchada, descolorida, partida e presença de material estranho).

Amostras de 1,5 Kg foram hidratadas em água (amostra B e D) ou em solução de 80ppm de cloreto de cálcio (amostra A e C). Após 10 e 14 horas de hidratação, foram retiradas quantidades suficientes de cada amostra para encher 60 latas de 300mL de capacidade, que foram codificadas em função do peso de enchimento que variou de 140g a 160g., com diferença de 5,0g, permitindo avaliar o peso ideal para que o produto atingisse após o processamento o peso drenado padrão de no mínimo 200g.

As amostras retiradas da hidratação passaram pelo processo de branqueamento a 85oC/1min e foram resfriadas por imersão em água à temperatura ambiente. Após envasadas manualmente nas latas codificadas, foram adicionadas com salmoura quente formulada com 2% de sal, adicionada ou não com 80ppm de cloreto de cálcio. As latas foram imediatamente levadas à linha industrial, inseridas em um lote em processamento, fechadas em recravadeira automática e encaminhadas para a autoclave horizontal onde foram submetidas à esterilização em temperatura de 128°C por 6 minutos e posteriormente resfriadas até a temperatura de 45°C.

Na saída do resfriamento, as amostras codificadas foram recolhidas e armazenadas em temperatura ambiente.

Após 10 dias de armazenamento, foram realizadas as análises. Avaliou-se o ganho de peso através do peso drenado com o uso de balança semi-analítica. Análises sensoriais de degustação e aspecto foram realizadas por uma equipe composta de cinco provadores experientes em análise de conserva de ervilha. Avaliou-se o aspecto dos grãos (cor, aparência, aderência das cascas, grãos estourados) e aspecto da salmoura (presença de fragmentos, geleificação, turvação e nível na embalagem).

A escala hedônica, utilizada pelos provadores, para os critérios de aspecto dos grãos, sabor e textura atribuiu valores de 1 a 5 seguindo o critério 1 – Péssimo, 2 – Ruim, 3 – Regular, 4 – Bom, 5 – Excelente

Avaliação da Influência do Cloreto de Cálcio e do Tempo de Hidratação no Aparecimento de Defeitos nos Grãos de Ervilha e no Ganho de Peso

Com objetivo de confirmar a influência do tempo de hidratação e do cloreto de cálcio nas características de peso e aparência do produto final em relação ao aparecimento de defeitos, procurou-se eliminar os fatores referentes à qualidade da matéria-prima que pudessem ter influenciado nos resultados do experimento anterior.

Utilizaram-se duas concentrações de cloreto de cálcio, para verificar a viabilidade do acréscimo deste na hidratação.

A matéria prima utilizada foi do mesmo lote recebido e aprovado para o experimento anterior. Coletaram-se aproximadamente 1000g de cada lote de grãos de calibres diferentes e realizou-se a seleção visual de cada amostra, retirando-se grãos secos partidos, grãos de película partida, grãos danificados por insetos e enrugados e obtiveram-se obtendo amostras de grãos em perfeito estado, com a eliminação da interferência dos grãos danificados na matéria-prima e no aumento da porcentagem de defeitos no produto final.

Foram utilizadas como meio de hidratação água e soluções com concentração de 80ppm, 100ppm de cloreto de cálcio onde foram submersas amostras individuais de 200g de ervilhas calibre 3 e 4 e calibre 5 e 6, em intervalos de tempo de 10 minutos, tempo estimado para as análises, permitindo a avaliação em tempos idênticos.

Após 6 horas de hidratação e a partir desta em intervalos de 2 horas até completar 18 horas, as amostras foram drenadas, avaliadas quanto ao peso drenado e presença de defeitos (película partida no gérmen, película partida, partido no gérmen e bandinha), e após retirados os grãos defeituosos, as amostras eram retornadas à hidratação na mesma solução.

Calculou-se o ganho de peso considerando a quebra em relação ao peso dos grãos secos. A quebra foi calculada pela diferença do peso inicial, e o peso dos grãos defeituosos foi retirado após cada avaliação levando em consideração a porcentagem de água absorvida durante a hidratação em cada intervalo de tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das Tabela 1, 2, 3 e 4 mostram que as variáveis do experimento: calibre – tempo de hidratação, peso inicial e uso de cloreto de cálcio na hidratação ou na salmoura – não influenciaram no sabor nem na textura das ervilhas.

