

DESENVOLVIMENTO DE FEIJOADA REFRIGERADA PRONTA PARA CONSUMO

JULIANA C. DE **ANDRADE**¹; LUCIANA **MIYAGUSKU**²; MÁRCIA M. H. **HAGUIWARA**²;
RENATA **BROMBERG**²; EUNICE A. **YAMADA**³

Nº 0701011

RESUMO

O consumidor brasileiro está cada vez mais preocupado quanto ao padrão de qualidade dos alimentos que consome, exigindo produtos padronizados e mais acessíveis economicamente. Os pratos prontos para consumo têm alto valor agregado e oferecem para o consumidor praticidade e conveniência. O presente estudo teve como objetivos: I) estabelecer a formulação, embalagem primária, condições de processamento e segurança microbiológica de feijoada refrigerada pronta para consumo, processada em escala de planta piloto utilizando o conceito de tecnologia dos obstáculos; II) determinar a vida útil do produto estocado sob refrigeração ($2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). Com relativos baixos teores de sal, nitrito e nitrato residual, elevados valores de pH e atividade de água no produto, valores que individualmente não proporcionariam a estabilidade microbiológica, mas somados aos parâmetros de temperatura utilizados durante o processo de obtenção da feijoada e à adição de lactato de sódio, permitiram a manutenção da qualidade do produto por no mínimo 30 dias de estocagem.

ABSTRACT

Brazilian consumer is more concerned about the quality of its food, demanding more standardized and economically accessible products. Ready-meals (cook-chill) present high added-value and are practical and convenient. This study had the following objectives: I) establish the formulation, primary packaging, processing conditions and microbiological security of Brazilian chilled “feijoada”, developed to pilot plant scale according to the hurdles technology concept; II) determine the shelf life of the product stored under chill temperatures ($2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$). This product presents relative low salt, nitrite and residual nitrate contents, high pH and water activity values, factors that individually do not assure the microbiological stability but added to the sodium lactate and to the temperature parameters of the “feijoada” process, would guarantee its quality for a minimal of 30 days.

1. BOLSISTA CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, UNIPINHAL, Espírito Santo do Pinhal-SP,

✉ juliana@ital.sp.gov.br

2. COLABORADOR: Pesquisador, CTC/ITAL, Campinas-SP.

3. ORIENTADOR: Pesquisador, CTC/ITAL, Campinas-SP.

INTRODUÇÃO

A tecnologia dos obstáculos, especialmente aquela que funciona efetivamente sob o conceito holístico, envolve uma variedade de tecnologias. Estas tecnologias incluem, entre outras, o controle de pH, a redução da atividade de água e o aquecimento brando de pasteurização. A incorporação de antioxidantes e de antimicrobianos naturais, manuseio e enchimento asséptico, rápida redução da temperatura do produto, manutenção da temperatura durante a distribuição, redução de oxigênio, embalagem barreira ao gás e embalagem ativa também podem ser utilizados.

Muitos dos novos alimentos estocados refrigerados são processados brandamente devido ao aumento da preferência do consumidor por produtos com menores teores de açúcar, sal e aditivos artificiais. Há também aumento da demanda por maior conveniência e por uma vida útil mais longa. Isto representa um desafio aos fabricantes e às medidas adicionais de segurança, como a necessidade de uma adequada cadeia de frio. A segurança microbiológica em refeições prontas requer um controle cuidadoso de higiene, temperatura e monitoramento dos processos críticos por meio de sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC).

O principal perigo microbiológico associado às refeições prontas é o esporo, o qual pode sobreviver à pasteurização. *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* e *Clostridium botulinum* são patógenos produtores de esporos. Com a destruição de competidores microbiológicos e um ambiente com pouco oxigênio, os esporos podem germinar, crescer e produzir uma gama de toxinas. O resfriamento rápido previne a germinação de esporos no produto, mas o controle de temperatura durante a distribuição do produto é essencial para evitar a germinação dos esporos (PRESLAND, 2004).