Com relação ao aspecto dos grãos, as amostras de calibre 5 e 6 apresentaram maior quantidade de defeitos, independente do tempo de hidratação, quando comparadas com as de calibre 3 e 4.

Quanto ao peso drenado, todas as amostras apresentaram valores iguais ou acima do padrão de 200 g +/- 1 g, indicando que não se justifica o enchimento das latas acima de 140g, podendo o processo ser otimizado, reduzindo o custo do produto, utilizando este peso de enchimento.

Nos dois tempos de hidratação utilizados, as amostras com peso de enchimento igual ou acima de 150g apresentaram maior quantidade de ervilhas com aspecto visual regular, e a salmoura com baixo volume e turva ou geleificada. Provavelmente isto ocorreu devido ao volume final após a hidratação e cozimento das ervilhas, cujo aumento do volume, devido à absorção de salmoura, promove o esmagamento proveniente do atrito entre os grãos e entre estes e a embalagem por falta de espaço interno na lata, liberando amido que geleifica a salmoura. A maior quantidade de grãos, conseqüentemente, absorve mais salmoura abaixando o nível desta.

As amostras com 14 horas de hidratação apresentaram uma maior proporção de defeitos devido ao maior tempo de hidratação, resultado comprovado pelos dados das Figuras 3 e 4, que mostram a porcentagem de grãos defeituosos diretamente

proporcional ao tempo de hidratação, independente da concentração de cálcio na solução de hidratação.

Segundo Paschoalino (1996), a adição dos sais de cálcio em conservas de ervilha pode ser tanto durante a hidratação quanto no líquido de cobertura, o que foi confirmado pelo comportamento das amostras B s 10 140 e A h 10 140 de ervilhas calibre 3 e 4, submetidas à hidratação por 10 horas e com peso de enchimento de 140g, com diferença apenas na adição do cloreto de cálcio na salmoura ou na hidratação. As duas amostras, após 10 dias de armazenamento, obtiveram os melhores resultados quanto ao aspecto visual dos grãos e da salmoura, apresentando baixo índice de grãos defeituosos, evidenciando que, nas duas situações, as pontes de cálcio formadas condicionaram uma estrutura mais compacta, com menor perda de sólidos para o meio de enlatamento, além do volume alcançado no produto final ter sido compatível com o volume da embalagem, evitando injúrias e alcançando peso drenado padrão.

Tabela 1: Avaliações das Conservas de Ervilha (calibre 3 e 4), com 10 Horas de Hidratação, Diferentes Pesos de Enchimento e Adição de CaCl₂ na Salmoura ou na Solução de Hidratação

Calibre	Código	Peso drenado (g)	Atributos sensoriais dos grãos			Aspecto da salmoura
			Aspecto	Sabor	Textura	
3 e 4	A s 10 140	206,0	5	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	A s 10 145	214,0	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	A s 10 150	224,7	3	4	4	Alguns sedimentos, turva.
	A s 10 155	226,2	3	4	4	Volume baixo, turva.
	A s 10 160	227,0	3	4	4	Volume baixo, turva.
	B h 10 140	206,0	5	4	4	Sem fragmentos, fluida.
	B h 10 145	218,0	4	4	4	Poucos sedimentos, gel.
	B h 10 150	223,9	4	4	4	Poucos sedimentos, gel.
	B h 10 155	237,6	3	4	4	Volume baixo, turva.
	B h 10 160	250,5	3	4	4	Volume baixo turva.

Legenda: s_ cloreto de cálcio na salmoura; h_ cloreto de cálcio na hidratação; 10_ tempo de hidratação em horas; 140, 145, 150, 155, 160 _ pesos de envase das ervilhas hidratadas, em gramas.

Tabela 2: Avaliações das Conservas de Ervilha (calibre 5 e 6), com 10 horas de Hidratação, Diferentes Pesos de Enchimento e Adição de CaCl₂ na Salmoura ou na Solução de Hidratação

Calibre	Código	Peso drenado (g)	Atributos sensoriais dos grãos			Aspecto da salmoura
			Aspecto	Sabor	Textura	
5 e 6	C ^{s 10 140}	205,0	3	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	C ^{s 10 145}	215,0	3	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	C ^{s 10 150}	222,2	3	4	4	Levemente geleificada, turva.
	C ^{s 10 155}	240,3	3	4	4	Volume baixo, turva.
	C ^{s 10 160}	229,8	3	4	4	Volume baixo, turva.
	D ^{h 10 140}	209,0	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	D ^{h 10 145}	211,0	4	4	4	Poucos sedimentos, gel
	D ^{h 10 150}	231,0	3	4	4	Alguns sedimentos, turva.
	D ^{h 10 155}	237,0	3	4	4	Alguns sedimentos, turva.
	D ^{h 10 160}	244,6	3	4	4	Alguns sedimentos, turva.

Legenda: s_ cloreto de cálcio na salmoura, h_ cloreto de cálcio na hidratação, 10_ tempo de hidratação em horas; 140, 145, 150, 155, 160 _ pesos de envase das ervilhas hidratadas, em gramas.

Tabela 3: Avaliações das Conservas de Ervilha (calibre 3 e 4), com 14 horas de Hidratação, Diferentes Pesos de Enchimento e Adição de CaCl₂ na salmoura ou na solução de hidratação

Calibre	Código	Peso drenado (g)	Atributos sensoriais dos grãos			Aspecto da salmoura
			Aspecto	Sabor	Textura	
3 e 4	A ^{s 14 140}	200,4	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	A ^{s 14 145}	213,0	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	A ^{s 14 150}	224,7	3	4	4	Alguns sedimentos, turva.
	A ^{s 14 155}	240,3	3	4	4	Volume baixo de salmoura, turva.
	A ^{s 14 160}	241,3	3	4	4	Volume baixo, turva.
	B ^{h 14 140}	199,3	3	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	B ^{h 14 145}	210,4	3	4	4	Poucos sedimentos, levemente geleificada.
	B ^{h 14 150}	228,0	3	4	4	Alguns sedimentos, levemente geleificada.
	B ^{h 14 155}	234,0	3	4	4	Volume baixo de salmoura, geleificada.
	B ^{h 14 160}	237,5	3	4	4	Volume baixo de salmoura, gel.

Legenda: s_ cloreto de cálcio na salmoura; h_ cloreto de cálcio na hidratação; 10_ tempo de hidratação em horas; 140, 145, 150, 155, 160 _ pesos de envase das ervilhas hidratadas, em gramas.

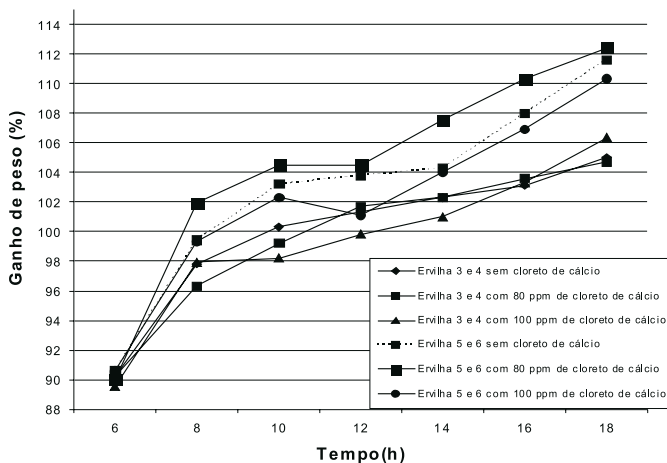
Tabela 4 Avaliações das Conservas de Ervilha (calibre 5 e 6), com 14 horas de Hidratação, Diferentes Pesos de Enchimento e Adição de CaCl₂ na Salmoura ou na Solução de Hidratação

Calibre	Código	Peso drenado (g)	Atributos sensoriais dos grãos			Aspecto da salmoura
			Aspecto	Sabor	Textura	
5 e 6	C ^s 14 140	209,5	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	C ^s 14 145	212,5	4	4	4	Poucos sedimentos, fluida.
	C ^s 14 150	226,0	3	4	4	Gel, turva.
	C ^s 14 155	240,2	3	4	4	Volume baixo, turva.
	C ^s 14 160	242,1	3	4	4	Volume baixo, turva.
	D ^h 14 140	205,4	2	4	4	Presença de sedimentos, muito turva.
	D ^h 14 145	212,0	2	4	4	Poucos sedimentos, gel.
	D ^h 14 150	224,3	2	4	4	Poucos sedimentos, turva.
	D ^h 14 155	233,9	2	4	4	Volume baixo, gel.
	D ^h 14 160	238,9	2	4	4	Volume baixo, gel.