O presente estudo teve como objetivos: I) estabelecer a formulação, embalagem primária, condições de processamento e segurança microbiológica de feijoada refrigerada pronta para consumo desenvolvida em escala de planta piloto utilizando o conceito de tecnologia dos obstáculos; II) determinar a vida útil do produto estocado sob refrigeração ($2^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$).

MATERIAL E METODOS

No presente estudo foram realizados três processamentos para a elaboração de feijoada refrigerada pronta para consumo (Ensaio A, B e C). As formulações das feijoadas são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Formulação para a elaboração da feijoada refrigerada pronta para consumo.

Ingredientes	Ensaio A	Ensaio B	Ensaio C
	%		
Feijão preto	8,0	10,9	11,8
Lingüiça calabresa	5,6	3,8	4,1
Paio	5,6	3,8	4,1
Bacon	4,0	2,7	2,9
Jerked beef	13,6	9,2	10,0
Pele suína	0,8	0,5	0,6
Lactato sódio	1,6	1,1	1,2
Alho fresco	0,6	0,3	0,4
Óleo de soja	0,6	0,3	0,4
Água	59,6	67,3	64,6
Folha de louro	-	-	-

A feijoada foi preparada em tacho encamisado a vapor, aberto (Philipsburg PA. USA. / 55 cm diâmetro por 50 cm altura). Após o processo de dessalga, as carnes foram retiradas da água e juntamente com o bacon e as folhas de louro colocadas em um cesto de aço inox perfurado em toda a sua extensão (32 cm diâmetro por 59 cm altura), o qual foi colocado dentro do tacho. O feijão foi distribuído ao redor do cesto juntamente com a água que não foi absorvida no processo de hidratação, acrescentou-se água durante o cozimento até completar o volume citado na Tabela 1. Após 4 horas de cozimento, a lingüiça calabresa e o paio foram acrescentados ao cesto. Depois de 30 minutos, foram adicionados o lactato de sódio e o tempero (alho frito em óleo de soja). O processo de cozimento foi considerado finalizado quando o feijão e as carnes estavam cozidos, e apresentavam uma boa textura e consistência do caldo. A etapa total de cozimento durou 5,5, 4,5 e 5 horas nos Ensaios A, B e C, respectivamente.

O porcionamento foi realizado manualmente em filme *cook-in* (T7325B Cryovac®), sendo que inicialmente colocou-se na embalagem os pedaços de carne e em seguida, adicionou-se o feijão e o caldo completando o peso de 600 g. As embalagens foram seladas na seladora (Supervac®) e em seguida as embalagens foram imediatamente resfriadas por imersão em água contendo gelo e 50 ppm de dióxido de cloro (Veromax 80) até temperatura de 3,0°C e armazenamento em câmara fria. A Figura 1 ilustra as principais etapas de obtenção da feijoada refrigerada