Legenda: s_ cloreto de cálcio na salmoura; h_ cloreto de cálcio na hidratação; 14_ tempo de hidratação em horas; 140, 145, 150, 155, 160 _ pesos de envase das ervilhas hidratadas, em gramas.

Os resultados do experimento de avaliação dos defeitos em função do tempo de hidratação se encontram nos gráficos das Figuras 1, 2 e 3 mostrando o ganho de peso, porcentagens de defeitos e a quantidade de defeitos em cada tempo de hidratação.

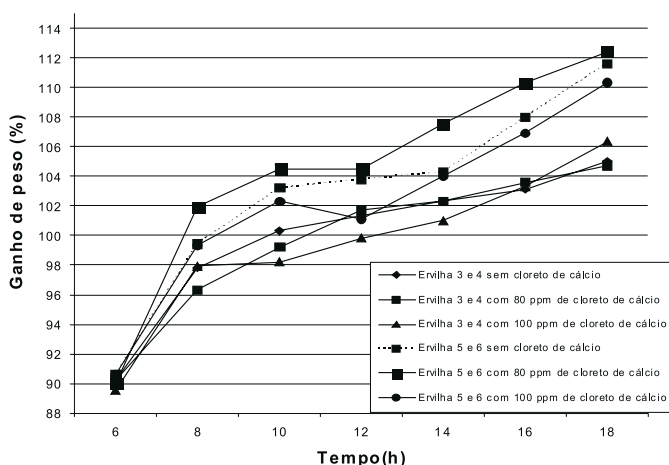
Figura 1: Ganho de Peso em Relação ao Tempo de Hidratação de Grãos de Ervilha de Diferentes Calibres, em Soluções com 0ppm, 80ppm e 100ppm



A Figura 1 mostra que a utilização de tempo inferior a 10 horas não é viável do ponto de vista de rendimento, pois o ganho

de peso ficou abaixo de 100%, e acima deste tempo a Figura 3, que mostra a somatória dos defeitos, indica que há uma influência negativa nas características de qualidade do produto em relação ao aspecto visual, devido à presença de grãos danificados em maior porcentagem, o que influencia diretamente na turvação e gelatinização da salmoura.

Figura 2: Porcentagem de Defeitos Apresentada em Ervilha de Diferentes Calibres, em Cada Tempo de Hidratação em Soluções com 0ppm, 80ppm e 100ppm

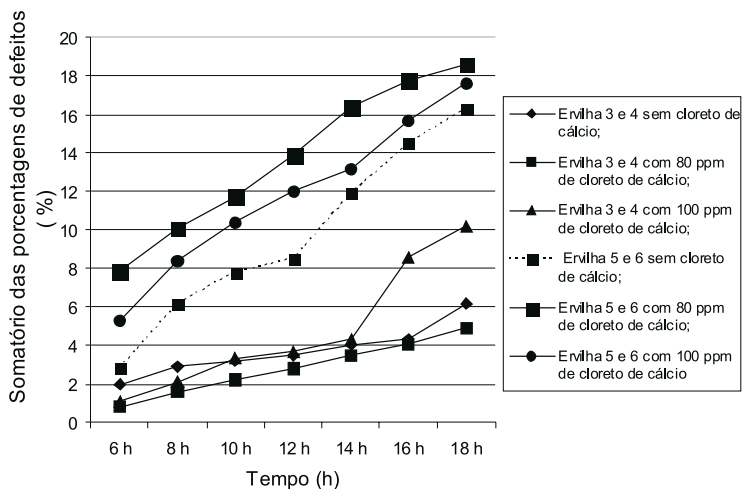


Os resultados mostrados na Figura 2 indicam que o cloreto de cálcio não impediu o aparecimento de defeitos nas ervilhas durante a hidratação, assim a sua ação é de enrijecimento dos grãos, impedindo que os grãos sejam danificados durante o processamento térmico.

Os gráficos das Figuras 2 e 3 mostram que as ervilhas do calibre 5 e 6 são as que apresentam uma maior proporção de defeitos quando comparadas às ervilhas de calibre 3 e 4, mas em contrapartida apresentam maior rendimento, ou seja, maior ganho de peso como mostra a Figura 1.

Relacionando o ganho de peso com a porcentagem de defeitos, sugere-se a utilização de tempo de hidratação de 10 horas, pois o ganho de peso foi em média 100% e a porcentagem de defeitos ficou entre 0,08% a 0,51%.

Figura 3: Somatória das Porcentagens de Defeitos, Apresentados em Grãos de Ervilha de Diferentes Calibres, em Relação ao tempo de Hidratação em Soluções com 0ppm, 80ppm e 100ppm de Cloreto de Cálcio



CONCLUSÃO

A adição de cloreto de cálcio em conserva de ervilhas é eficiente para melhorar a textura, a integridade e a aparência dos grãos, podendo ser adicionado tanto na água de hidratação quanto na salmoura. A ação é mais efetiva no cozimento do produto promovendo maior resistência às altas temperaturas e não minimiza o aparecimento de grãos danificados durante a hidratação, mas produz efeito de resistência ao calor, mesmo quando aplicado durante a hidratação.

O tempo mais adequado de hidratação para ervilhas secas foi de 10 horas. Utilizando tempos menores, o peso drenado adequado pode não ser alcançado e tempos maiores podem apresentar grãos com maior porcentagem de defeitos.

Referências

BARRETT, D. M.; GARCIA, E.; WAYNE, J. E. Textural Modification of Processing Tomatoes. Department of Food Science & Technology, University of California, Davis, Califórnia. *Critical Reviews in Food Science and*

Nutrition, v.38, n 3, p.173–258, 1998.

BRATT, L. Manufacture of Canned Processed Peas. In: SEMINAR MYSORE MYSORE, ÍNDIA. *Livro de resumos...* Mysore: Mysore University, maio 1993. p. 23-33

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Estabelece características mínimas de identidade e qualidade para as hortaliças em conserva obrigatoriamente submetidas a tratamento térmico. Resolução-CNNPA n. 13, de 15 de julho de 1977.

CODEX. Codex Alimentarius. Codex stan 81 – 1981. Norma del codex para guisantes (arvejas) maduros elaborados em conserva. Roma: FAO, 1981. CRUESS, W. V. *Produtos industriais de frutas e hortaliças*. Tradução de Heitor Airlie Tavaves. São Paulo: E. Bluncher, 1973. v. 1, p. 248-264.

PASCHOALINO, J. E. et al. Aprimoramento da tecnologia para produção industrial de ervilhas reidratadas enlatadas. *Coletânea do ITAL*, Campinas, v. 26, nº 1, p. 81-87, 1996.

PEDRO, A. K.; MÁXIMO, R G. Otimização dos processos de acidificação de purê e calcificação de cubos de tomate na produção de molho de tomate. Valinhos: UNILIVER, 2002.

VAN BUREN, J.P. Improved firmness without additives. *Food Engineering*, Oxford, v.45, p.127, 1980.

Abstract: it was evaluated weight drained and sensory characteristics of canned peas, after hydration with and without CaCl₂, varying size, period and weight of filling. The influence the time in of hydration was also assessed. It was concluded that the addition of CaCl₂ on hydration or in brine improves the appearance of the product and that 10 hours of hydration minimized damage and reached weight expected.

Key words: peas, calcium chloride, hydration, visual aspect

GUSTAVO DE BRITO LIMA

Acadêmico de Engenharia de Alimentos na Universidade Católica de Goiás (UCG).
Estagiário na Indústria Coniexpress S/A. *E-mail*: laboratorio.mpa@quero.com.br

MARIA ISABEL DANTAS DE SIQUEIRA

Mestre em Ciências dos Alimentos. Professora no Curso de Engenharia de Alimentos da UCG. *E-mail*: mids@ucg.br