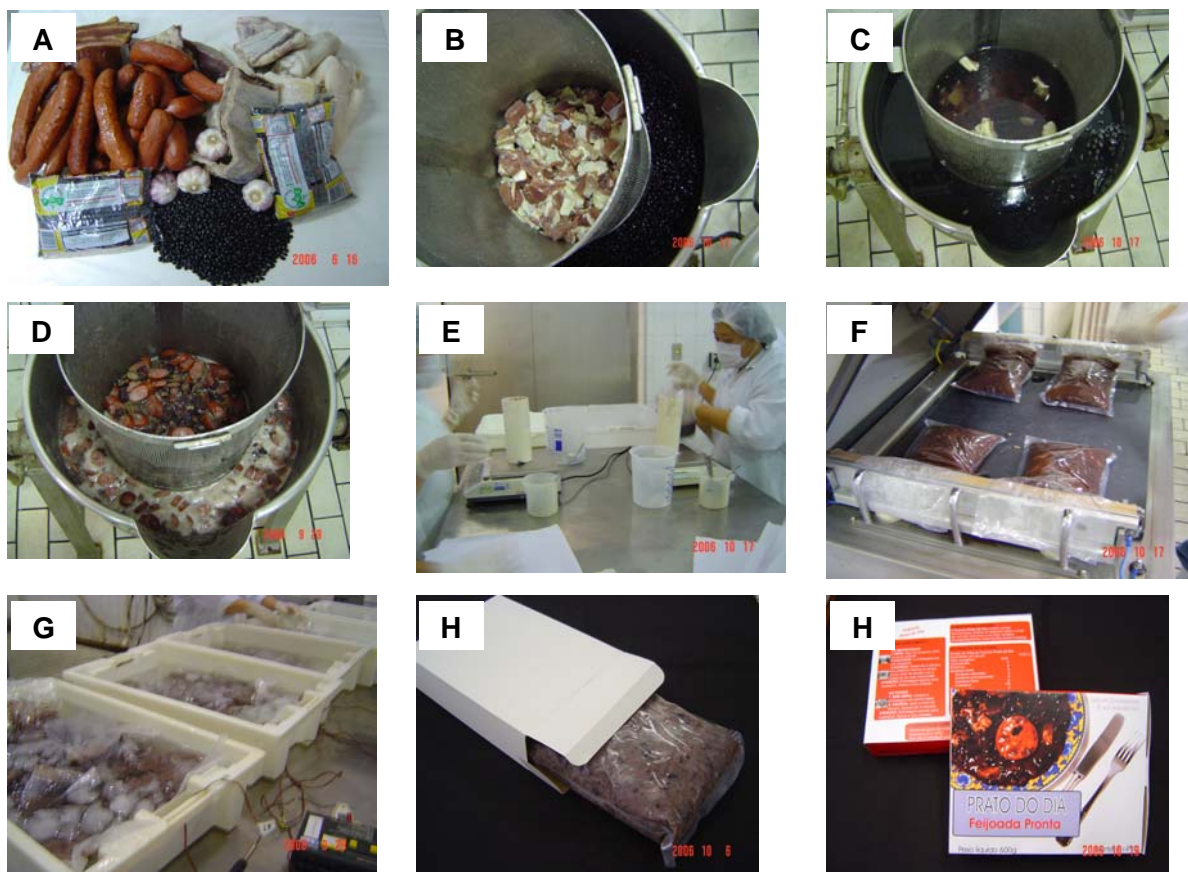


FIGURA 1. Etapas do processamento da feijoada em escala piloto: (A) ingredientes (B) ingredientes cárneos no cesto de aço inox; (C) adição do feijão hidratado no tacho de cozimento; (D) feijoada após cozimento; (E) porcionamento; (F) selagem; (G) resfriamento; (H) embalagens.

No produto final (Ensaio A e B) foram determinados a composição centesimal (HORWITZ, 2005), índice de peróxidos, cloreto de sódio, nitrito e nitrato (BRASIL, 1999). Durante a vida útil foram realizadas leituras de pH (pHmetro marca Digimed modelo DM21) e atividade de água (A_w) (AquaLab Cx2T, operando à temperatura de $25 \pm 0,3^\circ\text{C}$). As avaliações microbiológicas realizadas conforme Downes & Ito (2001) contemplaram as análises estabelecidas pela RDC 12, ANVISA (BRASIL, 2001) para pratos prontos para consumo. Para a caracterização da matéria-prima, foi realizada análise de *Listeria monocytogenes* e contagem total de microrganismos mesófilos aeróbios. No produto final, foram realizadas contagens de coliformes a 45°C , *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, clostrídios sulfito-redutores e *Salmonella* sp. Foram também realizadas determinações complementares de psicrótróficos totais anaeróbios, bolores e leveduras e *Listeria monocytogenes*. Para monitorar o provável crescimento de microrganismos psicrótróficos anaeróbios proteolíticos foi observada a produção de gás na amostra inoculada em meio de carne cozida mantida a 6°C por 45 dias. As avaliações microbiológicas foram realizadas nos Ensaios A, B e C.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 mostra os resultados das análises físico-químicas realizadas nos Ensaio A, B e C. As análises de nitrito e nitrato foram realizadas um dia após o processamento.

TABELA 2. Resultados das análises físico-químicas.

Análises	Ensaio A	Ensaio B	Ensaio C
Umidade (g/100g)	58,62 ± 0,41	67,05 ± 0,72	nr
Proteína (g/100g)	12,78 ± 0,59	10,27 ± 0,77	nr
Gordura (g/100g)	14,23 ± 0,12	9,03 ± 0,56	nr
Cinzas (g/100g)	4,22 ± 0,73	2,57 ± 0,20	nr
Carboidrato (g/100g)	6,95 ± 0,33	6,76 ± 0,10	nr
Cloreto (g/100g)	1,62 ± 0,02	0,93 ± 0,03	nr
Nitrito (mg/kg)	<5,0	<5,0	nr
Nitrato (mg/kg)	97,13 ± 1,04	74,00 ± 2,07	nr
Índice de peróxido (meq/kg) *	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	nr
pH *	6,071 ± 0,005	6,211 ± 0,024	6,280 ± 0,004
Aw *	0,962 ± 0,002	0,985 ± 0,001	0,986 ± 0,001
Índice refração *	1,366 ± 0,000	1,354 ± 0,000	1,351 ± 0,000
° Brix *	21,5 ± 0,0	14,0 ± 0,0	12,0 ± 0,0

Média ± desvio padrão de duas amostras de 600g (feijão + caldo + carnes); nr: análise não realizada;

* Resultados da feijoada com 30, 45, 42 dias (Ensaio A, B e C respectivamente) de estocagem

Como podemos observar na Tabela 2 os valores de nitrito e nitrato (provenientes somente dos produtos cárneos utilizados) estão em conformidade com os limites da legislação brasileira. Durante o período de estocagem do produto, os resultados de índice de peróxido foram nulos em ambos os ensaios (A e B). As medidas do índice de refração e grau Brix no caldo auxiliaram no controle do processo, principalmente para estabelecer o término do cozimento. Os elevados valores de pH e Aw não apresentaram uma contribuição efetiva para a estabilidade microbiológica da feijoada em análise. No entanto, a qualidade microbiológica da matéria-prima e do produto final nos três ensaios estão em conformidade com os limites da legislação brasileira. A ausência de patógenos – *Salmonella* sp., *L. monocytogenes* e *B. cereus*, e uma contagem abaixo do limite estabelecido pela legislação de *S. aureus*, clostrídios sulfito-redutores (<1,0 logUFC/g) e coliformes termotolerantes (<0,5 logNMP/g), caracterizam as boas práticas de fabricação durante o processamento e a eficiência dos obstáculos aplicados (temperatura de cozimento, resfriamento e estocagem, sal, lactato de sódio, nitrificantes e embalagem). Durante o período de avaliação, a contagem de psicrotóxicos anaeróbios no 5º dia (Ensaio A) em uma unidade amostral e 13º

dia (Ensaio C) em duas unidades amostrais foram respectivamente de 1,4 logUFC/g; 1,0 logUFC/g e 1,5 logUFC/g. No ensaio B, a contagem de psicrotróficos anaeróbios não se alterou (<1,0 logUFC/g) durante o período de avaliação de 45 dias. Durante o período de avaliação dos três ensaios, não houve formação de gás nas amostras inoculadas em meio de carne cozida mantidas a 6°C.

CONCLUSÃO

Com relativos baixos teores de sal, nitrito e nitrato residual, elevados valores de pH e atividade de água no produto, valores que individualmente não proporcionariam a estabilidade microbiológica desse produto, mas que somados a adição de lactato de sódio e aos parâmetros de temperatura utilizados durante o processo de obtenção da feijoada, permitiu a manutenção da qualidade do produto por pelo menos durante 30 dias de estocagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144&word=>>>. Acessado em 19/05/2006.

DOWNES, F. P.; ITO, K. (ed). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 4th ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2001. 676p.

FDA (Food and Drug Administration). *Bacteriological Analytical Manual*, 8th ed. Revision A. Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Arlington, VA, 1998.

HORWITZ, W. (ed). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed. Gaithersburg, MD: AOAC International, 2005.

PRESLAND, F. Microbial threats ready meals. *International Food Hygiene*, v.15, n.6, p.15-17, 2004.